



2021

YÜKSEK LİSANS

ZOOTEKNİ (VETERİNER)

MÜGE AKDENİZ



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ (VETERİNER)
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
VZO-2021-0001

**HOLŞTAYN IRKI SIĞIRLARDA GÜBRE VE KUM
ALTLIK KULLANIMININ BAZI REFAH VE
DAVRANIŞ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

MÜGE AKDENİZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Evrim DERELİ FİDAN

AYDIN- 2021

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ (VETERİNER)
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
VZO-2021-0001

HOLŞTAYN IRKI SIĞIRLARDA GÜBRE VE KUM ALTLIK
KULLANIMININ BAZI REFAH VE DAVRANIŞ
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

MÜGE AKDENİZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Evrim DERELİ FİDAN

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından VTF-17047 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2021

KABUL VE ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamda ilgi, yardım ve hoşgörüsünü esirgemeyen her adımda özenle yol gösteren ve kattığı tüm değerlerle bugünden yarını başarı ile şekillendiren danışmanım Sayın Doç. Dr. Evrim DERELİ FİDAN'a çok teşekkür ederim.

Zootekni Anabilim Dalı öğretim üyelerinden; Sayın. Prof. Dr. Kenan TÜRKYILMAZ'a, Sayın Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL'e, Sayın Prof. Dr. H. Erbay BARDAKÇIOĞLU'na, Sayın Doç. Dr. H. Değer ORAL TOPLU'ya, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Solmaz KARAARSLAN'a ve Sayın Araş. Gör. Dr. Mehmet KAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmanın yürütüldüğü Celep Amca Süt Çiftliği'nin sahipleri Sayın Burhanettin CELEP'e ve Sayın Halil İbrahim CELEP'e, çiftlik sorumluları Sayın Gülyaşa KARABIYIK'a, Sayın Talip KARABIYIK ve her aşamada sınırsız çocuk ruhu ve merakı ile bana ilham olan küçük kızları Sayın Cemre KARABIYIK'a; bilime olan katkıları, misafirperverlikleri, her zaman açtıkları kapıları, nezaket ve hoşgöruları için çok teşekkür ederim.

Numune ve verilerin elde edilmesinde katkı sağlayan aynı zamanda da çiftlik sorumlu Veteriner Hekimi İç Hastalıkları Bilim Uzmanı Sayın Tolga YURTSEVEN'e, Therapy Hayvan Hastanesi Veteriner Hekimi İç Hastalıkları Bilim Uzmanı Sayın Gizem BATTAL YILMAZ'a, Veteriner Sağlık Teknikeri Özer BOZ'a ve Sayın Mina YAHYAOĞLU'na, Veteriner Hekim Recep YILMAZ'a ve hiçbir zaman desteğini esirgemeyen değerli dönem arkadaşım İç Hastalıkları Bilim Uzmanı Veteriner Hekim Gamze KARAOĞLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince gösterdikleri sabır, özveri ve destekleri için annem, babam ve kardeşim ile katkı sağlayan herkese ayrıca çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
RESİMLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
ÖZET	x
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Farklı Altlık Kullanımlarının Sığırlarda Bazı Refah Özellikleri Üzerine Etkisi.....	9
2.2. Farklı Altlık Kullanımlarının Sığırlarda Bazı Davranış Özellikleri Üzerine Etkisi	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Gereç.....	25
3.1.1. Hayvan Materyali	25
3.1.2. Yem Materyali	25
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Sığırların Barındırılması ve Bakımı.....	27
3.2.2. Deneme Süresi ve İncelenen Özellikler.....	29
3.2.3. Verilerin Elde Edilmesi.....	29
3.2.3.1. Hareket (Locomotion) durumunun belirlenmesi.....	29
3.2.3.2. Kirlilik durumunun belirlenmesi.....	30
3.2.3.3. Carpal ve tarsal eklem lezyonlarının belirlenmesi.....	33
3.2.3.4. Davranış özelliklerinin belirlenmesi.....	34
3.2.3.5. Nötrofil-Lenfosit oranının belirlenmesi.....	36
3.2.3.6. Biyokimyasal kan parametrelerinin belirlenmesi.....	37
3.2.3.7. Altlık kalitesinin değerlendirilmesi.....	37
3.2.4. İstatistik Değerlendirme.....	38

4. BULGULAR	39
4.1. Hareket (Locomotion) Durumu	39
4.2. Kirlilik Durumu.....	41
4.2.1. Ayak ve Topuk Kirlilik Durumu.....	41
4.2.2. Meme Kirlilik Durumu.....	43
4.2.3. Abdomen (Karın) Bölgesi Kirlilik Durumu.....	44
4.2.4. Sağrı Kirlilik Durumu.....	46
4.2.5. Toplam Kirlilik Skoru.....	48
4.3. Carpal ve Tarsal Eklem Lezyonları	50
4.4. Davranış Özellikleri.....	51
4.4.1. Ayakta Kalma Süresi.....	51
4.4.2. Uzanma/Yatma Süresi.....	53
4.4.3. Adım Sayısı.....	54
4.4.4. Ayağa Kalkma/Yatma Sıklığı	56
4.5. Nötrofil-Lenfosit Oranı.....	57
4.6. Biyokimyasal Kan Parametreleri.....	58
4.7. Altılık Kalite Değerlendirmesi.....	59
4.7.1. Nem Oranı.....	59
4.7.2. Amonyak Düzeyi.....	61
4.8. Davranış Özellikleri Arasındaki Fenotipik Korelasyonlar.....	62
5. TARTIŞMA	67
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	80
KAYNAKLAR	82
Ek 1 (Etik Kurulu Belgesi)	99
ÖZGEÇMİŞ	100

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACTH	: Adrenokortikotropik hormon
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
EDTA	: Etilendiamin tetraasetik asit
g	: Gram
g/dL	: Gram/desilitre
HDL	: Yüksek yoğunluklu lipoprotein
kg	: Kilogram
kcal	: Kilokalori
LDL	: Düşük yoğunluklu lipoprotein
mg/dL	: Miligram/desilitre
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
m²	: Metrekare
NH₃	: Amonyak
ppm	: Milyonda bir
TMR	: Total mixed ration (toplam karışım rasyonu)
VLDL	: Çok düşük yoğunluklu lipoprotein
°C	: Derece santigrat

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. NEDAP- Akıllı bileklik sistemi çalışma prensibi	35
Şekil 2. NEDAP- Akıllı bileklik sistemi bilgisayar arayüzü.....	36

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Tarsal eklemde lezyon örnekleri.....	14
Resim 2. İşletmede 16:00 yemlemesi.....	26
Resim 3. Meme ve topuk bölgesi skorlaması. 3a) Meme bölgesi kirlilik skoru: 1; Topuk bölgesi kirlilik skoru: 2, 3b) Meme bölgesi kirlilik skoru: 4; Topuk bölgesi kirlilik skoru: 4.....	32
Resim 4. Meme, topuk ve abdomen bölgesi kirlilik skoru: 4	32
Resim 5. Abdomen ve sağrı bölgeleri kirlilik skoru: 2	33

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Süt sığırlarında altlık gereksinimi	7
Tablo 2. Yem İçeriği	26
Tablo 3. Kasım 2017 - Nisan 2018 dönemi meteorolojik veriler	28
Tablo 4. Sağım ve yemleme saatleri	28
Tablo 5. Hareket skorlarına ait açıklamalar	30
Tablo 6. Kirlilik skorlaması açıklamaları	31
Tablo 7. Carpal ve tarsal eklem lezyon skorlamaları açıklaması.....	34
Tablo 8. Laktasyondaki bir ineğin günlük zaman çizelgesi.....	35
Tablo 9. Farklı aylardaki gübre ve kum altlık gruplarında hareket skoru değerleri (medyan ve en düşük-en yüksek değer).....	40
Tablo 10. Gübre ve kum altlık gruplarında hareket skorlamasının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri	40
Tablo 11. Farklı dönemlerde gübre ve kum altlık gruplarında ayak ve topuk kirlilik skorları (medyan ve en düşük-en yüksek değer).....	42
Tablo 12. Farklı altlık gruplarında ayak ve topuk kirlilik skorlamasına ait sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri.....	42
Tablo 13. Kasım-nisan dönemlerinde gübre ve kum altlık gruplarında meme kirlilik skorları (medyan ve en düşük-en yüksek değer).....	43
Tablo 14. Gübre ve kum altlık gruplarında meme kirlilik skorlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri	44
Tablo 15. Farklı dönemlerde gübre ve kum altlık gruplarında abdomen bölgesi kirlilik skorlamaları (medyan ve en düşük-en yüksek değer).....	45
Tablo 16. Gübre ve kum altlık gruplarında abdomen bölgesi kirlilik skoru sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri.....	46
Tablo 17. Farklı dönemlerde gübre ve kum altlık gruplarında sağrı bölgesi kirlilik skorlamaları (medyan ve en düşük-en yüksek değer).....	47
Tablo 18. Gübre ve kum altlık gruplarında sağrı bölgesi kirlilik skorlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri.....	48
Tablo 19. Farklı dönemlerde gübre ve kum altlık gruplarında toplam kirlilik skorları (medyan ve en düşük-en yüksek değer).....	49

Tablo 20. Gübre ve kum altlık gruplarında toplam kirlilik skorlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri	50
Tablo 21. Gübre ve kum altlık gruplarında carpal ve tarsal eklem lezyon skoru değerleri (medyan ve en düşük-en yüksek değer).....	51
Tablo 22. Gübre ve kum altlık gruplarında carpal ve tarsal eklem lezyon skorlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri.....	51
Tablo 23. Kasım-nisan dönemleri ayakta kalma sürelerine (dakika) ait ortalama ve standart hataları	52
Tablo 24. Kasım-Nisan dönemleri uzanma/yatma sürelerine (dakika) ait ortalama ve standart hataları	54
Tablo 25. Kasım-nisan dönemleri adım sayısı değerlerine ait ortalama ve standart hataları	55
Tablo 26. Kasım-Nisan dönemleri ayağa kalkma/yatma sıklığı değerlerine ait ortalama ve standart hataları	57
Tablo 27. Altlık gruplarında Nötrofil-Lenfosit oranı.....	58
Tablo 28. Serum glikoz, total protein, kolesterol ve trigliserit düzeylerine ait ortalamaları ve standart hataları	59
Tablo 29. Farklı dönemlerde altlık gruplarında altlık nem oranları (%) (medyan ve en düşük-en yüksek değer)	60
Tablo 30. Gübre ve kum altlık gruplarında altlık nem düzeylerinin sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri	60
Tablo 31. Gübre ve kum altlık kullanımının farklı aylarda altlık amonyak düzeyi (ppm) üzerine etkileri.....	61
Tablo 32. Gübre ve kum altlık gruplarında altlık amonyak düzeylerinin sıra ortalamaları ve sıra toplamı değerleri.....	62
Tablo 33. Kasım ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri.....	64
Tablo 34. Aralık ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri.....	64
Tablo 35. Ocak ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri.....	64
Tablo 36. Şubat ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri.....	65
Tablo 37. Mart ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri	65
Tablo 38. Nisan ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri.....	65
Tablo 39. Davranış özellikleri arasında Kasım-Nisan dönemindeki genel fenotipik korelasyon değerleri.....	66

ÖZET

HOLŞTAYN IRKI SIĞIRLARDA GÜBRE VE KUM ALTLIK KULLANIMININ BAZI REFAH VE DAVRANIŞ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Akdeniz M. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootekni
(Veteriner) Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2021.**

Bu araştırmada, holştayn ırkı sığırlarda gübre ve kum altlık kullanımının bazı refah ve davranış özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Çalışma, Kasım 2017-Nisan 2018 tarihleri arasında özel bir işletmede 2-6 yaşındaki, 110 baş Holştayn ırkı süt sığırı ile yarı açık-serbest dolaşımli bir işletmede yürütülmüştür. Hareket durumu, kirlilik durumu, carpal ve tarsal eklem lezyonlarının belirlenmesinde bireysel gözlem yöntemi kullanılırken, bazı davranış özellikleri (ayakta kalma- uzanma/yatma süreleri, adım sayısı ve ayağa kalkma/yatma sıklığı) NEDAP - akıllı bileklik sistemi ile kayıt edilmiştir.

Araştırmada hareket durumu, abdomen ve sağrı bölgesi kirlilik durumu, carpal ve tarsal eklem lezyonları, kan serum glikoz, total protein ve trigliserid bakımından altlık grupları arasındaki farklar istatistik açıdan önemsiz, ayak ve topuk kirlilik durumu, meme kirlilik durumu, toplam kirlilik skoru, ayakta kalma süresi, uzanma/yatma süresi, adım sayısı, ayağa kalkma/yatma sıklığı davranış özellikleri, nötrofil-lenfosit oranı, kolesterol düzeyi bakımından altlık grupları arasındaki farklar ise istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$).

Davranış özelliklerinden ayakta kalma süresi 287 dakika ile gübre grubunda saptanmış ve bu değer kum altlık grubundaki değere (286 dakika) göre daha yüksek ($P<0,05$) bulunmuştur. Uzanma/yatma süresi kum altlık kullanılan grupta 689 dakika, gübre altlık kullanılan grupta ise 638 dakika olarak belirlenmiştir. Serum kolesterol düzeyi kum altlık grubunda 123,62 mg/dL olarak belirlenmiş olup, bu değer gübre grubuna (108,04 mg/dL) göre yüksek bulunmuştur.

Bu araştırmada elde edilen bulguların incelenmesi sonucunda, Holştayn ineklerde gübre ya da kum altlık kullanımının yürüyüş ve topallık davranışlarının belirlendiği hareket durumu, abdomen ve sağrı bölgesi kirlilik durumları ile carpal ve tarsal lezyonları üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, ineklerin refahını kum altlık kullanımının olumlu yönde etkilediği, strese

cevabın gübre altlık grubunda daha iyi olduğu sonuçlarından yola çıkararak, incelenen karakterler açısından her iki altlık tipinin Holştayn süt sığırı yetiştiriciliğinde kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Holştayn, gübre, kum altlık, refah, NEDAP akıllı bileklik sistemi

ABSTRACT

EFFECTS TO WELFARE AND BEHAVIOR CHARACTERISTICS OF MANURE AND SAND BEDDING IN HOLSTEIN CATTLE

**Akdeniz M. Aydin Adnan Menderes University Institute of Health Sciences Animal
Science (Veterinary) Programme, Master's Thesis, Aydin, 2021.**

In this study, the effects of manure and sand bedding use on some animal welfare and behavioral characteristics in Holstein cattle are examined.

The research was conducted between November 2017 and April 2018 in a private farm in the age of two to six years 110 Holstein breeds of dairy cattle and a farm that has a semi-open-free barn.

The individual observation method was used to determine the movement scoring, pollution status, and carpal and tarsal joint lesions in Holstein cows including posture, locomotion and lameness states. NEDAP-Livestock Management is recorded with a smart legtag system to determine the standing time, lying/resting time, the number of steps, and standing/lying frequency within the scope of cattle behavior characteristics.

In the research the locomotion status, abdomen and rump pollution status of the area, carpal and tarsal lesions of the joints, blood serum glucose, total protein, and triglyceride statistically insignificant differences between the groups in terms of the foot and the heel of the pollution status and pollution status of the udder, score the total pollution, standing time, lying/resting time, the number of steps and standing/lying frequency behavior characteristics, neutrophil-to-lymphocyte ratio, cholesterol levels in terms of the differences between the groups found to be statistically significant ($p<0.05$, $p<0.01$, $P<0.001$).

From behavioral characteristics, survival time was determined in the manure bedding group with 287 minutes, and this value was higher ($p<0.05$) than in the sand bedding group (286 minutes). Lying/resting time was determined as 689 minutes in the sand bedding group and 638 minutes in the manure bedding group. Serum cholesterol levels were determined as 123.62 mg/dL in the sand bedding group and this value was found to be high compared to the manure bedding group (108.04 mg/dL).

As a result of the findings in this research, the use of manure or sand bedding locomotion and lameness in Holstein cows of behavior determined motion state, abdomen, and carpal and tarsal lesions in the pubic region of the impurity states that did not have a significant impact on the welfare of the cows. However, the use of a bed of sand, the positive impact of manure on the basis of response to stress results better in the group of the bed is examined and it is concluded that in terms of types of characters both can be used in Holstein dairy cattle breeding.

Keywords: Holstein, manure, sand bedding, cow welfare, NEDAP smarttag leg.

1. GİRİŞ

Hayvan verimlerin artırılması ve refahının iyileştirilmesi için hayvan davranışları önemli bir paya sahiptir. Hayvanların refah düzeyinin belirlenmesinde hayvanların tüm davranışları kriter olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple, hayvanlarda gözlenen davranışların neden, nasıl ve hangi şartlarda meydana geldiğinin bilinmesi, hayvanlarda konforun sağlanmasında çok önemli olduğu düşünülmektedir (Yakan ve ark, 2007; Akbaş, 2013).

İnek konforu, sağlık ve işletme karlılığı için çok önemlidir (Fulwider and Palmer, 2004). Süt sığırlarının refahı, verimliliği ve sağlığı için kuru, temiz ve rahat bir dinlenme ve barınma alanı oluşturulmalıdır.(Graves ve ark, 2009).

Holştayn ırkı sığırlar süt verimi yönünden oldukça iyi durumda olsa da entansif üretim modeli hayvanı doğal ortamından uzaklaştıran bir çevre yaratmaktadır. Ancak bilinmektedir ki hayvan yetiştiriciliğinde çevresel faktörlerin, hayvanın büyüme, gelişme ve verim özelliklerine %70'lik bir oranda etki etmektedir (Ekmekyapar, 1991). Hayvanın genotipik yapısı en yüksek seviyede de olsa, uygunsuz ve yetersiz çevresel şartlar söz konusu olduğunda verim düzeylerinin istenilen seviyelere ulaşması mümkün değildir (Uzal, 2008). Bu sebeplerden dolayı, hayvansal üretimi etkileyen çevresel koşulların optimal seviyelerde tutulması ve hayvanın genetik potansiyelini tam anlamıyla ortaya koyabilmesi için çeşitli hayvan barınakları ve barınak içi düzenlemeler dizayn edilmiştir. Teknik altyapısı yeterli olmayan, bölgenin coğrafi özellikleri ile hayvanın fiziki ve sosyal ihtiyaçları göz önüne alınmadan inşa edilen barınaklar, hem hayvanların ihtiyaç duydukları yaşam standartlarına karşılık veremezler hem de işletmenin karlılığını ciddi oranda etkilerler (Kartal, 2009).

Barınak alanı (çatı yüksekliği, yemleme yolu genişliği gibi), barınak içerisinde tercih edilen alet-ekipmanlar (yemlik bariyeri, buzağı bölmesi gibi), altlıkta kullanılan malzemeler (kauçuk paspaslar, saman, gübre, kum gibi) hayvan barınağında verimliliği etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (Hulsen, 2012). Hayvan barınaklarında hayvanın en çok temas ettiği yer olması nedeniyle, barınak zemininin çevresel faktörler arasında ayrı bir önemi bulunmaktadır. Barınaklarda zemin seçimi yapılırken, barınak içi sıcaklık kontrolüne yardımcı olacak, hayvanın zemin ile olan sürtünmelerinde vücudunda yaralanmalara neden olmayacak, ayrıca temizliği kolay, dayanıklı, zehirli ve zararlı maddeleri içermeyen malzemelerin seçilmesine önem verilmesi gerektiği Sainsbury (1967), Nilson (1992), Kartal

(2009) tarafından bildirilmiştir. Doğru altlık materyali kullanımının, hayvan refahına olumlu yönde katkısı olduğu, yatma süresi ve süt verimini artırdığı, stres düzeyini düşürdüğü ve daha düşük kirlilik puanına sahip olmalarını sağladığı bazı araştırmacılar Rodenburg ve ark (1994); Visser (1994) tarafından ifade edilmiştir.

Altlık kaynaklı olan bir konfor kaybı, hayvanın dinlenme süresine ve süt kalitesine direkt etki eden bir faktör olup, bölünen dinlenme süreçleri büyüme hormonu salgısını düşürerek süt üretimini etkileyebilmektedir (Munksgraad ve Løvendahl, 1993). Ayrıca, uzanma sürelerindeki azalma, ayak hastalıkları ve topallık problemlerini de beraberinde getirmektedir (Singh ve ark, 1993; Leonard ve ark, 1994; Faull ve ark, 1996; Sonck ve ark, 1999). Natzke ve ark (1982), Herlin ve ark (1997), Sonck ve ark (1999), ahırlarda kullanılan zemin tipinin hayvanlarda uzanma süresini etkilediğinden söz etmişlerdir. Tüm bu yönleri göz önünde bulundurulunca sığır refahı konusunda en önem verilen konulardan birisi altlık seçimi ve seçilen altlığın hayvanın sağlığına, hareketliliğine ve davranışlarına olan etkisidir. Ahırlarda kullanılan altlık çeşitlerinden bazıları şunlardır: beton zemin, ızgaralı beton, tuğla, tahta, döşeme taşı, mat (paspas), mattress (hayvan yatağı), kauçuk, kum, kalsiyum tozu, gübre, kompozit, saman, sap ve talaş.

Holştayn ırkı sütçü sığır barınaklarında, ahır zemininde kullanılan altlık çeşidi ineğin refahında etkili faktörlerdendir. Uygun altlık kullanımının olmadığı durumda süt inekleri strese girmekte ve verim özellikleri olumsuz yönde etkilenmektedir. Üstelik süt ineklerinde gelişen stres durumunda refah ve davranış özellikleri de olumsuz yönde etkilenmektedir. Son dönemlerde üzerinde durulan önemli bir konu olan hayvan refahı, bazı yasal düzenlemeleri ve uygulamaları da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle, barınak içi koşul ve şartları, bu koşulların hayvanlar üzerindeki etkileri ve hayvanların bu koşullara verdiği tepkiler ile ilişkili olarak yapılan bilimsel araştırmalar son dönemlerde oldukça önem kazanmıştır.

Bu çalışma, Holştayn ırkı sığırlarda gübre ve kum altlık kullanımının bazı refah ve davranış özellikleri üzerine etkilerinin ortaya konulmasının faydalı olacağı düşünülmüş ve düzenlenmiştir. Bu bağlamda, Holştayn sığırlarda gübre ve kum altlık kullanımının hareket (locomotion) durumu, kirlilik durumu, carpal ve tarsal eklem lezyonları, ayakta kalma süresi, uzanma/yatma süresi, adım sayısı, ayağa kalkma/yatma sıklığı gibi davranış özellikleri, nötrofil-lenfosit oranı, biyokimyasal kan parametreleri, altlık kalitesi ve davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlara etkisinin incelendiği çalışmada, konu ile ilgili araştırma yapacak bilim insanlarına literatür katkı sağlaması ve elde edilen sonuçların Holştayn ineklerin refahı ve sağlık-koruma kapsamında tüm yapılan uygulamalara destek verilmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca alışma, sığırların davranış özellikleri ile ilgili toplanan verilerde akıllı bileklik sistemi (NEDAP-Livestock Management) kullanarak ulusal literatürde ölçüm yapılan ilk çalışma olması yönüyle de farklılaşmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

Sığır yetiştiriciliğinde zemin tipinin ineğin yapısına ve ahır koşullarına uygun olarak kuru, güvenli, rahat, dayanıklı ve hayvanların hareket edebilmesine imkan sağlaması gerekmektedir. Ahırlarda altlıkların kullanım alanlarının incelenmesi adına öncelikle altlıkların kullanıldığı sığır barınak yapılarının incelenmesi doğru bir yaklaşım olacaktır. Günümüzde, sayıları azalsa da 10-15 baş sığırın bir arada bakıldığı karanlık, küçük ve kapalı alanlarda yapılan sığır yetiştiriciliğinin yerine, hayvan verimi ve refahını önde tutan işletmelerde yarı açık ya da açık barınakların daha yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Kapalı barınakların aksine yarı açık ve açık barınaklar, hem refah hem de metan ve amonyak gazı birikimine neden olmadığı için bu tip barınaklarda yetiştirilen hayvanlar sağlık yönünden avantajlı durumdadır. Yarı açık ve serbest duraklı ahırlarda, bağlama düzeni yoktur ve hayvanlar serbestçe hareket edebilir (Balaban ve Şen, 1988; Yüksel ve ark, 2004). Ayrıca, yarı açık ve açık barınaklarda hayvanın hareket etmesinde herhangi bir kısıtlama bulunmaması neticesinde, ayak hastalıklarının görülme sıklığındaki düşüşler, hem hayvan refahı hem de işletmenin sürü sağlığı yönetimi açısından olumlu yönde katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, yarı açık ve açık ahırlarda hayvanlar ne kadar serbest dolaşsa da her bir hayvanın yatacak yerinin olması gerekir. Dinlenme yerinde altlık ve gübrenin birikmesiyle sıcak ve yumuşak bir zemin oluşur ki, bu gübre birikimi sonbaharda başlar ve ilkbahara kadar devam eder. Dinlenme (yataklık) alanında, birikmiş olan altlık ve gübre yükseklikleri, soğuk ve ılık bölgelerde sırasıyla 60-80 cm ve 35-50 cm arasında değişmektedir. Serbest duraklı sistem barınaklarda ise 100-110 cm eninde, 210-220 cm boyundaki hayvanların bu yatma alanlarına “durak” adı verilmekte ve durak tabanı uygun bir altlık materyali ile kaplanmaktadır (Yüksel ve ark, 2004).

Fregonesi ve Leaver (2001), sütçü ırk sığırlarda barınağın toplam uzanma/yatma süresi üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, serbest duraklı ahırda barındırılan grupta toplam uzanma/yatma süresinin, bağlı duraklı ahırda barındırılan gruba göre 82 dakika daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar yaptıkları bu çalışmada serbest duraklı ahırdaki hayvanlarda geviş getirme süresini, bağlı duraklı ahırda yetiştirilen sığırlara göre daha yüksek değerlerde bulmuşlardır. Bunun yanı sıra, bağlı duraklı ahır grubundaki hayvanların serbest duraklı ahır grubundaki hayvanlara göre daha uzun süre ayakta durduğu da bildirilmiştir.

Serbest duraklı ve durak tabanına uygun altlık materyali kullanılan ahır sistemlerinin hayvan refahına olumlu yönde etkilerinin görülmesi sonucunda, son yıllarda, gelişmiş ülkelerde, serbest duraklı ahırlar en çok tercih edilen barınak modeli halini almıştır (Olgun, 1989; Arıcı ve ark, 2001).

Ayrıca, ahırda hayvan davranışı ve refahı göz önünde bulundurularak planlanan sağım ünitesi, doğum bölmesi, dinlenme yeri ve buzağı barınakları gibi bölümler de bulunmaktadır. Bu bölümler de hayvanların sayısı ve özellikleri, kızgınlık dönemleri, ahır tipi gibi faktörler göz önünde tutularak dizayn edilmelidir. Bahsedilen bu ahır bölümlerinin zemininin, doğru altlık materyali ile kaplanması oldukça önemlidir. Uslucan ve Özkütük (2007), bahsedilen bu bölümlerde kullanılabilen üç farklı altlık tipinin olduğunu belirtmiştir. Uslucan ve Özkütük (2007), bu altlık tiplerini 1) organik altlıklar; saman, sap, her türlü ağaç ürünleri, çam talaşı, ay çiçeği kabukları, kağıt ve kağıt ürünleri, separatörlerden (ayırıştırıcı) geçtikten sonra kurutulmuş sert gübre (kuru gübre), 2) inorganik altlıklar; kum başta olmak üzere kireç taşı gibi genellikle başka materyaller ile karıştırılan malzemeler, 3) sentetik altlıklar; mat (paspas) ve mattress (yataklardan) olarak gruplandırmıştır.

Sert zeminlerde tahta, tuğla, döşeme taşı gibi materyaller kullanılabileceği gibi gübre temizliği konusunda daha avantajlı durumda olan beton da kullanılabilir. Zeminde tuğla ve tahta kullanımı, idrarı emmesi ve altlıkta birikmemesi açısından yaralı olsa ve ahır içi sıcaklık değerini daha yüksek olmasını sağlasa da, hijyeni sağlama zorluğu yönünden ve parazitlerin üreyip artması için uygun bir altlık türü olduğundan dezavantajlı durumdadır (WEB_1, 2015). Beton zemin, hayvan refahının geliştiği ülkelerde ve bölgelerde tercih edilen bir altlık çeşidi olmaktan uzaklaşmaktadır. Beton, yapısı gereği hijyeni sağlamanın en kolay olduğu zemin çeşididir. Bununla birlikte, hayvanda konfor eksikliğine ve birçok hastalığa yol açtığı için, ahırda altlık olarak beton kullanımı azalmakta ya da diğer altlık materyalleri ile birlikte kullanılmaktadır. Çünkü sığırlar kendi konforları için daha yumuşak yüzeyleri tercih etmektedir. Barınakta, hayvanların dinlenmesi, uzanma/yatması için gereken yumuşak zeminli ayrı bölmeler (durak alanları) mevcut değil ise, hayvanın beton ile direkt temasını önlemek ve betonun soğuk etkisinden hayvanı korumak için zeminin sap ve talaş altlık ile döşendiği ifade edilmiştir (Kartal, 2009).

Durak tabanında, altlık materyali olarak kullanılan sap, saman ve talaşlar ineğin refah düzeyinin artmasını, sağlığının iyi olmasını sağladığı gibi, durak tabanının daha kuru kalmasını sağladığı için hayvanın yürümesi esnasında kayıp düşmelerin de önüne geçmektedir (Kartal, 2009). Bununla birlikte, altlık olarak kullanılan bu malzemelerin yerine silaj ve silaj atıkları, çalı ve dikenler barınak zemininde kullanılmaması gerekir (WEB_1, 2015). Durak

tabanlarında kullanılan başka bir altlık türü olan toprak içinde çakıl, taş, gibi zemin konforunu düşürecek materyaller içermemelidir (Kartal, 2009).

Durak tabanlarında kullanılan kuru gübre altlıklar konforu, ekonomik olması ve erişilebilirliği yönünden süt sığırı yetiştiriciliğinde ön plana çıkmaktadır (Leach ve ark, 2014). Çünkü yumuşak yapısı nedeniyle aşındırıcı değildir ve temin edilmesi ve hatta uygun ekipman varsa üretmesi de işletmeler için mümkündür. Adamski ve ark (2011) sığırların bağlı duraklı ahır sisteminde kum, saman, talaş ve kuru gübre altlık seçenekleri arasında kuru gübreyi seçtiklerini bildirmiştir. Türkiye’de özellikle İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yaygın kullanım alanı bulan kuru gübre, yurt dışında da kullanılmakta hatta Birleşik Krallık’ta “green bedding” altlık çeşidi olarak adlandırılmaktadır (Leach ve ark, 2015).

Kompozit altlıklar gübre gibi organik atıkların aerobik ve anaerobik koşullarda mikroorganizmalar aracılığıyla kararlı hale getirilmesi sonucu elde edilmektedir (WEB_4, 2017). Kompostlama işlemi organik maddenin, mineraller, su, mikroorganizmalar ve oksijen ile etkileşim süreçleri sonucunda oluşmaktadır. Türkiye’de henüz yeni yeni tanınmaya ve kullanılmaya başlanan bu altlık tipi güvenilir bir altlık malzemesidir. Çünkü virüslerin toprak yoluyla taşınmasının önüne geçer, ineklerin daha rahat ve doğal davrandığı bir barınak ortamı sağlar, hastalıkların daha az görülmesini sağlar (WEB_4, 2017; Özbeyaz ve Ünal, 2018). Ancak mevcut işletmenin uygun ve yeterli kompostlama ekipmanı yoksa bunun neden olacağı maliyet, işlemin alacağı zaman, süreçte oluşabilecek kötü koku gibi dezavantajları da bulunmaktadır. İtalya’da Leso ve ark (2013) tarafından yürütülen çalışmada en az iki yıl önce kompost altlık kullanımına geçen 10 süt sığırı işletmesine uygulanan anket ile kompost altlıktan yetiştiricinin memnuniyeti 1-4 arası skora ile ölçülmüştür. Buna göre, işletmelerin ortalama hayvan refahı 3,65; meme sağlığı 3,25; tırnak ve bacak sağlığı 3,50 ve ineğin temizliği 3,0 olarak bildirilmiştir.

Durak tabanında kullanılan kum altlıklar ineğin vücudunun uyguladığı basınç ile şekil alan yumuşak yapıya sahip olduğu için hayvanın rahat edebilmesine imkan vermektedir. Ayrıca, kum altlık mikroorganizmaların çoğalmasına ve altlığın nemli kalmasına izin vermediğinden dolayı, diğer altlık çeşitlerine göre daha avantajlıdır. Ancak, kum altlığın gübreye yapışıp karışması nedeniyle, gübrenin toplanıp yeniden değerlendirilmesi ve kullanılmasında dezavantajlı bir durumdur. Ancak buna rağmen, hem temininin kolay olması hem mikroorganizmalar yönünden sağladığı avantaj nedeniyle hem de sıcak bölgelerde ineklerin en fazla tercih ettiği altlık türü olması nedeniyle kum altlık diğer seçeneklerden bir adım daha önce çıkmaktadır (Demirci, 2005). Bu yönüyle, kum altlık

entansif süt sgr yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen, gübre ve atık yönetiminde problemlere yol açmaktadır. Altlık tipleri bakımından, kum altlıktan en yüksek seviyede fayda için, kum altlık haftada iki kez barınakta çalışanlar tarafından elden geçirilerek daima takviye yapılması gerektirdiği için daha fazla iş gücü gerektiren ve maliyeti artıran bir altlık türüdür. Kum kalınlığının, kum altlıklı duraklarda en az 15 cm olması gerektiği ifade edilmektedir (Bickert, 2000; Palmer, 2005; Anderson, 2008b). Durak tabanında kum altlık kullanımının en düşük düzeyde bakteri çoğalmasına neden olması, ahır iinin daha hijyenik olması ve temiz görünmesini sağlaması, ineğin kemik çıkıntıları bölgelerinde görülmesi muhtemel olan olası sürtünmeler sonucu oluşan yaralanmaların önüne geçmesi yönleriyle, gübre yönetimindeki olumsuzluklara rağmen, yaygın olarak kullanılabilir bir altlık çeşidi olduğu belirtilmektedir (Uslucan ve ztrk, 2007).

Altlıklarda kullanılan kum miktarının en az 8-9 kg/gün, yıllık ise 3 ton civarında olması gerektiği bildirilmiştir. Yaygın olarak kullanılan altlık çeşitlerinden biri olan sap için ise bu miktar yıllık 450 kg şeklindedir (Tablo 1) (Bickert ve ark, 2000). Stowell (2000), bir süt ineği altlığı için gerekli olan sap-saman karışımı ya da talaş miktarının, ortalama yıllık 600 kg'a kadar kullanılabilirliğini belirtmiştir.

Tablo 1. Süt sgrlarında altlık gereksinimi

Altlık Materyali	Serbest duraklı ahırlarda 450 kg/baş/günde (gr)	450 kg/baş/365 gün (kg)
Kesilmiş Hububat Sapı	1,224	447
Tüm Hububat Sapı	NR*	
Talaş	1,406	513
Kum	9,071-8,143	3,311-2,972

*NR=Tavsiye Edilmeyen

Hayvancılıkta gelişmiş ülkelerde, altlık olarak sap ve saman karışımına talaş da eklenmektedir. Bu malzemelerin tedarik süreci ve maliyeti düşünülünce üreticiler farklı alternatif altlık seçeneklerine yönelmektedir. Üstelik bunda sap, saman gibi organik altlıkların sıkça neden olduğu ve inekte süt verimi kaybına sebep olan mastitisin de etkisi bulunmaktadır. Bu bakımdan, paspas (mat), süt ineği yatağı (mattress) seçenekleri de sgr barınaklarında durak tabanlarında altlık olarak tercih edilmektedir. Lastik mat'lar EVA (ethyl-vinyl-acetate) içeriğinden yapılmaktadır. Mattress'ler ise polipropilen kılıfla kaplanan içi yumuşak malzeme ile dolu altlık çeşididir. Matlar yani paspaslar daha kompakt bir yapıda

olurken, mattress'ler yani yataklar içleri doldurulmuş rulo şeklinde ve içinde bazı boşlukların bulunduğu yumuşak bir yapıdadır (Demirci, 2005).

Nilson (1988), Færevik ve ark (2005) sığırlarda altlık tercihi üzerine yaptıkları çalışmalarında, hayvanların altlık tercihinde altlığın sağladığı ısı yalıtımı, konfor, temizlik ve nem oranının etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Herlin (1997) 15 mm kalınlığında sert mat altlık ve 21 mm kalınlığında konfor mat altlık ile beton zemin altlık tiplerinin sığırlarda tercih edilme derecesini karşılaştırdığı çalışmada, sığırların davranış özelliklerine göre en çok tercih ettikleri altlık tipinin 21 mm'lik konfor mat, en az tercih ettikleri altlığın ise beton altlık olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, araştırma sonucunda altlık olarak beton zemin kullanımının hayvanda konforlu bir altlık tipi olmadığı da ortaya koyulmuştur.

Sığır barınaklarında, beton zemin kullanımı söz konusu ise, beton zemin kilit sisteminden arkaya doğru hafif eğimli olmalı ve hayvanların kayarak düşmesine engel olmak için zemin üzerinde tırtıklar oluşturulmalıdır. Ayrıca, beton zeminde zamanla oluşabilecek çökük, aşınma ve kazınmalar tırnak üzerinde çatlaklara, kırılmalara neden olabileceği için, hızlı bir şekilde, zeminlerin onarım ve tamirleri yapılmalıdır (WEB_1, 2015).

O'Connell ve Meaney (1997), yaptıkları bir çalışmada beton zemin üzeri talaş, beton zemin üzeri kağıt, mattress üzeri talaş ve mattress üzeri kağıt altlık kullanımlarının süt ineklerinin altlık tercihleri ve davranış özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada, talaş altlığın hayvan davranışlarını olumlu yönde etkilediği ve hayvanlarda konfor oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırma sonucunda, süt ineklerinin en çok tercih ettiği durak tabanlarının mattress üzeri talaş kaplı altlıklar olduğu, en az tercih ettiği durak tabanlarının ise beton zemin üzeri kağıt kaplı altlıklar olduğu bildirilmiştir.

Tucker ve Weary (2001), beton zemin üzeri mattress ve beton zemin üzeri talaş kaplı altlıkların süt inekleri tarafından tercihini inceledikleri çalışmalarında, hayvanların beton zemin üzeri talaş altlık serili alanlarda daha fazla zaman geçirdiği, bununla birlikte yüzeydeki talaş miktarı azaldığında mattress kaplı beton zemine yöneldikleri gözlenmiştir.

Jensen ve ark (1988), Gorden ve Cockram (1995), süt ineklerinin altlık tercihi daha yumuşak altlıkları seçtiğini, Gebremedhin ve ark (1985) süt ineklerinin genellikle dinlenme (yataklık) alanında durak tabanına göre daha uzun süre yattığını bildirmişlerdir.

Izgaralı zeminlerin, saman ve kauçuk altlıklara göre daha ekonomik ve daha kolay temizlenebilir olmasına rağmen, hayvan refahını olumlu yönde desteklemediği (Toussaint, 1997) ve hayvanların dinlenme davranışlarını negatif yönde etkilediği belirtilmiştir (Fraser ve ark, 1991; Færevik ve ark, 2005; Tölü ve ark, 2014).

Hayvan refahı, geniş anlamda hayvanın kendi çevresiyle tam uyumlu olması, yaşadığı çevreye adaptasyonunu acı çekmeden saplayabilmesi, fiziksel ve psikolojik olarak sağlıklı olması halidir. Hayvanların yönetimi ve bakımında uyulması gerekli kurallara yeteri kadar uyulmuyorsa, bu durum strese neden olabilir ve bu durum hayvan refahını olumsuz olarak etkiler (Koyuncu, 2007). “Hayvan Refahı” terimi, hayvanın çevresiyle olan ilişkisini tanımlarken, ölçülebilir bir değerdir. Anormal davranışlar, hastalıklar, vücut hasarı, büyüme ve üreme etkinliğinde gerileme, hayvanın yaşam süresinin kısalması, adrenal aktivitede artış, bağışıklığın baskılanması (immunosupresyon), hayvanın çevre koşullarının üstesinden gelemem ve güçlükler kötü refahın ve refah düzeyindeki gerilemenin göstergelerindedir (Broom, 1991).

Dört ana prensip hayvan refahının temelini oluşturur; iyi beslenme, iyi barınma, sağlık ve türüne uygun davranışların görülmesidir. İyi barınma refaha en çok katkısı olan özelliktir ve travmatik yaralanmalar, mastitis, laminitis, veya metabolik hastalıklara neden oluşturabilir. İnekler konforlu, izolasyonu iyi, sıcak ve çekiş gücü yüksek yataklığa sahip olmalıdır. Örneğin, beton zemin yataklık olarak kullanılamaz. İneklerin kolayca yatıp kalkmalarına, uzanmalarına, dinlenme duruşunda bulunmalarına ve diğer ineklerle göz temasında bulunmalarına olanak sağlayan barınak koşulları sağlanmış olmalıdır

2.1. Farklı Altlık Kullanımlarının Sığırlarda Bazı Refah Özellikleri Üzerine Etkisi

Sığırların hareket durumunu etkileyen faktörlerden biri olan ayak hastalıklarının sürülerde görülme sıklığı %30'lara ulaştığı bilinmektedir. Ayak hastalıkları bu yönüyle pek çok bölgede entansif sığır yetiştiriciliğinde ilk sırada gelen problemlerdendir. Ayrıca, devamlı olarak ahırda bağlı ve hareketsiz kalma, melas, küspe gibi asitli rasyonlarla beslenme, fazla beslenme, sürekli ıslak ahır zemini gibi sebepler hayvanda tırnağın yumuşamasına ve hızlı bir şekilde uzamasına neden olur. Tırnağın aşırı uzaması, kırılması, bozulması gibi nedenler canlı ağırlığın tırnak yüzeylerine dengeli bir şekilde nüfuz etmesini engeller ve tırnaktaki canlı doku hasar görür. Bu hasara bağlı gelişen topallık da hayvanın günlük hareket durumunu etkilemektedir (WEB_2, 2020). Bunun yanı sıra, süt verimini artırmak için yapılan genetik seleksiyonlar, sağlık sorunlarını da (topallık, mastitis, metabolik hastalıklar, infertilite) beraberinde getirerek hayvan refahında gerilemelere neden olmuştur (Algers ve ark, 2009).

Telezhenko ve Bergsten (2005), araştırmalarında Holştayn ırkı ineklerin hareket durumunu beş farklı altlık tipinde (beton ızgara zemin ve kauçuk altlıkla kaplı beton ızgara

zemin, beton zemin ve kauçuk altlıkla kaplı beton zemin ile kum altlık) incelemiştir. Araştırmada, süt ineklerinde topallama olup olmadığı ve topallığın ne sıklıkla gerçekleştiğini ölçmek için hayvanların ayak izlerini ölçen bir sistem kullanılmıştır. Bu sistemde zemin üzerindeki sürtünmeler temel alınmıştır. Araştırma sonucunda, en düşük sürtünme katsayısı (0,31) beton ızgara zemininde belirlenmiştir. Sürtünme katsayısı beton zeminde 0,58 değerinde, kauçuk zeminde ise 0,46 değerinde çıkmıştır. Ayrıca, aynı araştırmacılar, farklı zeminlerin yürüme tipleri üzerine etkilerini de incelemiştir. Araştırmada, beton ızgara zemin grubundaki süt ineklerinin, kum zemin grubundakilere göre adımlarının daha kısa olduğu, arka ayaklarının ön ayaklarından daha uzağa bastıkları ve daha yavaş yürüdükleri gözlenmiştir. Ayrıca, kauçuk zemindeki süt ineklerinin adım uzunluklarının, beton ızgara zemindeki süt ineklerinden daha yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Aynı araştırmada, topallayan süt ineklerinin topallık göstermeyen süt ineklerine göre daha kısa ve yavaş adımlarla yürüdükleri belirtilmiştir. Araştırmada, yumuşak zeminlerde, topallama sayıları bakımından topallık gösteren ve göstermeyen süt inekleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, zemin sertleştiğinde, beton zeminlerde hafif topallığı olan süt ineklerinin topallık görülmeyen ineklere göre daha küçük adım atarak yürüdükleri tespit edilmiştir. Hafif topallık gözlenen süt ineklerinde adım asimetrisi, topallık göstermeyen hayvanlara göre daha yüksek değerde saptanmıştır. Ancak, hafif topallayan süt ineklerinin, en iyi simetrik yürüme için kum ve kauçuk zeminlerde gösterdiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, kauçuk zemin tipinin, topallık görülen ve görülmeyen süt ineklerinin hareket durumları üzerine olumlu etki gösterdiği belirtilmiştir. Telezhenko ve ark (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, sığırlarda kauçuk altlık kullanımının beton zemin altlığına göre ayak lezyonlarını azalttığı ve daha sağlıklı tırnaklara yol açtığı belirtilmiştir. İneklerin yürüme ve ayakta durma hareketleri için yumuşak yüzeye sahip altlıkları, sert yüzeye sahip altlıklara oranla daha çok tercih ettikleri başka bir çalışmada Telezhenko ve Bergsten (2010) bahsedilmektedir.

Topallığın nedenleri olarak oldukça fazla düz, pürüzlü, yumuşak ve sert altlıklar ile çok ıslak zeminler sayılmaktadır (MacDaniel ve Wilk, 1991). Ayrıca, ahırlarda geçit yollarında beton zemin kullanmak bir risk oluşturmakta olup, özellikle östrus dönemlerinde artan hareketlilik ile birlikte (WEB_7, 2013), beton zeminin kaygan yüzeyi hayvanların kayarak ya da düşerek kendilerine ya da barınaktaki diğer hayvanlara ciddi zararlar verebilmektedirler (Hulsen, 2012). Ayrıca ıslaklığa neden olabilecek hava koşullarının da topallık ile ilişkisi olabileceğini Demirci'nin çalışması (2005) düşündürmektedir. Çünkü

çalışmada Haziran-Temmuz aylarında gözlenen topallık oranı düşerken Ağustos ortası ve özellikle Eylül ayı sonrası sürüde topallık prevalansında bir artış bildirilmiştir.

Doğal ve suni havalandırılmalı serbest dolaşimli barınak sistemlerinde kum ve kompost altlık karşılaştırıldığında, topallık prevalansı kompost altlıklı barınaklarda daha düşük olarak ölçülmüştür (Lobeck, 2011). Üstelik başka bir barınak tipinden kompost altlıklı barınak tipine transfer edilen sığırlarda topallık görülme sıklığının %23,7'den %3,4'e kadar azaldığı bildirilmiştir (WEB_6, 2009). WEB_9'un (2012) çalışmasında mat altlıktan derin kuru gübre altlığına geçen üç ticari işletmedeki verilere göre, geçiş sonrası sığırların toplam uzanma süresinde artış ölçülmüştür.

Barınaklarda hijyen sağlamak için, zeminin drenajını engelleyen ve kötü kokuya neden olan gübre sık sık temizlenmelidir. Yetersiz yapılan bir drenaj neticesinde, nemli, ıslak ve kokuşmuş zeminler mikroorganizmaların üremesi için oldukça uygun yerler olup, birçok hastalığın (antraks, sığır vebası, tüberküloz, abortlar) ortaya çıkmasına da neden olacaktır.

Hijyenik olmayan ve kokuşmuş altlıklarda ayakta duran, uzanan ve yatan süt ineklerinde ayak ve diz hastalıkları ile mastitis daha sık görülmektedir. Ayrıca, sık sık temizlenmeyen altlıklar, bit, pire, sinek yumurtaları, kene, parazit yumurta ve larvaları için de uygun üreme yeri oluşturur (WEB_1, 2015) Bu nedenlerle, barınak alanı zemininde kullanılan altlık tipi, hayvanın sağlık durumu, refah seviyesi ve kirlilik skorunu üzerine etkilidir.

Chaplin ve ark (2000), yaptıkları çalışmada, süt ineklerinde farklı altlık tiplerinin (etilen vinil asetat (EVA) mat ve gevşek lastik kırpıntı üzeri polipropilen kılıf kaplı mattress) süt verimi, yem tüketimi, canlı ağırlığı, ayak ve diz yaralanmaları, topallık durumları üzerine etkisini istatistiksel açıdan önemsiz olarak belirtmişlerdir. Araştırmada, mattress altlık grubundaki süt ineklerinde, mat altlık grubundakilere göre daha kirli meme ve altlıkların olduğu belirlenmiş olmasına rağmen, meme kirlilik oranı ve altlık kirlilik puanı bakımından altlık grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Uzanma/yatma süresi bakımından, süt ineklerinin mattress üzerinde daha uzun süre uzanma/yatma davranışı gösterdiği ifade edilmiştir. Araştırmada, süt ineklerinde mat ya da mattress altlık kullanımının performans özellikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, hayvanların davranış özellikleri göz önüne alındığında, mattress kullanımının ineğin refahı üzerine daha çok katkı sağladığı belirtilmektedir.

Barınak zemininde kullanılan altlığın içerdiği bakteri popülasyonu ile mastitis görülme sıklığı arasında bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (Britten, 1994). Talaş gibi organik altlık materyalleri, yüksek bakteri popülasyonu barındırması ile bilinmektedir. Saman altlık da çok kullanılan bir organik altlık çeşidi olmasına rağmen, nemin yüksek olduğu ve ıslandığı

zamanlarda mikroorganizmaların üremesine ve mastitise zemin hazırlamaktadır. Bu altlık tipinde çok hızlı bir şekilde çoğalabilen *E. coli* ve *Str. uberis*'in mastitis insidansında artışa neden olduğu bilinmektedir (Özbeyaz ve Ünal, 2018). Bu yönleriyle organik altlık kullanımı halen tartışma konusudur (Uslucan ve Özkütük, 2007). Buna rağmen organik atıklardan elde edilen kompost altlık, üreticiye mastitisten koruma konusunda pek çok fayda sağlamaktadır. Barberg ve ark (2007) çalışmasına göre, daha önce kompost dışında bir altlığın kullanıldığı barınak sisteminden kompost altlıklı barınak sistemine getirilen ineklerde mastitis prevalansının %35,4'ten %27,7'ye gerilediği bildirilmiştir.

Kum, kalsiyum tozu gibi inorganik altlık materyalleri ise daha az bakteri popülasyonu içermesine rağmen, gübre işleme işlemleri için avantajlı değildir. Sentetik yüzey materyalleri ise hem bakteri popülasyonu azlığı hem de gübre işleme kolaylığı yönünden daha etkin durumdadır. Barınakta, mattress altlık kullanımları süt ineklerinde mastitis görülme sıklığını azaltmakta, süt verimi ve kalitesine de olumlu katkıda bulunmaktadır (Sabuncuoğlu ve ark, 2003).

Hultgren ve Bergsten (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, kauçuk ile kaplı ızgara zemin ile beton zeminin süt ineklerinin kirlilik durumuna etkisi incelenmiştir. Beton zeminde barındırılan hayvanların kirlilik dereceleri kauçuk ile kaplı ızgara altlık zeminindekilere göre daha yüksek oranda bulunmuştur. Beton zemin ile ızgaralı kauçuk zemin kıyaslandığında kirlilik oranları ayak için sırasıyla %91 ve %61; diz için sırasıyla %80 ve %43; meme için aynı sırayla %59 ve %35 olarak hesaplanmıştır.

Mattress ve mat altlığın süt ineklerinde kirlilik puanı üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada (Chaplin ve ark, 2000), toplam kirlilik puanı mattress altlık kullanılan gruptaki ineklerde (7,50), mat altlık grubundaki ineklere (6,95) oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ancak, canlı ağırlık, yem tüketimi, süt verimi, vücut kondisyon puanı, ayak ve diz yaralanmaları ve topallık bakımından, altlık grupları arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Beton ve işlenmemiş nehir kumu altlıklı duraklarda barındırılan grupta ineklerin kirlilik puanı değerinin daha yüksek olduğu, üzeri yüksek kaliteli kanvasla kaplı işlenmemiş nehir kumu karışımı ve üzeri yüksek kaliteli kanvas kaplı mısır sapında ise kirlilik puanı değerlerinin daha düşük olduğu bildirilmektedir (Visser, 1994).

Lowe ve ark (2001) besi sığırlarında farklı zemin tiplerinin (ızgara zemin, delikli kauçukla kaplı ızgara zemin, saman altlıklı beton zemin, tamamen kauçuk ile kaplı ızgara zemin) kirlilik durumu, performans ve karkas özellikleri ile et kalitesi üzerine etkilerini iki yıl süresince incelemiştir. Araştırmanın ilk yılında, delikli kauçuk ile kaplı ızgara zemindeki

sığırlarda kirlilik derecesi, saman altlıklı beton zemindekilere göre daha yüksek bulunmuştur. İkinci yılda ise, kirlilik durumu bakımından ızgara, delikli kauçuk kaplı ızgara ve saman altlıklı beton zemin grupları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, kirlilik durumu bakımından delikli kauçukla kaplı ızgaradaki sığırların, tamamen kauçukla kaplı ızgara ve saman altlıklı beton zemindeki sığırlara göre daha kirli olduğu belirtilmiştir.

Özbeyaz ve Ünal'ın belirttiğine göre (2018), (Endres, 2012) hijyen skoru yönünden kum altlıklı doğal ve suni havalandırılmalı barınaklarda bir fark bulunmazken (2.83 ve 2.77), kompost altlıklı barınakta daha iyi bir skor ölçümlenmiştir.

Sığırların kirlilik skorunda mevsimle değişen bir etki de Demirci (2005) tarafından gözlenmiştir. 40 inek ile 8 farklı altlık tipinde (2 tip paspas, 2 tip yatak, geleneksel beton zemin, hızar talaşı, buğday sapı ve kum) yürüttüğü çalışmasında hayvanların Temmuz-Ağustos aylarında kirlilik skorlarında bir düşme, Eylül ayından itibaren ise ciddi bir artış bildirilmiştir.

İnekler, uzanma/yatma esnasında 25-30 cm mesafeden yere kendilerini bıraktıkları için canlı ağırlıklarının yüksekliği düşünüldüğünde, barınakta kullanılan altlık zemininin yumuşak olması gerekir. Eğer, kullanılan altlık materyalinin yeterli yumuşaklıkta olmaması durumunda, diz ve sağrı çıkıntılarında sıyrıklar ve bu sıyrıklara bağlı lezyon ve yaralanmalar kaçınılmaz olur (WEB_5, 2000). Bu bakımdan, durak tabanlarında altlık olarak kullanılan materyalin hayvanın vücut basıncı ile şekil alabilen bir yapıya sahip olması gerekir. Bu durumda, hayvanın vücut yüzeyine uygulanan basınç daha geniş bir yüzeye dağılarak, öncelikle hayvanın diz bölgesine fazla yük binmesinden kaynaklanan yara ve lezyon oluşumu önlenecektir (Weary ve Tucker, 2003).

Barınakta yerleşim sıklığının yüksek olması, hayvanlarda hareketsizlik, kirli ve beton zeminler, zemindeki çatlaklar, çizikler, küçük taş ve çakıllar, idrar ve dışkı kalıntılarının drenajında yetersizlik, zeminin daima ıslak ve kaygan olması, sert zeminden (beton) yumuşak zemine (toprak) ani geçiş, ayakta kalma süresinin uzaması, uygun olmayan durak tabanları sığırlarda ayak ve diz eklemine olumsuz yönde etkilemektedir (WEB_2, 2020). Carpal ve tarsal eklem lezyonları, hayvanın et, süt ve döl veriminde düşüslere, damızlık olarak kullanılmamasına ve tedavi masraflarının artmasına neden olmaktadır. Ayak hastalığı sınıfına giren carpal ve tarsal eklem lezyonları sonucunda ortaya çıkan şiddetli ağrı, hayvanın hipotalamus ve hipofiz sistemlerine etki ederek verim ve yaşam fonksiyonlarına direkt olarak zarar vermektedir (WEB_2, 2020).



Resim 1. Tarsal eklemlerde lezyon örnekleri (WEB_3, 2018)

Manninen ve ark (2002), hayvan barınaklarında beton zemin altlıklarının, temizliği kolay, uzun ömürlü ve dayanıklı olması nedenleriyle oldukça fazla tercih edildiğini belirtmiş, bununla birlikte, beton zemin altlık tipinin ayak hastalıklarında olumsuz etkilerinin olduğunu bildirmiştir.

Ruis-Heutinck ve ark (2000), Piemontese ve Siyah Alaca melezi boğalarda, beton ızgara zeminli, kauçukla kaplı ve saman altlık kullanımlarının davranış özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, boğaların yumuşak altlık olan kauçuk ve saman altlıklı zeminleri tercih ettikleri belirtilmiştir. Kauçuk ve saman altlıklı zeminlerde barındırılan boğaların uzanma/yatma pozisyonundan ayakta durma haline ve ayakta durma halinden uzanma/yatma pozisyonuna geçişlerinin, beton ızgara zeminindekilere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Beton ızgaralı zemindeki boğalarda uzanma/yatma ve ayakta durma pozisyonları arasındaki geçişler anormallik göstermiştir. Bu anormal uzanma ve ayağa kalkma davranışının sonucunda, boğaların %78'lik bir kısmında carpal ve tarsal eklem yaralanmaları gözlenmiştir. Ancak, sol ön ayaktaki carpal eklem yaralanmaları ile anormal uzanma/yatma ve ayakta durma davranışı arasında istatistiksel anlamda önemli bir ilişki saptanmamıştır. Ayrıca, kauçuk kaplı altlıktaki boğalarda, daha az sıklıkla carpal ve tarsal eklem yaralanmaları görülmüş olup, yumuşak altlık kullanımının ve daha geniş alanların boğaların genel sağlık durumuna olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir. Kompost altlığın ise diz lezyonlarına karşı koruyucu bir etkisi olduğu Lobeck ve ark (2011) çalışmasında bildirilmiştir. Buna göre diz lezyonu görülme sıklığı kompost altlıktaki hayvanlarda en az (%3,8) iken onu yapay (%31,2) ve doğal (%23,9) havalandırılmalı kum altlıklı zeminler izlemiştir. Klass ve ark (2010) İsrail'deki çalışmasında kompost altlıklı barınakta hiç diz

lezyonu görülmediği de bildirilmiştir. Benzer durum Fulwider ve ark (2007) tarafından kum, su yatağı ve kauçuk kullanılan barınaklar ile kompost kullanılan barınakların diz lezyonu görülme oranı olarak kıyaslandığı çalışmasında da bildirilmiştir. Buna göre diğer altlık tiplerinde sırasıyla %25,0 %35,2 ve %71,6 oranlarında olan diz lezyonlarına kompost altlıktaki ineklerde rastlanmamıştır.

Yine diğer bir organik altlık türü olan kuru gübre altlığın, üzerinde talaş veya saman olsun olmasın matlara ve dolomit kireçtaşına göre diz sağlığı için daha avantajlı olduğu bildirilmektedir (Zähler ve ark, 2009; Hippen ve ark, 2007).

Bu nedenlerle, ayak ve bacak hastalıklarını önlemede, Olivo ve ark (2005) sığırların kapalı barınaklarda daha az sürede tutulmasının, Von Borell ve Sorensen (2004) duraklara bağlanmamasının, Hermansen (2001) ise zeminde yeteri miktarda altlık kullanılması ve kapalı alanın en az %75'i kadar gezinme alanı ayrılmasının etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Derin kum altlıklı duraklara sahip barınaklara göre, süt sığırlarının arka bacak diz kısmında lezyon görülme sıklığı ve şiddeti kauçuk yatak kaplamalı duraklara sahip barınaklarda önemli derecede yüksek bulunmuştur (Weary ve Taszkun, 2000; Fulwider ve ark., 2007; Lombard ve ark., 2010). Fulwider ve ark. (2007) yüksek oranda lezyonların görüldüğü işletmelerde daha fazla topallık oranı, yüksek somatik hücre sayısı (SHS), ölüm oranı ve sürüden çıkarılma oranı tespit etmiş ve haftada birkaç kez altlık ilave edilmesinin lezyonların görülme sıklığını düşürebileceğini belirtmiştir.

Süt ineklerinde, su yatağı, kum ve su yatağı üzerine kum serili farklı altlık tiplerinin ineklerin genel davranış özellikleri, kirlilik durumu ve diz yaralanmaları üzerine olan etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, ineklerin su yatağına kıyasla kum ve üzerinde kum olan su yataklarını daha fazla tercih ettiği belirtilmiştir (Boone, 2009).

Sağlıklı bir sığırdaki toplam akyuvar sayısının %25-30'unu nötrofiller, %60-65'ini ise lenfositler oluşturur (Reece, 2004). Nötrofillerin, kemik iliğinden kana geçebilme tek yönlü özelliğinin tersine, lenfositler kandan lenfoid dokulara ya da lenfoid dokulardan kana iki yönlü göç edebilir (Arun, 2013). Nötrofil-lenfosit (N-L) oranı büyük ve keçilerde (Broom, 2014), heterofil-lenfosit oranı ise kanatlı gibi kümes hayvanlarında (Gross ve Siegel, 1983) stresin önemli bir göstergesi olarak kabul edilir. Stres faktörü etkisi altında kalan bir hayvanın, kan plazmasında düzeyi artan kortizol hormonu tarafından kemik iliği uyarılır ve bu uyarım neticesinde, nötrofillerin kemik iliğinden kan dolaşımına girişinin artmasından dolayı nötrofil oranında artışlar görülür. Ayrıca stresin vücutta oluşturduğu immunosupressif etkisine karşı vücudun direncini artırmak amacıyla nötrofil sayısının arttığı belirtilmektedir. Lenfosit sayısındaki azalmanın ise strese bağlı salınımı uyarılan ACTH veya kortizol tarafından

lenfoid dokuların baskılanmasından meydana gelmektedir (Davis ve ark, 2008, Çetin ve ark, 2011, Panguji ve Rifqiyah, 2018).

Hematokrit analizlerde veya froti hazırlanarak değerlendirilmesi yapılabilen N-L oranı çiftlik hayvanlarında barınma, nakil gibi çevresel ya da fizyolojik stresin ölçülmesinde göz önünde bulundurulmuş parametrelerdendir.

Hayvanlarda serum veya plazmaya ait tüm biyokimyasal kan parametrenin ölçülmesi, bakım ve besleme durumlarının düzeylerinin belirlenmesinde, sistem ve organların fonksiyonlarının araştırılmasında tercih edilir. Elde edilen kan serum ya da plazma değerleri, ırk, yaş, laktasyon, cinsiyet ve sağlık durumu gibi faktörlerin etkisinde farklılık gösterebilir (Çimtay ve Şahin, 2000). Sağlıklı bir sığırdaki, glikoz 40-80 mg/dL, kolesterol 80-120 mg/dL, trigliserit 15-45 mg/dL ve total protein 6,7-7,5 g/dL şeklinde referans değer aralığına sahiptir (Reece, 2004; Kayar, 2013).

Hayvanlar yaşamları sürecince farklı düzeylerde hem psikolojik hem de fizyolojik stres yaşarlar. Bu stres faktörlerine maruz kalmaları süre ve şiddetinin engellenmesi için buna neden olan etkenlerin belirlenmesi ve objektif ölçülerin kullanılması gereklidir. Bir hayvanın stres faktörlerine maruz kalma durumu doğru bir şekilde tespit edilir ve değerlendirilirse, bu durum hayvanların verimine olumlu yansıtacağı gibi, refahını da olumlu yönde artıracaktır. Hayvanın refahının belirlenmesinde vücut ısısı, hormon düzeyi, bazı kan parametreleri, solunum ve nabız sayısı gibi fizyolojik değişkenlerinde meydana gelen sapmalara bakılmaktadır (Altınçekiç ve Koyuncu, 2012).

Hayvanlarda strese bağlı plazma kortizol ve epinefrin düzeyindeki artışlar kan glikoz düzeyini yükseltir. Bu nedenle, kan glikoz düzeyindeki artma önemli bir stres ölçütü olarak değerlendirilmektedir (Kayar, 2013).

Cengiz (2001), sıcaklığın inekler üzerindeki etkisini incelediği araştırmasında, değişen çevre sıcaklıklarının (28 °C sıcaklık ve %60 nem) laktasyondaki süt ineklerinin solunum ve kalp atım sayılarını artırdığını, süt verimlerini ise düşürdüğünü saptamıştır. Ayrıca, çalışmada yüksek çevre sıcaklıklarının ineklerde bazal insülin değerini artırırken, kan glikoz seviyesini düşürdüğü de belirlenmiştir.

Holştayn ineklerde kan serumu glikoz değeri erken ve orta laktasyon dönemlerinde sırasıyla 71,5 mg/dL ve 74,5 mg/dL olarak ölçülmüştür (Ropstad ve ark, 1989).

İneklerde yaşın serum total protein düzeyine etkisinin incelendiği bir çalışmada, serum total protein düzeyi yetişkin ineklerde gençlere göre daha yüksek değerde bulunmuş olup, yaşın serum total protein düzeyi üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemli çıkmıştır (Gaikwad ve ark, 1992).

Guedon ve ark (1999) ve Kudlac ve ark (1995) ineklerde erken laktasyon ve kuru dönemde serum total protein, trigliserit ve kolesterol düzeylerinin değişkenlik gösterdiğini ve bu durumun üreme performansını ciddi miktarda etkilediğini vurgulamışlardır.

Trigliserit, kolesterol ve fosfolipidlerin değişik oranlarda protein ile kombinasyonu sonucu oluşan moleküler agregatlar lipoproteinlerdir ve düşük dansiteli lipoprotein (LDL), yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ve çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL)'ler, hayvanların beslenme ve sağlıklılık durumlarının belirlenmesinde, doğum öncesi ve sonrasında şekillenebilen bazı metabolik hastalıkların teşhisinde de kullanılmaktadır (Avcı ve Kızıl, 2013).

Çetin ve ark (2011)'na göre, strese fizyolojik cevap olarak kanda miktarı artan glikokortikoid hormonları, glikozdan başka trigliserit ve kolesterolün plazma seviyelerini de artırır. Kortizol, yağ dokudan plazmaya yağ asitlerinin geçişini artırır. Kan serumundan elde edilerek değerlendirilen bu biyokimyasal parametreleri, sığırlarda stres, çevresel ve barınma etkenleri ile metabolizma hastalıkları gibi temel kriterlerin değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Hayvan barınaklarında; gübre, yem atıkları, atık su ve idrar ile karışan diğer altlık çeşitleri ve hayvanların solunumu sonucu mikrobiyal ayrışım ile çevreye kötü koku yayan çeşitli gazlar açığa çıkar. Hayvan barınaklarında gübre, yem atıkları, atık su, idrar ile karışan altlık materyalleri ve hayvanların solunumundaki mikrobiyal ayrışım sonucunda çevreye zararlı çeşitli gazlar açığa çıkar. Hayvansal üretim kökenli bu gazların içerisinde azotlu bileşikler özellikle amonyak, kükürlü bileşikler, metan ve karbondioksit gazı büyük oranda yer almaktadır (WEB_12,2001; WEB_13,2003; WEB_14, 2004).

Gübre içeriğindeki azot, memelilerde üre ya da kanatlılarda ürik asitten oluşmuş olup, üre ve ürik asit kısa süre içinde amonyak ortaya çıkarmak için hızla hidrolize olur (Oenema ve ark, 2001). Amonyanın sudaki çözünürlüğünün yüksek olması neticesinde, gübre kuruması esnasında atmosfere doğru oldukça hızlı bir yayılım göstermektedir. Gübre hangi yapıda (kuru veya sıvı) bulunursa bulunsun amonyanın gaz haline dönüşmesi ve yayılması mümkündür. Altlıktan amonyak gazı geçişleri de gözlenmekte olup, gaz geçişi barınak içi hava kalitesini olumsuz olarak etkilemektedir. Barınak içi havasında ortaya çıkan amonyak (NH₃) miktarı zamana bağlı olarak değişmektedir (Elliot ve Collins, 1982).

Hayvanlar üzerinde olumsuz etkilere sahip olan barınak içi amonyak gazı düzeyine, barınak sıcaklığı ve nemi, havalandırma, altlığın barınakta kalma süresi ve altlık tipi gibi birçok çevresel faktör etkilemektedir (Yahav, 2004; Zhang ve ark, 2007).

Marrufo ve ark (1999), Jacobson (2007) ve Averos ve ark (2009), barınak ortamındaki bu gaz düzeylerinin artmasının, sığır, koyun, tavuk ve domuzlarda yem tüketimlerini azalttığını, sinirli davranışların olduğunu, nefes almalarının sıklaştığını ve düzensizleştiğini, spazm durumunun geliştiğini belirtmişlerdir.

Erensayın (2000), hafif ve renksiz bir gaz olan amonyak gazının barınağın üst kısımlarında daha yüksek düzeyde çıkmasının beklenildiğini, ancak amonyak gazının altlık ve gübrede oluşmasından dolayı gazın hayvanlar ile temasının barınağın alt kısımlarında olduğunu belirtmiştir.

Donham (1991), yaptığı çalışmada, domuz barınağı iç ortam havasında amonyak gaz düzeyinin 11 ppm'in üzerine çıkmasının hayvanlarda büyüme geriliğine sebep olduğunu bildirmiştir.

Hayvan barınaklarında amonyak düzeyinin 10-20 ppm arasında bulunması yetiştiricilikte istenmeyen durumlar ortaya çıkarmaktadır. Amonyak gaz düzeyinin 25-50 ppm arasında bulunmasının hayvanlarda solunum sistemi rahatsızlıklarına yol açtığı; düzeyin 50-60 ppm'in üzerinde bulunmasının ise hayvanlarda soluk alıp vermenin kötüleştiği, yem tüketimi ve verimleri düşürdüğü gözlenmiştir. Barınak içi havasındaki amonyak düzeyinin 60 ppm'in üzerinde bulunması küçükbaş hayvanlarda; 100 ppm'in üzerinde çıkması ise büyükbaş hayvanlarda verim özelliklerinin azalmasına neden olmuştur (Alagöz ve ark, 1996).

Amonyak düzeyinin ahır içerisindeki oranı insanlarda iş sağlığı ve güvenliği açısından kısa süreli maruziyet 35 ppm olup, haftada 25 ppm (10 saat/gün, 40 saat/hafta) düzeyini geçmemelidir. Aynı koşul hayvanlar için de geçerlidir. Barınaklardaki hava akımı kış aylarında 0,2 m/s, yaz aylarında ise 0,6 m/s olmalıdır (Ravagnolo,2000).

Mutaf ve Sönmez (1984), barınak içi hava bileşimindeki oksijen düzeyinin azalmasının çiftlik hayvanlarını olumsuz yönde etkilediğini vurgulamıştır. Barınak içi havasındaki karbondioksit, NH₃ ve hidrojen sülfür gibi diğer gazların da hayvan sağlığını etkilediğini ve bu gazların düzeylerinin sırasıyla %0,35, %0,03 ve %0,001'in üzerine çıkmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Sığır barınağı iç ortam havasında karbondioksit düzeyinin 3300 ppm ve amonyak gaz düzeyinin 20 ppm sınırında seyretmesi için, barınak içi sıcaklık ve nem değerlerinin sırasıyla 14 °C ve %65 olması gerektiği belirtilmektedir (Bayhan, 1996).

Sığırlar üzerinde yapılan bir çalışmada, mevsimlerin barınak içi amonyak gaz düzeyi üzerine etkisi incelemişler ve ortalama amonyak gazı düzeylerini kış mevsiminde 36,4 ppm, yaz mevsiminde ise 38,9 ppm olarak ölçülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda, mevsimlerin barınak içi amonyak gazı düzeyine olan etkisi istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur

(Mutlu ve ark, 2004). Yapılan bir başka çalışmada, barınaklarda barınak içi amonyak düzeyi kış ve yaz mevsimlerinde sırasıyla, 2,1 ve 7 ppm değerlerinde ölçülmüştür (Zhang ve ark, 2007). Aynı yaklaşım ile yapılan diğer bir araştırma sonucuna göre ise, süt sığırları barınaklarında, kış mevsimindeki amonyak düzeyinin yaz mevsimine göre daha yüksek değerde olduğu saptanmıştır.

Izgara zeminli ve günde iki kez gübrenin sıyrıldığı doğal havalandırılmalı süt sığırları barınaklarında yapılan bir çalışmada, en yüksek amonyak gaz düzeyi mart ayında (7,3 ppm), en düşük amonyak gaz düzeyi ise mayıs ayında (4,1 ppm) tespit edilmiş ve amonyak gaz düzeyi bakımından aylar arasında istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur (Ngwabie ve ark, 2009).

Ekmekyapar (1991), süt ineklerinin barındırıldığı ahırlardaki nem oranını %50-75 arasında ve bu değerlerden çok yüksek ya da çok düşük nem oranlarında ineklerin strese girdiğini, verim özelliklerinin düştüğünü ve hastalıklara hassasiyetlerinin arttığını belirtmiştir. Gübre ve organik materyal içeren altlık tiplerinin toplam nem düzeyleri %50-60 arasında olmalıdır (Rynk ve ark, 1992; Tiquia ve ark, 1998). Çeltik kabukları, testere tozları, mısır koçanı gibi organik altlık materyalleri yaygın kalıntı ürünlerdir ve nem oranları daha düşüktür. Altlık olarak kullanılan turba yosununda nem oranı uygun aralıklarla kontrol edilmelidir, aksi takdirde fermantasyon sonunda altlığın nem içeriği %60'ı aşacaktır (Kapuinen, 2001).

Meng ve ark (2015) sığırlarda organik altlık materyalleri kullandıkları çalışmalarında, çeltik kabuğu, talaş, turba yosunu, mısır koçanı ve özü altlık tiplerinde kuru madde içeriklerini %88'in üzerinde (sırasıyla, %88,64, %95,43, %96,67, %96,56 ve %88,33) saptamışlar ve neticede, altlık nem oranlarının düşük olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, düşük nem içeriğinin altlıkta küf oluşumunu engellediğini bu nedenle, altlık materyallerinin uygun nem oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Zhao vd. (2012), serbest sistem sığır barınaklarında farklı altlık kullanımlarının etkilerini belirledikleri çalışmalarında, en yumuşak altlığı yumuşak köpük ve ardından nem oranı < %0,75 olan kuru kum, en sert altlığı ise kauçuk paspas olarak belirlemişlerdir.

2.2. Farklı Altlık Kullanımlarının Sığırlarda Bazı Davranış Özellikleri Üzerine Etkisi

Hayvan davranışları, organizmanın çevresine karşı reaksiyon mekanizması olarak açıklanabilir (İnal, 2006). Sığırların; otlama, yemleme, ruminasyon, su içme, dinlenme, emme

davranışları ile cinsel davranışlar ve sosyal davranışlar sığır davranışı olarak açıklanmaktadır. Bunlara ek olarak; uyuma, uzanma, yatıp kalkma, araştırma davranışı ile dışkılama ve idrar davranışları da bulunmaktadır (Ünal ve Akçapınar, 1994; Demirören, 2002; İnal, 2006). Hayvanın ihtiyaç ve davranışlarına göre tasarımılanan barınakların planlanabilmesi için, hayvan davranışları takip edilip, gözlemlenmeli ve not edilmelidir. Hayvan davranışlarını bilmek ve tanımak, hayvanlarla çalışmayı kolaylaştırarak onların ihtiyaçlarını en iyi seviyede karşılamayı içermektedir. Sonuçta, hayvancılık faaliyetlerinde verim artarken, aynı zamanda hayvanı ve hayvana bakımı korumaya yönelik tedbirlerin alınmasına olanak tanınmaktadır.

Grant ve Albright (2000) ve Grant (2007)'nin çalışmalarında, sağlıklı ve laktasyondaki bir ineğin beslenme, sosyal davranışlar, su içme, barınak dışı davranışlar (gezinme, sağım vb.) için bir günde 10-12 saat ayakta kaldığını belirtmişlerdir.

Sığırlarda ayakta kalma süresini, barınak ortam koşulları ve dizaynı, mevsim, hayvanın östrus durumu etkilemektedir (WEB_7, 2013; Uzal, 2008). Bunların dışında hayvan günlük yem yeme, su içme, sağım gibi aktiviteleri için de ayakta durmaktadır. Ancak yemleme sonrası ahırdaki sığırların yaklaşık %10-15 kadarı ayakta durmaya devam ediyorsa, hayvan refahını ahır genelinde bozan bir etmeden söz etmek mümkündür (WEB_10, 2003). Ayrıca, durak tabanındaki altlık tipinin uygun olmaması ya da yataklık alanının yetersiz olması sebebiyle de süt ineklerinin ayakta kalma sürelerinin arttığı belirlenmiştir. WEB_5 (2000)'ya göre, sığırlarda ayakta kalma süresinin uzaması laminitis hastalığının en önemli sebeplerindendir. Haley ve ark (2001), yaptıkları araştırmalarında, beton zemin altlıkta barındırılan süt sığırlarının, altlıklı zemindeki hayvanlara göre %7,1 daha fazla ayakta kaldığını ve daha düşük miktarda yem tükettiklerini belirtmiştir.

Uzal (2008) serbest sistem barınaklarda, mevsimlerin ayakta kalma süresi üzerine etkisini incelediği çalışmasında, ineklerin en uzun süre ayakta kaldığı mevsimi kış mevsimi (4,87 saat) olarak belirtmiş ve ayakta kalma süresi bakımından, kış mevsimi ile diğer mevsimler arasındaki farklılığı istatistiksel bakımdan önemli ($P<0.05$) bulmuştur. Bu durumu, olumsuz iklim ve zemin şartlarında hayvanların kendilerini koruma amacıyla daha uzun süre ayakta kalmayı tercih etmeleriyle açıklamıştır. Araştırmada, serbest duraklı barınak sistemlerinde, ineklerin durakta dinlenmek yerine ayakta kalmayı tercih ettiği ve kış mevsiminde ayakta kalma süresinin diğer mevsimlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kış mevsiminde durak tabanlarında ineklerin ihtiyacına yönelik olarak uygun altlık kullanılması gerekli olup, yanlış altlık kullanımında yeteri kadar durak alanlarında dinlenemeyen ineklerde artan stres düzeyi süt verimini düşürecektir (Uzal, 2008). Demirci'nin (2005) nisan-ekim ayları arasında devam etmiş çalışmasında da yaz aylarında görülen sıcak

stresinin hayvan gönencini etkileyerek süt verimini düşürdüğü ölçülmüştür. Ayrıca, Grant (2003a) sığırlarda davranış özelliklerini incelediği çalışmasında, serbest duraklı barınaklardaki sığırların ayakta kalma süresini (3,30 saat), serbest sistem barınaklardaki sığırlara göre (2,67 saat) daha fazla bulmuştur. Ayrıca, araştırma sonunda, serbest duraklı barınaktaki sığırların 1,5 saat daha fazla ayakta durmaları, bu gruptaki hayvanların yem yeme sürelerini de 45 dakika azalttığını saptamıştır (Metz, 1985). Uzal (2008), çalışmasında serbest sistem barınaklardaki süt ineklerinin günlük yem yeme için harcadıkları süreyi, ayakta kalma süresinin daha uzun olduğu ineklerde %25,4 oranında, ayakta kalma süresinin daha az olduğu ineklerde ise %32,3 oranında tespit etmiştir.

Tucker ve ark (2003)'nın, süt ineklerinde talaş, kum ve matress altlığın ayakta kalma süresi üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, durak tabanlarında matress altlık kullanılan ineklerin ayakta kalma süresinin talaş ve kum altlıktaki ineklere göre daha uzun olduğunu belirtmişlerdir.

Sağlıklı ve iyi bir refah durumuna sahip olan inekler, yem yemeyi tamamladıktan sonra durak tabanı üzerinde yani yatma alanında uzanıp/yatarak geviş getirirler. Normal şartlar altında, sağlıklı bir süt ineği, günün %82'sini (18-20 saat) uzanma/yatma davranışı göstererek ve bu sürenin de yarısını geviş getirme davranışı ile geçirir. Ancak, sağım işlemi, yem yeme ya da su içme isteği haricinde, geviş getirmeyen ve ayakta kalan ineklerde bir problemin olduğunu düşünmek gerekir (WEB_1, 2015). Durak tabanında kullanılan altlık tipinin, hayvanın uzanma/yatmasına yani dinlenmesine hizmet etmesi, hayvanın refahında olumsuzluk yaratmaması ve bazı hastalıklara (diz lezyonları ve mastitis gibi) yol açmaması gereklidir.

Grant ve ark (2003b), kesintisiz, rahat ve yeterli bir uzanma/yatma davranışının, kan akımını, ruminasyonu, yem yeme süresini ve dinlenme süresini artırdığını, ayak hastalıklarını ve stresi azalttığını ve neticede süt veriminin arttığını belirtmiştir.

Natzke ve ark (1982), durak tabanlarında farklı altlık materyallerinin (lastik, halı şeklinde ve katmanlı altlık) süt ineklerinin davranışları üzerine etkisini incelediği çalışmalarında, halı şeklinde ve katmanlı altlığın kullanıldığı hayvanlarda uzanma/yatma süresini, lastik altlık kullanılan hayvanlara göre daha yüksek bulmuşlardır.

Yapılan bir çalışmada, matress ve saman ile kaplı beton altlıkların süt inekleri tarafından tercihi incelemiştir. Araştırma sonunda, süt ineklerinin saman içeriği fazla ve derin olduğunda bu zemini uzanma/yatma için tercih etmesine rağmen, saman altlık azaldığında ise matress altlık kaplı duraklara yöneldikleri gözlenmiştir (Jensen ve ark, 1988). Jensen ve ark (1988), serbest sistemli barınaklardaki süt ineklerinin uzanma/yatma davranışları için

yumuşak altlıklı yerleri tercih ettiklerini bildirilmiştir. Beton zemin durak tabanları üzerine saman ve kauçuk kullanımlarının uzanma/yatma süresi artırdığı belirtilmektedir (Cermak, 1990; Bölling, 1994).

İyi kum, beton, işlenmemiş nehir kumu, üzeri yüksek kaliteli kanvasla kaplı işlenmemiş nehir kumu karışımı, üzeri yüksek kaliteli kanvas kaplı mısır sapı kullanılan bir araştırmada, süt ineklerinin en fazla tercih ettikleri altlığın üzeri kanvasla kaplı nehir kumu olduğu, daha sonra sırasıyla üzeri kanvasla kaplı mısır sapı, nehir kumu, beton ve iyi kum altlığı tercih ettikleri belirlenmiştir (Visser, 1994).

Muller ve Botha (1997), süt ineklerinde uzanma/yatma davranışı için farklı altlık tiplerinin (derin altlıklı kum, kumla kaplı lastik parçaları ve tahta parçaları) tercih edilme sıklığını incelemiştir. Araştırma sonucuna göre, tahta parçaları ile kaplı duraklardaki ineklerin uzanma/yatma sürelerinin, diğer altlık tipleri üzerindeki göre daha kısa olduğunu belirtmişlerdir.

Tucker ve Weary (2001) bildirdiğine göre, Pajor ve ark (2000), üzeri saman ile kaplı beton ve mattress altlık zemin üzerinde ineklerin yatma süreleri ölçüldüğünde, üstü saman kaplı mattress zeminlerdeki ineklerin ortalama 30-60 dakika daha uzun süre yattıkları gözlenmiştir.

Falconer ve ark (2000), Holştayn ırkı sığırlarda yaptıkları çalışmalarında, üç farklı altlık tipinde (talaş, kum ve mattress) hayvanların bazı davranış özelliklerini incelemiştir. Araştırmada, kum altlıklı zeminde hayvanların uzanma/yatma sürelerinin, diğer iki altlık tipine göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Uzanma/yatma süresi bakımından talaş ve mattress altlık kullanılan gruplardaki farklılık ise istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

Haley ve ark (2000), mattress altlık tipi ve serbest duraklı ahır ile beton zeminli bağlı duraklara sahip ahırdaki süt ineklerinin bazı davranış özelliklerini incelemiştir. Çalışmada, mattress altlıklı geniş duraklarda bulunan ineklerin beton zeminli bağlı duraklardakilere göre daha uzun süre uzanıp/yattıkları ve rahatlarının daha iyi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, çalışmada beton altlıklı bağlı duraklarda bulunan ineklerin ayakta kalma süresinin, mattress altlık geniş duraklı barınaktakilere göre daha uzun olduğu ve rahatlarının daha kötü olduğu bildirilmiştir.

Manninen ve ark (2002), tarafından yapılan bir araştırmada, süt ineklerinde üç farklı altlık tipinin (üzeri çok miktarda saman serili beton zemin, üzeri ince samanla kaplı yumuşak lastik yatak ve samansız 2-3 mm kum) davranış özelliklerine etkisini incelemiştir. Araştırmada, uzanma/yatma süresi, ince samanla kaplı yumuşak lastik grubundaki ineklerde ve üzeri çok miktarda saman serili beton zemin altlık grubundakilerde benzer değerde

bulunmuştur. Ancak, samansız 2-3 mm kum serili yüzeylerde bulunan ineklerde uzanma/yatma süresi, ince saman kaplı yumuşak lastik ve üzeri çok miktarda saman serili beton zemin altlık grubundaki ineklere göre daha kısa bulunmuştur. Araştırmada, yumuşak lastik yatakların uzun uzanma/yatma sürelerine yol açmasıyla süt ineklerinde konfor sağladığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, kum altlık tipinde kullanılan büyüklüğü ve içeriği yönünden ince veya pürüzlü olmasının süt ineklerinin altlık tercihinde herhangi bir etkisinin olmadığı da araştırmada vurgulanmıştır. Bununla birlikte, durak tabanlarında yalnızca kum altlık kullanıldığında süt ineklerinin dinlenmek için servis yolunda uzanma/yatma davranışını sergilediği bildirilmiştir. Bu nedenlerle, aynı araştırmacılar, öncelikle durak tabanlarında kum altlık kullanımının avantaj ve dezavantajları, işletmeler tarafından, altlık kullanılmadan önce doğru analiz edilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmada, mevsimsel geçişe göre hayvanların tercihi de incelenmiş olup hem yaz hem de kış mevsiminde yumuşak lastik yatak ve saman serili yüzeyi tercih eden ineklerin kum altlığı yine her iki mevsimde de tercih etmedikleri saptanmıştır.

Tucker ve ark (2003)'nın, süt ineklerinde talaş, kum ve matress altlığın uzanma/yatma süresi ve yatma sıklığı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, durak tabanlarında kum altlık kullanılan ineklerin uzanma/yatma süresi talaş altlıktakilere göre daha düşük çıkmıştır. Aynı şekilde, durak tabanlarında matress altlık kullanılan ineklerin uzanma/yatma süresi talaş altlıktakilere göre daha düşük çıkmıştır. Araştırmacılar, bu durumu matress altlıkların talaş altlıklara göre, hayvanın uzanma/yatma süresini kısaltan yani hayvanın konforunu olumsuz yönde etkileyen bir yapıda olmasıyla açıklamışlardır.

Süt ineklerinin yatma süresindeki düşüşler, hayvanın konfor eksikliği, çeşitli hastalıkları ya da östrus ile açıklanabilmektedir. Östrus döneminde bulunan inekler daha sinirli ve hareketli olmaktadır (Kaymakçı ve ark, 2001). Östrus dönemindeki hareketlilik süresi, hayvanın östrusta olmadığı sürelerin 2-4 katına kadar çıkabildiği belirtilmektedir (Kiddy, 1977). Süt sığırcılığı işletmeleri östrusun başarılı bir şekilde belirlenmesinde, ineklerin davranışları ve tepkilerinin gözlemlenmesi oldukça önem taşımaktadır. Östrusta olan süt inekleri genellikle ayakta kalma davranışını gösterir, eğer sürüde boğa varsa boğaya en yakın alanda toplanma eğilimi gösterir (WEB_7, 2013). Grant (2007)'ın yılındaki makalesinde, kızgınlık dönemleri dışında yine sağlıklı bir süt sığırının 2500 ile 3000 arasında adım atması beklenmektedir.

Memmedova ve Keskin (2011), tarafından kurulan bir model ile sisteme kayıtlı ineklerin son östrus dönemi üzerinden 22 gün sonra, ineğin adım sayısı 300/gün ve inek östrus dönemi haricindeki dönemlerde hareketliliği daha az model o inek için "östrus

döneminde” tahmininde bulunmaktadır. Araştırmacılar, kurdukları modelde ineklerin hareketliliğinin artmasının hayvanların östrus döneminde olma ihtimalini artırmakta olduğunu belirtmişler, ancak adım sayısındaki küçük sapmaları östrus dönemi belirtisi olarak ifade etmemişlerdir.

Östrus ile birlikte, aşı, ilaç, yaş, laktasyon, barınak gibi ineğin korkmasına neden olan faktörler de hayvanın hareketliliğini ve dolayısıyla adım sayısını artırmaktadır. Demir (2010), Esmer ırk sığırlar üzerine yaptığı bir araştırmada, sığırlarda yaş, mevsim, yıl, laktasyon süresi ve sırasının günlük adım sayısı üzerinde etkisini istatistiksel bakımdan önemsiz bulmuştur. Bununla birlikte, barınak tipi ve koşullarının günlük adım sayısı ve aktivite üzerine istatistiksel anlamda önemli etkisi olduğu belirtilmiştir.

Maselyne ve ark (2017) yaptıkları bir çalışmada, Holştayn ırkı ineklerinin laktasyon dönemleri ile adım sayısı arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. İneklerde adım sayısı, laktasyonun başlangıcından itibaren yaklaşık bir ay en düşük seviyede bulunmuş olup, laktasyonun sonuna doğru ise giderek artış göstermiştir.

Sığırlar günlük döngüleri içinde yem yeme, su içme ve sağım işlemi sırasında ayağa kalkıp sonrasında uzanmaya devam etmektedir. Sağlıklı ve laktasyondaki bir inek günde ortalama 11 kez ayağa kalkar ve yatar. Eğer hayvan refahını bozan bir durum söz konusu ise gün içerisinde sıkça ayağa kalkma ve uzanma davranışı göstermektedir. Kızgınlık dönemlerinde ise artan ayakta durma süresi ve hareketlilik ile ayağa kalkma/yatma sıklığı azalabilmektedir.

Tucker ve ark (2003) süt ineklerinde durak tabanlarında kum altlık kullanılan ineklerin yatma sıklığını talaş altlıkta bulunan ineklerinkinden daha düşük bulmuşlardır.

İsviçre’deki İsveç Kırmızı ve Beyaz Alaca süt ineklerinin davranışları üzerine yapılan bir çalışmada, bölmelerden oluşan bir ahırda beton zemin kauçukla kaplı ızgara ile kaplanmıştır. Ön kısımlarına ise etil-vinil asetat matlar yerleştirilmiştir. Bölmelere her gün 700 g talaş dökülmüştür. Standard kauçuk yataklı beton zeminli bölmelere ise 3 kg saman serilmiştir. Araştırma sonucunda, kauçuk ızgara zemindeki ineklerin, kayma riski yaşamadan ayağa kalkmış ve uzanıp/yatabilmiştir. Ayrıca, uzanma/yatmaya hazırlanırken inekler daha az zaman harcamışlar ve ayağa kalkma sırasında da daha az kayma riski yaşamışlardır (Jan Hultgren, 2001).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırma, İzmir İli Foça İlçesi'nde faaliyet gösteren 230 baş süt sığırı kapasitesine sahip, 170 baş sağmal inek, 60 baş düve bulunan, günlük 31,5 litre süt verimi ortalaması olan özel bir süt sığırı işletmesinde yürütülmüştür. Araştırmanın hayvan materyalini, bu özel süt sığırı işletmesinde yetiştirilmekte olan Holştayn ırkı (Siyah Alaca) sağmal süt sığırları arasından seçilen, 2-6 yaşlı toplam 110 baş süt sığırı oluşturmuştur. Bu süt sığırlarının 30 tanesi 1. laktasyonunda, 39 tanesi 2. laktasyonunda, 24 tanesi 3. laktasyonunda, 9 tanesi 4. laktasyonunda ve 8 tanesi ise 5. laktasyonundadır. Çalışmanın yürütüldüğü dönemlerde sağmal grubun laktasyon ortalaması 4'tür.

Hayvanlar işletmenin kuruluş döneminde, Wisconsin - Amerika Birleşik Devletleri'nden 2010 yılında gebe düve olarak ithal edilmiştir. İşletmede ırk saflığının korunması amacıyla suni tohumlama yöntemi tercih edilmekte olup, dondurulmuş boğa spermaları yine Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tedarikçilerin Türkiye'deki distribütörlerinden elde edilmektedir. Sürüde pedigri kayıtları ve linear skorlama metotları kullanılarak eşleştirme yapılmakta ve tedarikçi firmanın global ve profesyonel yazılım hizmetinden faydalanarak boğa sperması seçilmektedir. İşletmede düveler 15 aylık yaşa gelince suni tohumlamaya başlanmaktadır. Düvelerde gebelik başına düşen tohumlama sayısı: 1,2; ineklerde ise bu değer: 1,8'dir. İşletmede NEDAP – Akıllı Bileklik Sistemi (Nedap Livestock Management, Parallelweg 2, 7141 DC Groenlo, The Netherlands) kullanılmakta ve bu sistem ile “Real Time” olarak tüm sürünün kızgınlık, sağlık ve davranış takipleri yapılmaktadır.

3.1.2. Yem Materyali

Denemede kullanılan hayvanlara her gün saat 09:00 ve 16:00 olmak üzere iki kez yem verilmiştir. Hayvanlara kaba ve kesif yemler karışık olarak verilmiştir. Yemleme, karışık, serbest ve tam yemleme (TMR=Total Mixed Ration; Toplam Karışım Rasyonu) şeklinde

yapılmıştır. Yemin ham protein oranı %18, enerji değeri ise 2900 kcal/kg'dır. İşletmede hayvanlara verilen toplam karışım rasyonundaki yem oranları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Yem İçeriği

Yem İçeriği	Miktar (kg)	Yem İçeriği	Miktar (kg)
Silaj	25	Üzüm	1
Saman	0,5	Bypass	0,2
Trinova	1	Toksin Bağlayıcı	0,01
Buğday Otu	3,5	Premix	0,01
Mısır Unu	2	Tuz	0,1
Arpa Unu	1	Maya	0,05
Soya 46	1,25	Mermer Tuzu	0,150
PTK 36	1,2	Soda	0,07
PTK 35	1,8	DDGS (Aspir)	0,7
Çekirdek	1,2		



Resim 2. İşletmede 16:00 yemlemesi

Araştırmada ineklere verilen toplam karışım rasyonundaki nem düzeyini belirlenmek için, hayvanların önlerinde bulunan TMR yemin üç farklı noktasından örnekleme yapılarak, yaklaşık 100'er g ağırlığındaki numuneler ağzı kilitli poşetler içine alınmıştır. Darası alınan kurutma kapları içine yem örnekleri tartılarak konmuş ve 65 °C'de 72 saat etüvde kurutulmuştur (Shao ve ark, 2015). Yemdeki nem yüzdeleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Yılmaz ve ark, 2015).

$$\text{Nem (\%)} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \text{ formülünden hesaplanır.}$$

m₁: Kurutulmuş boş kurutma kabı ağırlığı (g)

m₂: Yem örneği ilk ağırlığı + kurutma kabı ağırlığı (g)

m₃: İçinde yem örneği bulunan kurutma kabının kurutma işleminden sonraki son ağırlığı (g)

3.2. Yöntem

3.2.1. Sığırların Barındırılması ve Bakımı

İşletmedeki hayvanlar, rastgele seçim ile her grupta 55 sığır olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Çalışma süresince hayvanlar, buldukları işletmenin bakım yönetim koşulları altında aynı bakım ve besleme koşullarına sahip olmuşlardır.

Araştırma yarı açık serbest dolaşımli bir ahırda yapıldığından dolayı, çalışmanın yapıldığı döneme ait bölgenin aylık ortalama maksimum-minimum sıcaklık değerleri ve aylık ortalama maksimum-minimum nispi nem değerleri 17782 no'lu Foça Toprak Su İstasyonu'na ait meteorolojik veriler Tablo 3'de verilmiştir (WEB_11, 2021).

Tablo 3. Kasım 2017 - Nisan 2018 dönemi meteorolojik veriler

Foça Toprak Su İstasyonu (No:17782) Verileri	Kasım, 2017	Aralık, 2017	Ocak, 2018	Şubat, 2018	Mart, 2018	Nisan, 2018
Aylık Toplam Yağış Miktarı (mm=kg÷m ²)	50,6	93,0	70,0	116,8	25,0	0,6
Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	18,4	15,4	13,1	14,8	18,8	22,5
Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)	10,9	9,5	7,2	9,3	12,1	14,1
Aylık Ortalama Maksimum Nispi Nem (%)	78,5	83,2	82,2	89,2	81,9	83,9
Aylık Ortalama Minimum Nispi Nem (%)	46,8	54,7	54,3	59,6	47,5	40,8

Hayvanlara temin edilen toplam karışım rasyonları, sabah ve akşam olmak üzere iki kez şeklinde *ad libidum* olarak verilmiştir. Hayvanların su ihtiyacı otomatik suluklar ile karşılanmıştır. Hayvanların sağım işlemleri, işletmenin ayrı bir kısmında bulunan sağım ünitesinde sabah ve akşam saatlerinde olmak üzere günde iki kez yapılmıştır. Hayvanların yemleme ve sağım saatleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Sağım ve yemleme saatleri

	Sabah	Akşam
Sağım Saatleri	05:00	17:00
Yemleme Saatleri	05:00	16:00

Araştırma, yarı açık-serbest dolaşımli bir işletmede, her bir grupta 50 durak bulunan iki bölmede yürütülmüştür. Hayvanlara sağlanan durak ölçüleri 125x250 cm şeklindedir. Barınakların durak tabanlarında yani yataklık kısmında ve gezinme alanlarında altlık materyali olarak birinci deneme grubunda gübre, ikinci deneme grubunda ise kum altlık kullanılmıştır. Kum altlık sisteminde 40-50 cm derinliğinde ince kum kullanılmıştır. Bu amaçla toprak zemin kenarları yükseltilerek içerisine kum doldurulmuştur. Altlık materyali olarak kullanılan kum, her gün ineklerin sağıma gittikleri esnada barınak zemininde gözlemlenmiş ve eksik yerler var ise tamamlanmıştır. Altlıkta kullanılan kum, her 15 günde bir olmak üzere yenisi ile değiştirilmiştir. İnorganik altlık çeşidi olarak kullanılan kum altlık, deniz kumu olarak temin edilmiştir. Yenilenirken flushing (sifon) sistemi ile yıkanarak tüm alanlar temizlenmektedir. Altlık olarak serilmeden önce kum, büyük ve keskin parçalardan arındırılmak için kum eleğinden geçirilmiştir. Organik altlık çeşidi olan gübre ise dışkı

seperatörlerden geçirildikten sonra kurutularak elde edilmiştir. Elde edilen katı ve kuru dışkı, kuru gübre altlık olarak kullanılmıştır.

3.2.2. Deneme Süresi ve İncelenen Özellikler

Araştırma Kasım 2017-Nisan 2018 tarihleri arasında yapılmıştır. Araştırmanın yapılacağı barınaklara getirilen hayvanlarda veri incelemesine dört haftalık ortama alıştırma döneminden sonra geçilmiştir. Araştırma süresince her ay işletmeye yapılan altı ayrı ziyarette, gübre ve kum altlık kullanılan gruplarda bulunan ineklerin bireysel olarak hareket (duruş, yürüyüş ve topallık) ve kirlilik durumları belirlenmiştir. Ayrıca, işletmeye yapılan bu ziyaretlerde, her iki araştırma grubunda altlık nem miktarı ve amonyak (NH₃) düzeyleri de ölçülmüştür. Araştırmada, bazı davranış özellikleri (ayakta kalma süresi, uzanma/yatma süresi, adım sayısı, ayağa kalkma/yatma sıklığı) kaydedilmiştir. Araştırma sonunda, gübre ve kum altlık kullanılan gruplardaki bütün hayvanların carpal ve tarsal eklem lezyonları, nötrofil-lenfosit (N-L) oranı ve bazı biyokimyasal kan parametreleri (glikoz, kolesterol, trigliserit ve total protein) saptanmıştır.

3.2.3. Verilerin Elde Edilmesi

3.2.3.1. Hareket (locomotion) durumunun belirlenmesi

Çalışmada gübre ve kum altlık grubundaki bütün hayvanların bireysel olarak hareket (duruş, yürüyüş ve topallık) skorlamaları gözlem yoluyla belirlenmiştir. İneklerin ayak rahatsızlıklarını içeren hareket skorlamasında 1-5 arası skor sistemi kullanılmıştır (WEB_8, 2018). Hareket skorlamasına ait tanımlamalar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Hareket skorlarına ait açıklamalar

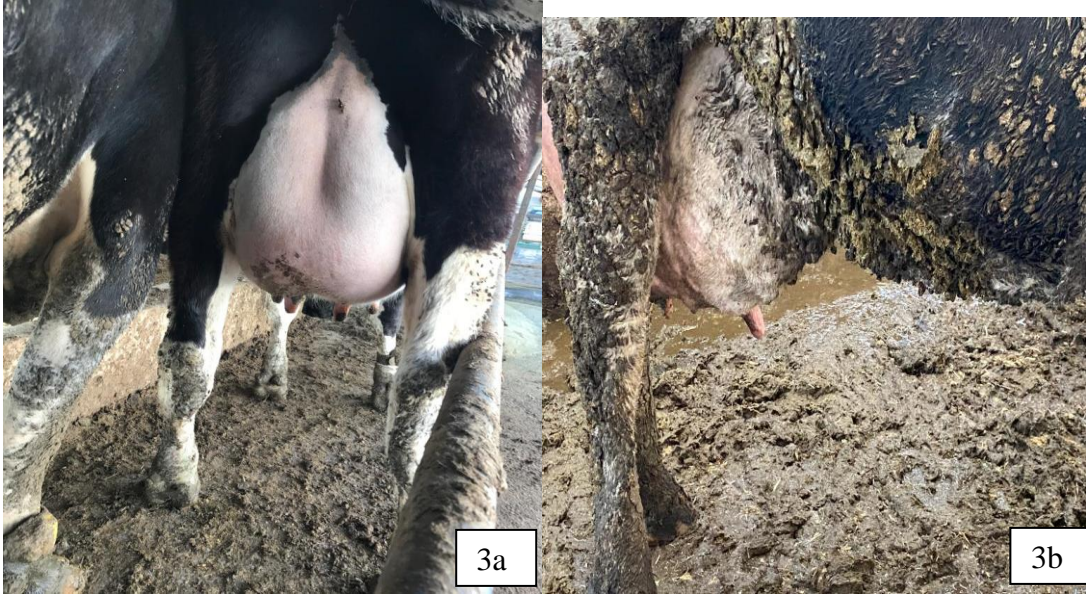
Hareket		
Skorları	Klinik tanımlama	Tanımlama
Skor 1	Normal	Sırt düz ve sırtta kemerleşme yok, ayaklar dik ve sağlam yere basar durumda, uzun ve emin adımlarla sekmeden yürür.
Skor 2	Hafif derecede total	Hayvan durduğu esnada sırt düz, fakat yürürken sırtında hafif kavis (kemerleşme) görülmektedir. Yürüme esnasında çok az da olsa sekmeler görülür.
Skor 3	Orta derecede total	Hayvanın hem yürümesi ve hem de durması esnasında sırtı kavis yapar. Hayvanın bir ya da birkaç ayağında adımları kısalmış ve adımını çok az da olsa sekerek atar. Etkilenen ayağın karşısındaki ayakta mahmuzların hafifçe batması belirgindir.
Skor 4	Total	Hayvanın yürürken ve dururken sırtı kavis yapar, hayvan ağrılıdır. Bir veya birden fazla ayakta topallık görülür, vücut ağırlığını azda olsa diğer ayakları taşımaktadır. Etkilenen ayağın karşısındaki ayakta mahmuzların hafifçe batması belirgindir.
Skor 5	Şiddetli derecede total	Hayvanın sırtındaki kavis bariz bir şekilde ve hayvanın ağrısı artmıştır. Bu nedenle, hayvan yürümek istemez. Yattığı yerden kalkmakta zorluk çeker, hatta kalkamaz. Yürümeye çalıştığında ise attığı her adımdan sonra topallayan ayağını dinlendirmek ve ağrıyı hafifletmek için duraksar. Adımları çok kısalmıştır ve yürümesi ayağını sürüyerek olur.

3.2.3.2. Kirlilik durumunun belirlenmesi

Araştırmada, gübre ve kum altlık grubundaki bütün hayvanların bireysel olarak kirlilik skorlamaları gözlem yoluyla belirlenmiştir. Hayvanların kirlilik skorlarının belirlenmesinde Aydın (2017) ve WEB_8 (2018)'da bildirilen skorlama yöntemi kullanılmış ve skor açıklamaları Tablo 6'da gösterilmiştir. İneklerin kirlilik skorlamasında 1-4 arası skor sistemi kullanılmıştır. Kirlilik durumunda, bireysel olarak hayvanın dört farklı bölgesi (ayak ve topuk, meme, abdomen (karın) ve sağrı) incelenmiştir. Hayvanın toplam kirlilik skorunu, incelenen bu dört bölgeye verilmiş olan skorların toplamı oluşturmuştur.

Tablo 6. Kirlilik skorlaması açıklamaları

Kirlilik Skorları	Klinik tanımlama	Tanımlama		
		Ayak ve topuk bölgesi	Meme bölgesi	Abdomen ve sağrı bölgesi
Skor 1	Mükemmel, temiz	Ayakta corium coronarium'un üzerinde gübre yok ya da çok az miktardadır.	Memenin arkadan görünüşünde meme dokusu üzerinde gübre yoktur.	Karın ve bacakların üst kısmı, kalça bölgesinde gübre yoktur.
Skor 2	Hafif temiz	Corium coronarium üzerine gübre sıçramıştır.	Meme başları yakınında çok az gübre sıçramaları gözlemlenir.	Karın ve kalça bölgesinde, çok az gübre sıçramaları bulunur.
Skor 3	Kirli	Corium coronarium üzerinde gübre plaklar şeklinde yapışmıştır, ancak bacak kılları görülebilir. Kalıplaşmış plakalar	Memenin alt yarısı üzerinde, belirgin plaklar şeklinde gübre görülür.	Karın ve kalça bölgesinde, kıllara yapışan belirgin plaklar şeklinde gübre bulunmaktadır.
Skor 4	Çok kirli	halindeki gübre, carpal/tarsal eklemlere (<i>Art. Metatarsi/metacarpi</i>) (topuk bölgesi) kadar uzanır. Çok kirli bir bacak görüntüsü vardır.	Meme başı çevresinde ve üzerinde kalıplaşmış plakalar şeklinde gübre gözlemlenir. Kirlilik düzeyi oldukça fazladır.	Karın ve kalça bölgesinde, kıllara yapışan plaklar halinde gübre görülür. Kirli alanlar fazladır.



Resim 3. Meme ve topuk bölgesi skorlaması. 3a) Meme bölgesi kirlilik skoru: 1; Topuk bölgesi kirlilik skoru: 2, 3b) Meme bölgesi kirlilik skoru: 4; Topuk bölgesi kirlilik skoru: 4



Resim 4. Meme, topuk ve abdomen bölgesi kirlilik skoru: 4



Resim 5. Abdomen ve sağı bölgeleri kirlilik skoru: 2

3.2.3.3. Carpal ve tarsal eklem lezyonlarının belirlenmesi

Araştırmada, gübre ve kum altlık grubundaki bütün hayvanların bireysel olarak sağ ve sol carpal ve tarsal eklem lezyonları skorlama yapılarak belirlenmiştir. Sağ ve sol carpal ve tarsal eklem lezyon skoru ortalaması alınarak istatistiksel analiz için her ineğin carpal ve tarsal eklem skoru belirlenmiştir. Carpal ve tarsal eklem lezyon skorlamaları, ineklerin sağımı esnasında ve hayvanlardan yaklaşık 50 cm uzaklıkta gözlem yoluyla yapılmıştır (Gibbons ve ark, 2012; Akköse ve İzci, 2017). İneklerin carpal ve tarsal eklem lezyonları skorlamasında, Chaplin ve ark (2000) ve Demirci (2005) tarafından bildirilen, serbest duraklı barınakta kullanılan, 0-5 arası Skor sistemi kullanılmıştır (Chaplin ve ark, 2000; Demirci, 2005). Bu skorlama metodu açıklamaları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Carpal ve tarsal eklem lezyon skorlamaları açıklaması

Carpal ve tarsal eklem lezyon skorları	Tanımlama
Skor 0	Süt ineklerinde carpal/tarsal eklemde (<i>Art. Metatarsi/metacarpi</i>) hiç lezyon gözlenmez. Her iki eklem üzerindeki deride herhangi bir değişiklik yoktur.
Skor 1	Carpal/tarsal eklemde soyulmuş ve solgun renkli bölgeler gözlenir.
Skor 2	Carpal/tarsal eklemde soyulmuş ve kızamık alanlar gözlenir.
Skor 3	Carpal/tarsal eklemde deride içleri su toplamış lezyonlar veya sıyrılmış yaralar ve kabuklanmalar bulunur.
Skor 4	Carpal/tarsal eklemde, açık ve enfeksiyon meydana gelmiş yaralar gözlenir.
Skor 5	Carpal/tarsal eklemde şişme ve/veya eklem rahatsızlıkları (dizde ya da ayakta görülen ödemler) gözlenir.

3.2.3.4. Davranış özelliklerinin belirlenmesi

Araştırma süresince, hayvanların bölmelerindeki bazı davranış özellikleri (ayakta kalma süresi, uzanma/yatma süresi, adım sayısı, ayağa kalkma ve yatma sıklığı), her bir ineğin bileğine takılan NEDAP bileklik sistemi (Nedap Livestock Management, Parallelweg 2, 7141 DC Groenlo, The Netherlands) ile bireysel ve günlük olarak kaydedilerek belirlenmiştir (Şekil 1).

NEDAP sistemi, hayvanların bileklerine ya da boyunlarına takılan, hayvan refahına uygun akıllı bileklik ya da akıllı boyunluk tarafından yer çekimine ait G sensör ile hayvanların tüm hareketlerini 7/24 takip ederek, bir anten aracılığı ile hareket gerçekleştiği anda tüm verileri elektronik bir okuyucuya iletmektedir. NEDAP bileklik sistemi, her 5 dakikada bir kendisini güncelleyerek VPU adı verilen ana bileşen tarafından veriye dönüştürülen tüm bilgilerin kayıtlı bilgisayar, tablet ya da cep telefonları tarafından Dünya'nın her yerinden takip edilebilen bir sığır kızgınlık, davranış ve sağlık takip sistemidir.

Sistem çalışmasında sağlıklı bir ineğin günlük davranış sürelerini esas almıştır. Grant ve Albright'ın (2000) yaptıkları çalışma ve Grant (2007)'in yılındaki makalesinde,

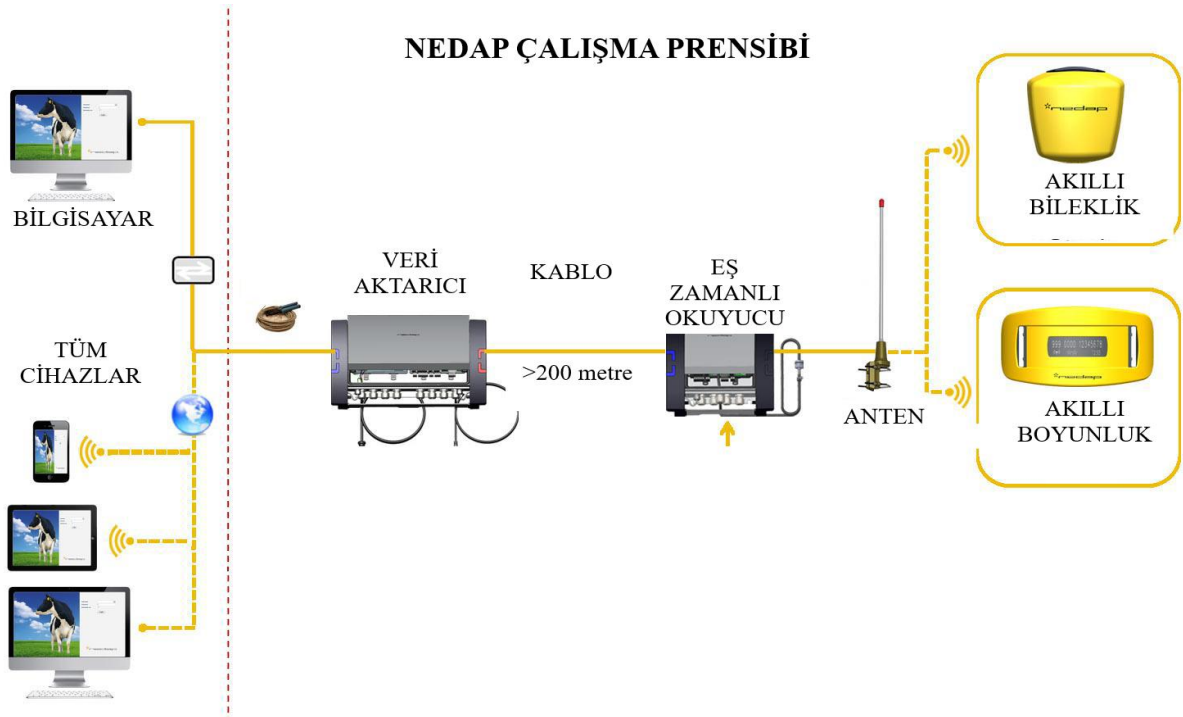
sağlıklı ve laktasyondaki bir ineğin bir günde belli davranışları için harcadığı süreler Tablo 8'deki gibi gösterilmiştir.

Tablo 8. Laktasyondaki bir ineğin günlük zaman çizelgesi

Aktivite	Günlük Harcanan Süre
Beslenme	3-5 saat (9-14 kez ziyaret / gün)
Uzanma/dinlenme	12-14 saat
Sosyal davranışlar	2-3 saat
Ruminasyon	7-10 saat
Su içme	30 dakika
Barınak dışı davranışlar (sağım, gezinme vb.)	2,5-3,5 saat

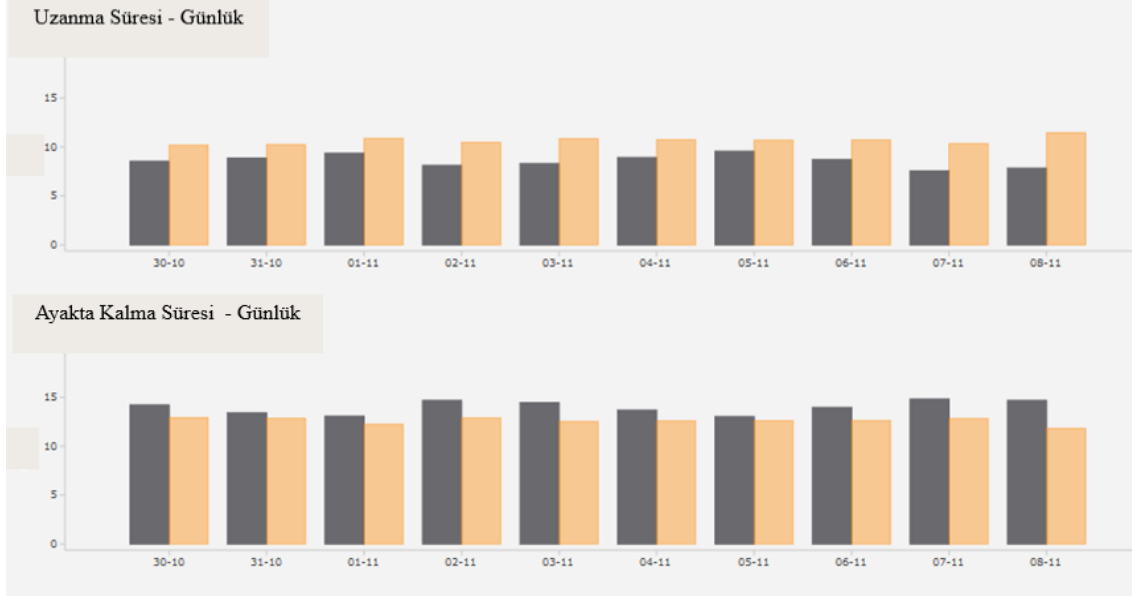
Kızgınlık dönemleri dışında yine sağlıklı bir süt sığırnının 2500 ile 3000 arasında adım atması beklenmektedir.

Bu doğal davranış verileri, 1000 metre yarıçaplı alanı tarama özelliği olan sistemle birlikte çiftlikte ilk 10 gün boyunca kontrol kayıtları yapılmış ve ardından Kasım-Nisan dönemlerinde “real time” olarak sürünün hem kendi içerisinde hem de bireysel olarak davranış parametreleri elde edilmiştir.



Şekil 1. NEDAP- Akıllı bileklik sistemi çalışma prensibi

Tüm ineklerin, NEDAP Akıllı Bileklik ile ayakta kalma süresi, uzanma/yatma süresi, adım sayısı ve kaç kez uzandığı ve ayağa kalktığı günlük olarak takip edilmiş ve bireysel veriler iki ayrı grup için ayrı ayrı kayıt altına alınmıştır.



Şekil 2. NEDAP- Akıllı bileklik sistemi bilgisayar arayüzü

3.2.3.5. Nötrofil-Lenfosit oranının belirlenmesi

Deneme sonunda, gruplardaki tüm hayvanların nötrofil-lenfosit (N-L) oranları belirlenmiştir. N-L oranı için ineklerin juguler venalarından 1'er ml kan örnekleri EDTA'lı tüplere alınmıştır. N-L oranının belirlenmesi için, daha önceden EDTA'lı tüplere alınan kan örneklerinden froti hazırlanarak açık havada kurutulmuş ve May Grunwald-Giemsa yöntemi ile boyanarak hücre sayımı yapılana kadar korunmuştur. Frotinin kenarında ve uç kısmında kanın ince olarak yayıldığı bir nokta seçilerek bir damla sedir yağı konularak, ışık mikroskopta x100'lük büyütmede immersiyon objektifi ile mikroskop alanı değiştirilerek kenarlardan ve ortadan 100 lökosit sayılarak nötrofil sayısı lenfosit sayısına bölünerek N-L oranı hesaplanmıştır (O'Loughlin ve ark, 2011)

3.2.3.6. Biyokimyasal kan parametrelerinin belirlenmesi

Deneme sonunda, gruptaki tüm hayvanların bazı biyokimyasal kan parametreleri (glikoz, kolesterol, trigliserit ve total protein) belirlenmiştir. Biyokimyasal kan parametreleri için, hayvanların juguler venalarından 5'er ml kan örneği antikoagülsüz serum tüplerine alınmıştır. Kan değerlerinin gün içinde değişimler göstereceği öngörülerek kan örnekleri 9:00-11:00 saatleri arasında alınmıştır. Biyokimyasal parametrelerin belirlenmesi için, kan örnekleri 4 °C'de 2000 x g'da 15 dk. santrifüj edildikten sonra, serum kısımları ayrılarak eppendorf tüplerine konulmuş ve acil yapılması gereken analizler tamamlandıktan sonra geri kalan serumlar analiz yapılana kadar -80 °C'deki derin dondurucuda saklanmıştır. Uygun ticari kitler (Archem Diagnostic Ind. Ltd., İstanbul, Turkey) yardımıyla, glikoz, kolesterol, trigliserit ve total protein düzeyleri, biyokimyasal otoanalizör (Sinnowa D280, Sinnowa Elec. Technology Co., Nanjing, China) kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.3.7. Altlık kalitesinin değerlendirilmesi

Araştırma süresince, işletmeye her ay yapılan altı ziyarette gübre ve kum altlık kullanılan grupta, altlıktaki nem oranı ve NH₃ düzeyleri ölçülerek altlık kalitesi değerlendirilmiştir. Grupta altlık nem düzeyini belirlemek için, yemlik ve suluktan uzak olmak şartıyla, altlık numuneleri altlığın üç farklı yerinden örnekleme yapılarak ağzı kilitli poşetler içine alınmıştır (Her bir grup için yaklaşık 500 g ağırlığında altlık örneği kullanılmıştır). Nem analizi için darası alınan kurutma kapları içine altlık örnekleri tartılarak konmuş ve 65 °C'de 72 saat etüvde kurutulmuştur (Shao ve ark, 2015). Nem yüzdeleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Yılmaz ve ark, 2015).

$$\text{Nem (\%)} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \text{ formülünden hesaplanır.}$$

m₁: Kurutulmuş boş kurutma kabı ağırlığı (g)

m₂: Altlık örneği ilk ağırlığı + kurutma kabı ağırlığı (g)

m₃: İçinde altlık örneği bulunan kurutma kabının kurutma işleminden sonraki son ağırlığı (g)

Gübre ve kum altlık kullanılan grupta, altlık NH₃ düzeyini belirlemek için yemlik ve suluktan uzak olmak şartıyla, altlığın altı farklı yerinden ve altlık yüzeyinin hemen üzerinden 20 cm yükseklikten NH₃ düzeyi ölçülmüştür (Klaas ve ark, 2010). Altlık NH₃ düzeyinin

belirlenmesinde, 0-300 ppm aralığında ölçüm yapabilen kartuşa sahip NH₃ gaz dedektör (Dräger X-am@5000, DrägerSafetyAG and Co. KGaA, Revalstrasse 1, 23560, Lübeck, Germany) kullanılmıştır.

3.2.4. İstatistik Değerlendirme

İncelenen verim özelliklerine ait verilerin istatistik hesaplamaları SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır. İstatistik değerlendirmede, holştayn ırkı sığırlarda gübre ve kum altlık kullanımının etkisi ile ilgili olarak, davranış özellikleri, biyokimyasal kan parametreleri, nötrofil-lenfosit (N-L) oranı bakımından gruplar arası farklılıklar için, iki ortalama arası farkın önemlilik testi (Student's t-testi) (Tekin, 2010) kullanılmıştır. Parametrik özellik göstermeyen hareket ve kirlilik durumları, carpal ve tarsal eklem lezyonları ile altlık kalitesi üzerine gübre ve kum altlığın etkisini ortaya koymak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Gübre ve kum altlık gruplarında hareket ve kirlilik durumları, carpal ve tarsal eklem lezyonları ile altlık kalitesinin aylar arasındaki karşılaştırılmasında Friedman testi'nden yararlanılmıştır. Davranış özelliklerinin gübre ve kum altlık gruplarında aylar arasındaki farklılıklarının belirlenmesinde ise Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi (Paired Samples t-Testi) kullanılmıştır. Ayrıca, elde edilen bireysel veriler kullanılarak Kasım-Nisan dönemi ve genel olarak davranış özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için Basit Korelasyon Analizi (Pearson) yapılmıştır (Özdamar, 2004; Tekin, 2010).

4. BULGULAR

4.1. Hareket (Locomotion) Durumu

Kasım-nisan dönemleri için gübre ve kum altlığın hareket durumuna etkisi Tablo 9’da, gübre ve kum altlık gruplarında hareket skorlamasının sıra ortalamaları ve sıra toplamı değerleri ise Tablo 10’da verilmiştir.

Hareket durumu bakımından altlık olarak kum uygulanan grupta en düşük-en yüksek hareket skorları kasım ve aralık aylarında 1,00-4,00 olarak elde edilmiştir. Gübre grubunda en düşük-en yüksek hareket skorlama değerleri kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında sırasıyla 1,00-2,00, 1,00-2,00, 1,00-3,00, 1,00-3,00, 1,00-2,00 ve 1,00-2,00 olarak saptanmıştır.

Gübre ve kum altlık kullanılan gruplarda sıra ortalaması değerleri kasım ayında sırasıyla 51,93 ve 59,07, aralık ayında yine aynı sırayla 52,98 ve 58,02 olarak elde edilmiştir. Kasım ve aralık aylarında farklı altlık kullanımının hareket durumu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken (sırasıyla $P<0,05$ ve $P<0,05$), ocak, şubat, mart ve nisan aylarında ise altlığın hareket durumu üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Gübre altlıkta barındırılan grupta hareket durumu sıra ortalaması değerleri ocak, şubat, mart ve nisan aylarında sırasıyla 54,99, 55,50, 57,44 ve 55,95 olarak saptanmıştır.

Gübre grubunda hareket durumu bakımından aylar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kum altlık grubunda hareket durumu sıra ortalaması değerleri en yüksek değer (59,07) ile kasım ayında en düşük değer (53,56) ile mart ayında belirlenmesine rağmen, kum altlık gruplarında hareket durumu bakımından aylar arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

Tablo 9. Farklı aylardaki gübre ve kum altlık gruplarında hareket skoru değerleri (medyan ve en düşük-en yüksek değer)

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu	
	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)
Kasım	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-4,00
Aralık	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-4,00
Ocak	1,00	1,00-3,00	1,00	1,00-3,00
Şubat	1,00	1,00-3,00	1,00	1,00-3,00
Mart	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-3,00
Nisan	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-3,00
Genel	1,00	1,00-3,00	1,00	1,00-4,00

Tablo 10. Gübre ve kum altlık gruplarında hareket skorlamasının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri

Aylar	Gübre grubu			Kum altlık grubu			P
	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	
Kasım	55	51,93 ^b	2856,00	55	59,07 ^a	3249,00	*
Aralık	55	52,98 ^b	2914,00	55	58,02 ^a	3191,00	*
Ocak	55	54,99	3024,50	55	56,01	3080,50	–
Şubat	55	55,50	3052,50	55	55,50	3052,50	–
Mart	55	57,44	3159,00	55	53,56	2946,00	–
Nisan	55	55,95	3077,00	55	55,05	3028,00	–
Genel		326,24	107659,50		334,76	110470,50	–
P		–			–		

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Hareket durumu bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). *: P<0,05, –: Önemli değil.

4.2. Kirlilik Durumu

4.2.1. Ayak ve Topuk Kirlilik Durumu

Kasım-nisan dönemlerine ait gübre ve kum altlık kullanılan gruplarda ayak ve topuk bölgesi kirlilik durumları aşağıda belirtilmiştir (Tablo 11). Gübre ve kum altlık gruplarında ayak ve topuk kirlilik durumlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamı değerleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

Gübre ve kum altlık gruplarında en düşük-en yüksek ayak ve topuk kirlilik skorları kasım ayında sırasıyla 1,00-3,00 ve 1,00-3,00, aralık ayında yine sırasıyla 1,00-3,00 ve 1,00-4,00 olarak tespit edilmiştir. Şubat ayında gübre ve kum altlık gruplarında en düşük-en yüksek ayak ve topuk kirlilik skoru değerleri 2,00-4,00 ve 2,00-3,00 olarak belirlenmiştir.

Kasım, aralık ayları ve kasım-nisan ayları genel ortalama değer olarak ayak ve topuk kirlilik skorunun kum altlık grubunda, gübre grubundaki skora göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, kasım, aralık ve kasım-nisan ayları genel ortalama bakımından altlık kullanımının ayak ve topuk kirlilik durumu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Bununla birlikte, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında ise altlığın ayak ve topuk kirlilik durumu üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Gübre ve kum altlık kullanılan gruplarda ayak ve topuk kirlilik durumu sıra ortalaması değerleri Kasım ayında sırasıyla 48,63 ve 62,37, aralık ayında aynı sırayla 47,66 ve 63,34 olarak elde edilmiştir. Kum altlık kullanılan grupta ayak ve topuk kirlilik durumu sıra ortalaması değerleri ocak, şubat, mart ve nisan aylarında sırasıyla 57,96, 56,75, 57,45 ve 59,35 olarak saptanmıştır. Gübre altlık grubunda ayak ve topuk kirlilik durumu sıra ortalaması değeri en yüksek (54,25) şubat ayında, en düşük ise (47,66) aralık’ta gözlemlenmiştir.

Gübre ve kum altlık gruplarında ayak ve topuk kirlilik durumu bakımından aylar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,001$).

Tablo 11. Farklı dönemlerde gübre ve kum altlık gruplarında ayak ve topuk kirlilik skorları (medyan ve en düşük-en yüksek değer)

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu	
	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)
Kasım	2,00	1,00-3,00	2,00	1,00-3,00
Aralık	1,00	1,00-3,00	2,00	1,00-4,00
Ocak	2,00	1,00-4,00	2,00	1,00-4,00
Şubat	2,00	2,00-4,00	2,00	2,00-3,00
Mart	3,00	2,00-4,00	3,00	1,00-4,00
Nisan	2,00	1,00-4,00	2,00	1,00-4,00
Genel	2,00	1,00-4,00	2,00	1,00-5,00

Tablo 12. Farklı altlık gruplarında ayak ve topuk kirlilik skorlamasına ait sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri

Aylar	Gübre grubu			Kum altlık grubu			P
	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	
Kasım	55	48,63 ^{b,y}	2674,50	55	62,37 ^{a,y}	3430,50	**
Aralık	55	47,66 ^{b,y}	2621,50	55	63,34 ^{a,y}	3483,50	**
Ocak	55	53,06 ^z	2918,50	55	57,94 ^y	3186,50	–
Şubat	55	54,25 ^z	2984,00	55	56,75 ^y	3121,00	–
Mart	55	53,55 ^x	2945,00	55	57,45 ^x	3160,00	–
Nisan	55	51,65 ^{y,z}	2841,00	55	59,35 ^y	3264,00	–
Genel		309,37 ^b	102092,50		351,63 ^a	116037,50	**
P			***			***	

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Ayak ve topuk kirlilik durumu bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). **: P<0,01, –: Önemli değil.

^{x,y,z}: Gübre ve kum altlık gruplarında ayak ve topuk kirlilik durumu bakımından aynı sütunda farklı harfi taşıyan aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). ***: P<0,001)

4.2.2. Meme Kirlilik Durumu

Kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında meme bölgesi kirlilik skorlarına ait medyan ve en düşük-en yüksek değerler Tablo 13'te verilmiştir. Gübre ve kum altlık gruplarında meme kirlilik skorlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri Tablo 14'te gösterilmiştir.

Meme kirliliği üzerine farklı altlık materyali kullanımının etkilerinin kasım, aralık ve mart aylarında istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$, $P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Gübre ve kum altlık gruplarında en düşük-en yüksek meme kirlilik skorları kasım ayında sırasıyla 1,00-2,00 ve 1,00-2,00, aralık ayında sırasıyla 1,00-2,00 ve 1,00-2,00, mart ayında aynı sırayla 1,00-2,00 ve 1,00-2,00 olarak saptanmıştır. Ancak, ocak, şubat ve nisan aylarında ise altlığın meme kirlilik durumu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kum altlık grubunda meme kirliliği sıra ortalama değerleri kasım (62,00), aralık (61,50) ve mart (60,50) aylarında gübre grubu sıra ortalama değerlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Gübre ve kum altlık gruplarında meme kirlilik durumu bakımından aylar arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P<0,001$). Gübre grubunda meme kirlilik skoru sıra ortalaması değeri en yüksek değer (57,62) ile ocak ayında en düşük değer (49,00) ile mart ayında belirlenmiştir.

Tablo 13. Kasım-nisan dönemlerinde gübre ve kum altlık gruplarında meme kirlilik skorları (medyan ve en düşük-en yüksek değer)

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu	
	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)
Kasım	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-2,00
Aralık	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-2,00
Ocak	1,00	1,00-3,00	1,00	1,00-2,00
Şubat	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-2,00
Mart	2,00	1,00-2,00	2,00	1,00-2,00
Nisan	1,00	1,00-1,00	1,00	1,00-2,00
Genel	1,00 ^b	1,00-3,00	1,00 ^a	1,00-2,00

Tablo 14. Gübre ve kum altlık gruplarında meme kirlilik skorlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu		P		
	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	n		Sıra ortalaması	Sıra toplamı
Kasım	55	49,00 ^{b,y,z}	2695,00	55	62,00 ^{a,y,z}	3410,00	**
Aralık	55	49,50 ^{b,y,z}	2722,50	55	61,50 ^{a,y,z}	3382,50	**
Ocak	55	57,62 ^{x,z}	3169,00	55	53,38 ^{y,z}	2936,00	–
Şubat	55	56,00 ^{y,z}	3080,00	55	55,00 ^{y,z}	3025,00	–
Mart	55	50,50 ^{b,x}	2777,50	55	60,50 ^{a,x}	3327,50	*
Nisan	55	54,00 ^{y,z}	2970,00	55	57,00 ^{y,z}	3135,00	–
Genel		314,15 ^b	103670,00		346,85 ^a	114460,00	**
P			***			***	

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Meme kirliliği bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). *: P<0,05, **: P<0,01, –: Önemli değil.

^{x,y,z}: Gübre ve kum altlık gruplarında meme kirliliği bakımından aynı sütunda farklı harfi taşıyan aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). ***: P<0,001.

4.2.3. Abdomen (Karın) Bölgesi Kirlilik Durumu

Kasım-nisan dönemlerine ait gübre ve kum altlık kullanılan gruplarda abdomen bölgesinin kirlilik durumları Tablo 15’te verilmiştir. Gübre ve kum altlık gruplarında abdomen kirlilik durumlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamı değerleri Tablo 16’da gösterilmiştir.

Nisan ayında gübre ve kum altlık gruplarında en düşük-en yüksek abdomen kirlilik skoru değerleri 1,00-2,00 ve 1,00-3,00 olarak belirlenmiştir.

Sığırlarda farklı altlık kullanımının abdomen kirlilik skoru üzerine etkisi aralık ayında istatistiksel olarak önemli (P<0,05) bulunmuştur. Aralık ayında kum altlıkta barındırılan gruptaki hayvanların, gübre altlıkta barındırılan hayvanlara göre abdomen kirlilik skorları sıra

toplamı değerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, kasım, ocak, ŗubat, mart ve nisan aylarında altlığın abdomen kirlilik durumu üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuŗtur.

Kum altlık kullanılan gruptaki hayvanlarda abdomen kirlilik skoru sıra ortalaması değerleri kasım, aralık, ocak, ŗubat, mart ve nisan aylarında sırasıyla 54,50, 61,78, 56,13, 54,50, 57,72 ve 55,65 olarak tespit edilmiŗtir. En yüksek abdomen kirlilik durumu sıra ortalaması değeri gübre altlık grubunda (56,50) kasım ve ŗubat aylarında, kum altlık grubunda ise (61,78) aralık ayında belirlenmiŗtir. Gübre ve kum altlık gruplarında abdomen kirlilik durumu bakımından aylar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuŗtur ($P<0,001$).

Tablo 15. Farklı dönemlerde gübre ve kum altlık gruplarında abdomen bölgesi kirlilik skorlamaları (medyan ve en dŗk-en yüksek değer)

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu	
	Medyan	En dŗk-en yüksek değer (min-max)	Medyan	En dŗk-en yüksek değer (min-max)
Kasım	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-2,00
Aralık	1,00	1,00-3,00	1,00	1,00-4,00
Ocak	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-3,00
ŗubat	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-2,00
Mart	2,00	1,00-3,00	2,00	1,00-3,00
Nisan	1,00	1,00-2,00	1,00	1,00-3,00
Genel	1,00	1,00-3,00	1,00	1,00-4,00

Tablo 16. Gübre ve kum altlık gruplarında abdomen bölgesi kirlilik skoru sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri

Aylar	Gübre grubu			Kum altlık grubu			P
	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	
Kasım	55	56,50 ^x	3107,50	55	54,50 ^x	2997,50	–
Aralık	55	49,22 ^{b,x}	2707,00	55	61,78 ^{a,y,z}	3398,00	*
Ocak	55	54,87 ^x	3018,00	55	56,13 ^{x,y}	3087,00	–
Şubat	55	56,50 ^x	3107,50	55	54,50 ^x	2997,50	–
Mart	55	53,28 ^y	2930,50	55	57,72 ^z	3174,50	–
Nisan	55	55,35 ^x	3044,50	55	55,65 ^{x,y}	3060,50	–
Genel		323,75	106837,50		346,70	111292,50	–
P		***			***		

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Abdomen kirliliği bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). *: P<0,05, –: Önemli değil.

^{x,y,z}: Gübre ve kum altlık gruplarında abdomen kirlilik durumu bakımından aynı sütunda farklı harfi taşıyan aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). ***: P<0,001.

4.2.4. Sağrı Kirlilik Durumu

Gübre ve kum altlık gruplarında kasım-nisan dönemlerine ait sağrı bölgesi kirlilik durumları Tablo 17’de verilmiştir. Kasım-nisan dönemlerine ait gübre ve kum altlık gruplarında sağrı kirlilik skorlamasının sıra ortalamaları ve sıra toplamı değerleri Tablo 18’de gösterilmiştir.

Holştayn ırkı sığırlarda farklı altlık kullanımının sağrı kirlilik skoru üzerine etkisi ölçümü yapılan aylar arasında sadece kasım ayında istatistiksel olarak önemli (P<0,001) bulunmuştur. Kasım ayında gübre altlıkta barındırılan gruptaki hayvanların, kum altlıkta barındırılan hayvanlara göre sağrı kirlilik skorları sıra ortalama ve toplamı değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, aralık, ocak, şubat, mart, nisan aylarında ve kasım-nisan dönemi genel ortalama değer bakımından altlığın sağrı bölgesi kirlilik durumu üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemli bulunmamıştır.

Kum altlık kullanılan gruptaki hayvanlarda sağrı kirlilik skoru sıra ortalaması değerleri kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında sırasıyla 42,65, 60,15, 53,55, 57,61, 58,41 ve 55,50 olarak belirlenmiştir. Gübre ve kum altlık gruplarında sağrı kirlilik durumu bakımından aylar arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0,001$).

Tablo 17. Farklı dönemlerde gübre ve kum altlık gruplarında sağrı bölgesi kirlilik skorlamaları (medyan ve en düşük-en yüksek değer)

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu	
	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)
Kasım	2,00	1,00-3,00	1,00	1,00-3,00
Aralık	2,00	1,00-4,00	2,00	1,00-4,00
Ocak	2,00	1,00-4,00	2,00	1,00-3,00
Şubat	2,00	2,00-3,00	2,00 ^z	2,00-4,00
Mart	3,00	2,00-4,00	3,00 ^x	2,00-4,00
Nisan	2,00	2,00-2,00	2,00 ^z	2,00-2,00
Genel	2,00	1,00-5,00	2,00	1,00-5,00

Tablo 18. Gübre ve kum altlık gruplarında sağrı bölgesi kirlilik skorlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu		P		
	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	n		Sıra ortalaması	Sıra toplamı
Kasım	55	68,35 ^{a,y,z}	3759,00	55	42,65 ^{b,y}	2346,00	***
Aralık	55	50,85 ^y	2797,00	55	60,15 ^z	3308,00	–
Ocak	55	57,45 ^z	3159,50	55	53,55 ^z	2945,50	–
Şubat	55	53,39 ^{y,z}	2936,50	55	57,61 ^z	3168,50	–
Mart	55	52,59 ^{x,z}	2892,50	55	58,41 ^x	3212,50	–
Nisan	55	55,50 ^{y,z}	3052,50	55	55,50 ^z	3052,50	–
Genel		333,17	109946,00		327,83	108184,00	–
P		***			***		

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b:} Sağrı kirliliği bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). ***: P<0,001, –: Önemli değil.

^{x,y,z:} Gübre ve kum altlık gruplarında sağrı kirliliği bakımından aynı sütunda farklı harfi taşıyan aylar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). ***: P<0,001.

4.2.5. Toplam Kirlilik Skoru

Gübre ve kum altlık kullanılan gruplarda kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında toplam kirlilik skorları Tablo 19’da belirtilmiştir. Gübre ve kum altlık gruplarında toplam kirlilik skorlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 20).

Gübre ve kum altlık gruplarında en düşük-en yüksek ayak ve topuk kirlilik skorları aralık ayında sırasıyla 4,00-10,00 ve 4,00-13,00, mart ayında aynı sırayla 6,00-14,00 ve 6,00-14,00 olarak belirlenmiştir.

Gübre ve kum altlık kullanılan gruplarda toplam kirlilik durumu sıra ortalaması değerleri aralık ayında sırasıyla 46,45 ve 64,55, mart ayında sırasıyla 48,87 ve 62,13 olarak elde edilmiştir. Gübre altlıkta barındırılan hayvanlarda toplam kirlilik durumu sıra ortalaması

değerleri kasım, ocak, şubat ve nisan aylarında sırasıyla 57,13, 55,32, 54,45 ve 52,38 olarak belirlenmiştir. Kum altlık grubunda toplam kirlilik durumu sıra ortalaması değeri en yüksek (64,55) aralık ayında, en düşük ise (53,87) kasım ayında belirlenmiştir.

Altılık kullanımının aralık ve mart aylarında toplam kirlilik durumu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$, $P<0,01$) bulunmuştur. Toplam kirlilik skoru sıra ortalaması kum altlık grubunda 58,62 değeri ile gübre grubuna (52,38) göre daha yüksek çıkmış olup, kasım-nisan dönemi genel ortalama toplam kirlilik skoru bakımından gruplar arası farklar istatistiksel düzeyde önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Ancak, kasım, ocak, şubat ve nisan aylarında ise altılığın toplam kirlilik durumu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Gübre altlık grubunda toplam kirlilik skoru sıra ortalaması değeri en yüksek (57,13) kasım ayında, en düşük ise (46,45) aralıkta gözlemlenmiştir. Kum altlık grubunda toplam kirlilik skoru sıra ortalaması değeri en yüksek (64,55) aralık ayında, en düşük ise (53,87) kasım ayında tespit edilmiştir. Gübre ve kum altlık gruplarında, toplam kirlilik durumu bakımından aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,001$).

Tablo 19. Farklı dönemlerde gübre ve kum altlık gruplarında toplam kirlilik skorları (medyan ve en düşük-en yüksek değer)

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu	
	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)
Kasım	6,00	4,00-8,00	6,00	4,00-8,00
Aralık	5,00	4,00-10,00	7,00	4,00-13,00
Ocak	7,00	7,00-14,00	7,00	4,00-11,00
Şubat	6,00	6,00-8,00	6,00	6,00-9,00
Mart	10,00	6,00-14,00	10,00	6,00-14,00
Nisan	6,00	5,00-8,00	6,00	5,00-11,00
Genel	6,00	4,00-14,00	7,00	4,00-14,00

Tablo 20. Gübre ve kum altlık gruplarında toplam kirlilik skorlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu		P		
	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	n		Sıra ortalaması	Sıra toplamı
Kasım	55	57,13 ^y	3142,00	55	53,87 ^z	2963,00	–
Aralık	55	46,45 ^{b,y}	2554,50	55	64,55 ^{a,y}	3550,50	**
Ocak	55	55,32 ^z	3042,50	55	55,68 ^{b,y}	3062,50	–
Şubat	55	54,45 ^z	2994,50	55	56,55 ^y	3110,50	–
Mart	55	48,87 ^{b,x}	2688,00	55	62,13 ^{a,x}	3417,00	*
Nisan	55	52,38 ^{y,z}	2881,00	55	58,62 ^{y,z}	3224,00	–
Genel		314,30 ^b	103720,50		346,70 ^a	114409,50	*
P			***			***	

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b:} Toplam kirlilik skoru bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). *: P<0,05, **: P<0,01, –: Önemli değil.

^{x,y,z:} Gübre ve kum altlık gruplarında toplam kirlilik skoru bakımından aynı sütunda farklı harfi taşıyan aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). ***: P<0,001.

4.3. Carpal ve Tarsal Eklem Lezyonları

Gübre ve kum altlık kullanılan gruplarda carpal ve tarsal eklem lezyon skorlamaları aşağıda verilmiştir (Tablo 21). Gübre ve kum altlık gruplarında carpal ve tarsal eklem lezyon skorlamalarının sıra ortalamaları ve sıra toplamı değerleri Tablo 22’de gösterilmiştir.

Carpal eklem lezyonu bakımından, gübre ve kum altlık grupların ait en düşük-en yüksek skor sırasıyla 0,00-2,00 ve 0,00-2,00 olarak saptanmıştır.

Kum altlık grubundaki hayvanların, gübre altlıkta barındırılan hayvanlara göre carpal eklem lezyon skoru sıra ortalamasının 58,39 değeri ile daha yüksek olduğu saptanmış olmasına rağmen, carpal eklem lezyonu üzerine altlığın etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Tarsal eklem lezyonu üzerine altlığın etkisi istatistiksel açıdan önemsiz çıkmış

olup, tarsal eklem lezyonu sıra ortalaması gübre kullanılan grupta 54,00, kum altlık kullanılan grupta ise 57,00 olarak belirlenmiştir.

Tablo 21. Gübre ve kum altlık gruplarında carpal ve tarsal eklem lezyon skoru değerleri (medyan ve en düşük-en yüksek değer)

İncelenen özellik	Gübre grubu		Kum altlık grubu	
	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)
Carpal eklem	0,00	0,00-2,00	0,00	0,00-2,00
Tarpal eklem	0,00	0,00-1,00	0,00	0,00-1,00

Tablo 22. Gübre ve kum altlık gruplarında carpal ve tarsal eklem lezyon skorlarının sıra ortalaması ve sıra toplamı değerleri

İncelenen özellik	Gübre grubu			Kum altlık grubu			P
	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	
Carpal eklem	55	52,61	2893,50	55	58,39	3211,50	–
Tarsal eklem	55	54,00	3970,00	55	57,00	3135,00	–

n: Hayvan sayısı. –: Önemli değil.

4.4. Davranış Özellikleri

4.4.1. Ayakta Kalma Süresi

Gübre ve kum altlık kullanılan gruplara ait ortalama ayakta kalma süresi ve standart hataları Kasım-nisan dönemleri için aşağıda belirtilmiştir (Tablo 23).

Araştırmada ortalama ayakta kalma süresi aylar bazında ele alındığında, altlık grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel boyutta önemsiz olsa da aralık ayında ortalama ayakta

kalma süresi bakımından gruplar arası farklar istatistiksel düzeyde önemli çıkmış ve gübre altlık grubunda ayakta kalma süresinin ($288 \pm 0,80$), kum altlık grubundan ($285 \pm 0,77$) daha yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma döneminin genelini kapsayan kasım-nisan aylarında, gübre altlıkta barındırılan ineklerin ortalama ayakta kalma süresinin kum altlıkta barındırılan ineklere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ortalama ayakta kalma süresi ocak, şubat ve nisan aylarında gübre grubunda sırasıyla, $287 \pm 0,79$, $287 \pm 0,81$ ve $287 \pm 0,79$, kum altlık grubunda aynı sırayla, $285 \pm 0,79$, $286 \pm 0,80$ ve $286 \pm 0,79$ olarak elde edilmiştir.

Kum altlık grubunda ortalama ayakta kalma süresi en yüksek $288 \pm 0,80$ dakika olarak kasım ayında, en düşük ise $285 \pm 0,77$ ve $285 \pm 0,79$ dakika olarak aralık ve ocak aylarında saptanmıştır. Ortalama ayakta kalma süresi bakımından aylar arasındaki farklar, kum altlık grubunda sadece kasım-aralık ve kasım-ocak aylarında istatistiksel anlamda önemli ($P < 0,05$) bulunmuş olup, ayakta kalma süresi bakımından incelenen diğer aylar arasındaki farklar ise önemsiz çıkmıştır.

Tablo 23. Kasım-nisan dönemleri ayakta kalma sürelerine (dakika) ait ortalama ve standart hataları

Altlık grupları							
Dönem (Ay)	n	Gübre altlık		Kum altlık		t değeri	P
		$\bar{X} \pm S^{\bar{x}}$	n	$\bar{X} \pm S^{\bar{x}}$	n		
Kasım	55	$287 \pm 0,78$	55	$288 \pm 0,80^x$	55	-0,153	-
Aralık	55	$288 \pm 0,80^a$	55	$285 \pm 0,77^{b,y}$	55	2,402	*
Ocak	55	$287 \pm 0,79$	55	$285 \pm 0,79^y$	55	1,449	-
Şubat	55	$287 \pm 0,81$	55	$286 \pm 0,80^{x,y}$	55	1,199	-
Mart	55	$287 \pm 0,79$	55	$287 \pm 0,80^{x,y}$	55	-0,055	-
Nisan	55	$287 \pm 0,79$	55	$286 \pm 0,79^{x,y}$	55	0,876	-
Genel		$287 \pm 0,32^a$		$286 \pm 0,01^b$		2,324	*
P		-		* (Kasım-Aralık), * (Kasım-Ocak)			

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Ayakta kalma süresi bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0,05$). *: $P < 0,05$, -: Önemli değil.

^{x,y}: Kum altlık gruplarında ayakta kalma süresi bakımından aynı sütunda farklı harfi taşıyan aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0,05$). *: $P < 0,05$, -: Önemli değil.

4.4.2. Uzanma/Yatma Süresi

Kasım-nisan dönemlerine ait gübre ve kum altlık kullanılan gruplarda ortalama uzanma/yatma süresi değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 24).

Araştırmada, altlık gruplarında kasım-nisan döneminde en yüksek ortalama uzanma/yatma süresi kum altlık grubunda ($692 \pm 3,90$ dakika) mart ayında, gübre grubunda ($642 \pm 3,55$ dakika) nisan ayında elde edilmiştir.

Değişik ay değerleri olarak uzanma/yatma süreleri, sırasıyla gübre ve kum altlık gruplarında kasım ayında $634 \pm 3,73$ ve $691 \pm 4,09$ dakika, aralık ayında $639 \pm 3,56$ ve $684 \pm 3,97$ dakika, ocak ayında $638 \pm 3,55$ ve $689 \pm 3,83$ dakika, şubat ayında $635 \pm 3,62$ ve $690 \pm 3,95$ dakika, mart ayında $638 \pm 3,56$ ve $692 \pm 3,90$ dakika, nisan ayında $642 \pm 3,55$ ve $689 \pm 3,84$ dakika olarak saptanmış ve ortalama uzanma/yatma süresi bakımından altlık grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P < 0,001$) bulunmuştur. Araştırma periyodu olan kasım-nisan ayları döneminde, genel ortalama değer olarak uzanma/yatma süresi, gübre ve kum altlık grubunda sırasıyla, $638 \pm 1,47$ ve $689 \pm 1,60$ dakika şeklinde elde edilmiş olup, gruplar arası farklılık istatistik açıdan önemli ($P < 0,001$) olarak tespit edilmiştir. Kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında ve kasım-nisan dönemi genel ortalama olarak gübre altlık kullanılan gruptaki ineklerin, kum altlık kullanılan gruptaki ineklere göre daha az sürede uzanma/yatma davranışı gösterdikleri belirlenmiştir.

Gübre ve kum altlık gruplarında, ortalama uzanma/yatma süresi bakımından aylar arasındaki farklar istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Tablo 24. Kasım-Nisan dönemleri uzanma/yatma sürelerine (dakika) ait ortalama ve standart hataları

Altılık grupları							
Dönem (Ay)	n	Gübre altılık		Kum altılık		t değeri	P
		$\bar{X} \pm S^x$	n	$\bar{X} \pm S^x$	n		
Kasım	55	$634 \pm 3,73^b$	55	$691 \pm 4,09^a$	-10,322	***	
Aralık	55	$639 \pm 3,56^b$	55	$684 \pm 3,97^a$	-8,528	***	
Ocak	55	$638 \pm 3,55^b$	55	$687 \pm 3,83^a$	-9,247	***	
Şubat	55	$635 \pm 3,62^b$	55	$690 \pm 3,95^a$	-10,332	***	
Mart	55	$638 \pm 3,56^b$	55	$692 \pm 3,90^a$	-10,142	***	
Nisan	55	$642 \pm 3,55^b$	55	$689 \pm 3,84^a$	-9,054	***	
Genel		$638 \pm 1,47^b$		$689 \pm 1,60^a$	-23,516	***	
P		–		–			

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Uzanma/yatma süresi bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05), ***: P<0,001.
–: Önemli değil.

4.4.3. Adım Sayısı

Farklı altılık gruplarında aylara göre adım sayısına ait ortalama değerler ve standart hataları Tablo 25’te verilmiştir.

Araştırma periyodunda, en düşük ortalama adım sayısı ($2365 \pm 8,84$) gübre grubunda ocak ayında, en yüksek ortalama adım sayısı ($2762 \pm 10,66$) ise kum altılık grubunda mart ayında elde edilmiştir. Adım sayısı ortalama değerleri, sırasıyla gübre ve kum altılık gruplarında kasım ayında $2379 \pm 15,82$ ve $2746 \pm 10,98$, aralık ayında $2407 \pm 20,16$ ve $2744 \pm 10,74$, ocak ayında $2365 \pm 8,84$ ve $2741 \pm 10,52$, şubat ayında $2369 \pm 9,55$ ve $2737 \pm 10,58$, mart ayında $2381 \pm 9,06$ ve $2762 \pm 10,66$, nisan ayında $2379 \pm 8,98$ ve $2724 \pm 10,61$ olarak saptanmış ve bu dönemlerde ortalama adım sayısı bakımından altılık grupları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli (P<0,001) bulunmuştur. Kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında kum altılık kullanılan gruptaki hayvanların, gübre altılık kullanılan gruptaki

hayvanlara göre daha fazla sayıda adım attığı belirlenmiştir. Çalışmanın kasım-nisan dönemine ait ortalama adım sayısı değerleri, gübre ve kum altlık deneme gruplarında sırasıyla $2380 \pm 5,27$ ve $2742 \pm 4,36$ olarak belirlenmiş olup, gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,001$) bulunmuştur.

Kum altlık grubunda, ortalama adım sayısı bakımından sadece mart ve nisan ayları arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,05$) bulunmasına rağmen, ortalama adım sayısı bakımından incelenen diğer aylar arasındaki farklılıklar ise önemsiz çıkmıştır. Gübre grubunda, ortalama uzanma/yatma süresi değerlerinin aylar arasında karşılaştırılmasında ortaya çıkan farklar istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Tablo 25. Kasım-nisan dönemleri adım sayısı değerlerine ait ortalama ve standart hataları

Altlık grupları							
Dönem (Ay)	n	Gübre altlık		Kum altlık		t değeri	P
		$\bar{X} \pm S_x$	n	$\bar{X} \pm S_x$	n		
Kasım	55	$2379 \pm 15,82^b$	55	$2746 \pm 10,98^{a,x,y}$	55	-19,038	***
Aralık	55	$2407 \pm 20,16^b$	55	$2744 \pm 10,74^{a,x,y}$	55	-14,738	***
Ocak	55	$2365 \pm 8,84^b$	55	$2741 \pm 10,52^{a,x,y}$	55	-27,326	***
Şubat	55	$2369 \pm 9,55^b$	55	$2737 \pm 10,58^{a,x,y}$	55	-25,788	***
Mart	55	$2381 \pm 9,06^b$	55	$2762 \pm 10,66^{a,x}$	55	-27,195	***
Nisan	55	$2379 \pm 8,98^b$	55	$2724 \pm 10,61^{a,y}$	55	-24,866	***
Genel		$2380 \pm 5,27^b$		$2742 \pm 4,36^a$		-52,921	***
P		–		* (Mart-Nisan)			

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Adım sayısı bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$), ***: $P<0,001$.

^{x,y}: Gübre ve kum altlık gruplarında adım sayısı bakımından aynı sütunda farklı harfi taşıyan aylar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$), *: $P<0,05$, –: Önemli değil.

4.4.4. Ayağa Kalkma/Yatma Sıklığı

Gübre ve kum altlık kullanılan gruplara ait ayağa kalkma/yatma sıklığı ortalama değerleri ve standart hataları kasım-nisan dönemleri için Tablo 26'da verilmiştir.

Araştırma periyodunda altlık gruplarında, en düşük ortalama ayağa kalkma/yatma sıklığı $7,93 \pm 0,03$ olarak kum altlık grubunda kasım ayında, en yüksek ortalama ayağa kalkma/yatma sıklığı ise $9,44 \pm 0,05$ olarak gübre altlık grubunda kasım ve mart aylarında elde edilmiştir. Ortalama ayağa kalkma/yatma sıklığı kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında gübre ve kum grubunda sırasıyla $9,44 \pm 0,05$, $9,41 \pm 0,05$, $9,38 \pm 0,05$, $9,39 \pm 0,05$, $9,44 \pm 0,05$ ve $9,37 \pm 0,04$ olarak bulunmuştur. Altlık gruplarında, incelenen tüm aylarda ortalama ayağa kalkma/yatma sıklığı bakımından gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemli ($P < 0,001$) çıkmıştır. Çalışmanın kasım-nisan dönemine ait genel ortalama ayağa kalkma/yatma sıklığı değerleri gübre ve kum altlık kullanılan deneme gruplarında sırasıyla $9,40 \pm 0,02$ ve $7,97 \pm 0,02$ olarak tespit edilmiş olup, gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemli ($P < 0,001$) bulunmuştur. Genel ortalama ayağa/kalkma yatma sıklığı bakımından, gübre altlık grubundaki hayvanların, kum altlık grubundaki hayvanlara göre daha fazla sıklıkta ayağa kalkma/yatma davranışı gösterdiği belirlenmiştir.

Kum altlık grubunda ortalama ayağa kalkma/yatma sıklık değerleri kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında sırasıyla $7,93 \pm 0,03$, $7,96 \pm 0,04$, $7,99 \pm 0,03$, $7,98 \pm 0,03$, $7,96 \pm 0,03$, $7,98 \pm 0,03$ bulunmuştur. Ortalama ayağa kalkma/yatma sıklığı bakımından aylar arasındaki farklılıklar küçük miktarlarda olup, aylık ortalamalar birbirine yakın değerler olarak elde edilmiş ve aylar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Gübre altlık grubunda, ortalama ayağa kalkma/yatma sıklığı bakımından aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Tablo 26. Kasım-Nisan dönemleri ayağa kalkma/yatma sıklığı değerlerine ait ortalama ve standart hataları

Altlık grupları							
Dönem (Ay)	n	Gübre altlık		Kum altlık		t değeri	P
		$\bar{X} \pm S^x$	n	$\bar{X} \pm S^x$	n		
Kasım	55	9,44 ± 0,05 ^a	55	7,93 ± 0,03 ^b	26,555	***	
Aralık	55	9,41 ± 0,05 ^a	55	7,96 ± 0,04 ^b	25,441	***	
Ocak	55	9,38 ± 0,05 ^a	55	7,99 ± 0,03 ^b	24,394	***	
Şubat	55	9,39 ± 0,05 ^a	55	7,98 ± 0,03 ^b	24,011	***	
Mart	55	9,44 ± 0,05 ^a	55	7,96 ± 0,03 ^b	25,771	***	
Nisan	55	9,37 ± 0,04 ^a	55	7,98 ± 0,03 ^b	24,438	***	
Genel		9,40 ± 0,02 ^a		7,97 ± 0,02 ^b	61,508	***	
P		–		–			

n: İlgili ayda gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Ayağa kalkma/yatma sıklığı bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05), ***: P<0,001. –: Önemli değil.

4.5. Nötrofil-Lenfosit Oranı

Faktör gruplarının nötrofil-lenfosit (N-L) oranlarına ait ortalamaları ve standart hataları Tablo 27’de verilmiştir.

Ortalama nötrofil-lenfosit oranı için gübre grubunda $1,07 \pm 0,06$, kum altlık grubunda ise $1,47 \pm 0,10$ olarak bulunmuş olup, ortalamalar arası fark istatistiksel bakımdan önemli (P<0,01) çıkmıştır

Tablo 27. Altlık gruplarında Nötrofil-Lenfosit oranı

Altlık grupları						
Özellik	n	Gübre	n	Kum altlık	t değeri	P
		$\bar{X} \pm S_x$		$\bar{X} \pm S_x$		
N/L	55	1,07 ± 0,06	55	1,47 ± 0,10	-3,217	**

n: Gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Nötrofil-lenfosit oranı bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). **: P<0,01.

4.6. Biyokimyasal Kan Parametreleri

Kan serumu glikoz, total protein, kolesterol ve trigliserit düzeylerine ait ortalamaları ve standart hataları Tablo 28’de verilmiştir.

Serum kolesterol düzeyi ortalama değerleri gübre ve kum altlık gruplarında sırasıyla 108,04 ± 4,77 ve 123,62 ± 4,72 mg/dL olarak tespit edilmiş ve serum kolesterol düzeyi bakımından altlık grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli (P<0,05) bulunmuştur.

Serum glikoz, total protein ve trigliserit düzeyleri, gübre altlık grubundaki hayvanlarda sırasıyla 45,78 ± 0,70 mg/dL, 7,39 ± 0,06 g/dL ve 24,09 ± 1,15 mg/dL; kum altlık grubundakilerde aynı sırayla 45,49 ± 0,78 mg/dL, 7,30 ± 0,07 g/dL ve 24,36 ± 1,07 mg/dL olarak bulunmuştur. Serum glikoz, total protein ve trigliserit düzeyleri bakımından altlık grup ortalamaları arası farklılıklar söz konusu olsa da bu farklılıkların istatistiksel önemde olmadığı görülmüştür.

Tablo 28. Serum glikoz, total protein, kolesterol ve trigliserit düzeylerine ait ortalamaları ve standart hataları

Özellikler	Altık grupları				t değeri	P
	n	Gübre $\bar{X} \pm S\bar{x}$	n	Kum altık $\bar{X} \pm S\bar{x}$		
Glikoz (mg/dL)	55	45,78 ± 0,70	55	45,49 ± 0,78	0,279	–
Total protein (g/dL)	55	7,39 ± 0,06	55	7,30 ± 0,07	1,012	–
Kolesterol (mg/dL)	55	108,04 ± 4,77 ^b	55	123,62 ± 4,72 ^a	-2,322	*
Trigliserit (mg/dL)	55	24,09 ± 1,15	55	24,36 ± 1,07	-0,173	–

n: Gruptaki hayvan sayısı. ^{a,b}: Biyokimyasal kan parametreleri bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). *: P<0,05, –: Önemli değil.

4.7. Altık Kalite Değerlendirmesi

4.7.1. Nem Oranı

Kasım-nisan dönemlerine ait gübre ve kum altık kullanılan gruplarda altık nem oranları Tablo 29’da, altık nem oranlarının sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri Tablo 30’da verilmiştir.

Gübre altık grubunda, en düşük-en yüksek altık nem oranları kasım ayında 35,80-37,03, aralık ayında 45,31-48,78, ocak ayında 53,93-56,95, şubat ayında 55,60-63,60, mart ayında 48,98-55,00 ve nisan ayında 14,20-15,50 olarak belirlenmiştir.

Altık gruplarının aylara göre değerlendirilmesinde, kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında gübre altık kullanılan grupta altık nem oranının (sırasıyla %36,66, 46,50, 54,80, 62,81, 54,51 ve 15,30), kum altık grubuna göre (sırasıyla %20,34, 20,99, 36,45, 36,61, 35,50 ve 5,98) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, incelenen bu aylarda altık nem oranı bakımından gübre ve kum altık grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (P<0,05) çıkmıştır.

Gübre ve kum altık gruplarında aylar bazında altık nem oranı karşılaştırılmasında, her iki grupta da nisan ayı altık nem oranının şubat ayına göre daha düşük değerde olduğu

görülmüştür. Gübre ve kum altlık gruplarında, altlık nem oranı bakımından aylar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 29. Farklı dönemlerde altlık gruplarında altlık nem oranları (%) (medyan ve en düşük-en yüksek değer)

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu		P
	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	
Kasım	36,66 ^{a,x,y}	35,80-37,03	20,34 ^{b,x,y}	18,65-24,59	*
Aralık	46,50 ^{a,x,y}	45,31-48,78	20,99 ^{b,x,y}	20,32-23,66	*
Ocak	54,80 ^{a,x,y}	53,93-56,95	36,45 ^{b,x,y}	32,40-37,45	*
Şubat	62,81 ^{a,x}	55,60-63,60	36,61 ^{b,x}	32,85-37,77	*
Mart	54,51 ^{a,x,y}	48,98-55,00	35,50 ^{b,x,y}	32,66-36,43	*
Nisan	15,30 ^{a,y}	14,20-15,50	5,98 ^{b,y}	5,56-6,84	*
P		*		*	

^{a,b}: Altlık nem düzeyleri bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$). *: $P<0,05$.

^{x,y}: Gübre ve kum altlık gruplarında altlık nem düzeyleri bakımından aynı sütunda farklı harfi taşıyan aylar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$). *: $P<0,05$.

Tablo 30. Gübre ve kum altlık gruplarında altlık nem düzeylerinin sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri

Aylar	Gübre altlık			Kum altlık		
	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı
Kasım	3	5,00	15,00	3,00	2	6,00
Aralık	3	5,00	15,00	3,00	2	6,00
Ocak	3	5,00	15,00	3,00	2	6,00
Şubat	3	5,00	15,00	3,00	2	6,00
Mart	3	5,00	15,00	3,00	2	6,00
Nisan	3	5,00	15,00	3,00	2	6,00

n: Altlık numunesi örnek sayısı

4.7.2. Amonyak Düzeyi

Kasım-nisan dönemleri için gübre ve kum altlık gruplarında altlık amonyak düzeyleri Tablo 31’de, altlık amonyak düzeylerinin sıra ortalama ve sıra toplamı değerleri ise Tablo 32’de verilmiştir.

Altlık gruplarında, araştırma periyodunda en düşük amonyak düzeyi medyanı (7,55 ppm) gübre ve kum altlık gruplarında şubat ayında, en yüksek amonyak düzeyi medyanı ise (9,30 ppm) gübre grubunda ocak ayında elde edilmiştir. Kum altlık kullanılan grupta, amonyak düzeyi bakımından ocak ve nisan aylarında, gübre altlık grubuna göre daha düşük medyan değerleri elde edilmiş olup, altlığın amonyak düzeyi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli (sırasıyla $P<0,01$, $P<0,05$) bulunmuştur. Aralık ayı amonyak düzeyi medyanı gübre altlık kullanılan gruptaki hayvanlarda (8,35 ppm), kum altlık kullanılan gruptaki hayvanlara (9,15 ppm) göre daha düşük ($P<0,05$) olarak belirlenmiştir.

Araştırmada, amonyak düzeyi sıra ortalama değerleri gübre grubunda kasım ayında 5,92 ppm, aralık ayında 4,17 ppm olarak belirlenmiştir. Gübre ve kum altlık gruplarında amonyak düzeyi bakımından aylar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$).

Tablo 31. Gübre ve kum altlık kullanımının farklı aylarda altlık amonyak düzeyi (ppm) üzerine etkileri

Aylar	Gübre grubu		Kum altlık grubu		P
	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	Medyan	En düşük-en yüksek değer (min-max)	
Kasım	8,00 ^{y,z}	7,10-8,50	8,20 ^z	7,70-8,80	—
Aralık	8,35 ^{b,x,z}	8,10-9,20	9,15 ^{a,x,z}	8,70-9,90	*
Ocak	9,30 ^{a,x}	8,70-9,80	8,15 ^{b,z}	7,90-8,40	**
Şubat	7,55 ^{y,z}	7,20-9,10	7,55 ^{y,z}	7,10-8,50	—
Mart	7,75 ^{y,z}	7,40-8,20	7,75 ^{y,z}	6,90-8,60	—
Nisan	8,15 ^{a,x,z}	7,90-8,50	7,80 ^{b,y,z}	7,10-7,90	*
P		**		**	

^{a,b}: Altlık amonyak düzeyi bakımından aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$). *: $P<0,05$, **: $P<0,01$.

^{x,y,z}: Gübre ve kum altlık gruplarında altlık amonyak düzeyi bakımından aynı sütunda farklı harfi taşıyan aylar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$). **: $P<0,01$.

Tablo 32. Gübre ve kum altlık gruplarında altlık amonyak düzeylerinin sıra ortalamaları ve sıra toplamı değerleri

Aylar	Gübre grubu			Kum altlık grubu		
	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı
Kasım	6	5,92	35,50	6	7,08	42,50
Aralık	6	4,17	25,00	6	8,83	53,00
Ocak	6	9,50	57,00	6	3,50	21,00
Şubat	6	6,75	40,50	6	6,25	37,50
Mart	6	6,50	39,00	6	6,50	39,00
Nisan	6	9,00	54,00	6	4,00	24,00

n: Altlıkta amonyak ölçüm noktası yeri

4.8. Davranış Özellikleri Arasındaki Fenotipik Korelasyonlar

Davranış özellikleri arasında kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan dönemleri için hesaplanan fenotipik korelasyon değerleri aşağıda belirtilmiştir (Tablo 33-39).

Kasım ayında, adım sayısı ile uzanma/yatma süresi ve ayağa kalkma/yatma sıklığı davranış özellikleri arasında sırasıyla 0,046 ve -0,121 düşük düzeyde istatistiksel bakımdan önemli ($P < 0,01$ ve $P < 0,001$), ayağa kalkma/yatma sıklığı ile uzanma/yatma süresi arasında -0,079 düşük düzeyde negatif yönlü ve istatistiksel bakımdan önemli ($P < 0,001$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Ayakta kalma süresi ile uzanma/yatma süresi, adım sayısı ve ayağa kalkma ve yatma sıklığı arasında sırasıyla -0,013, 0,007 ve 0,024 düşük düzeyde istatistiksel bakımdan önemsiz korelasyonlar saptanmıştır.

Aralık ayında, ayağa kalkma/yatma sıklığı davranış özelliği ile uzanma/yatma süresi ve adım sayısı davranış özellikleri arasında sırasıyla -0,056 ve -0,082 değerinde negatif yönlü istatistiksel bakımdan önemli ($P < 0,01$ ve $P < 0,001$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur.

Ocak ayında, adım sayısı ile uzanma/yatma süresi ve ayağa kalkma/yatma sıklığı davranışları arasında sırasıyla 0,046 ve -0,158 değerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P < 0,01$ ve $P < 0,001$), ayağa kalkma/yatma sıklığı ile uzanma/yatma süresi arasında -0,050

düşük düzeyde negatif yönlü istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur.

Şubat ayında, adım sayısı ile uzanma/yatma süresi ve ayağa kalkma/yatma sıklığı davranış özellikleri arasında sırasıyla pozitif yönlü 0,103 ve negatif yönlü -0,153 değerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,001$), ayağa kalkma/yatma sıklığı ile uzanma/yatma süresi arasında -0,069 değerinde negatif yönlü istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,001$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Ayakta kalma süresi ile uzanma/yatma süresi, adım sayısı ve ayağa kalkma/yatma sıklığı arasında sırasıyla -0,013, 0,006 ve 0,006 düşük düzeyde istatistiksel olarak önemsiz korelasyonlar saptanmıştır.

Mart ayında, adım sayısı davranışı ile uzanma/yatma süresi ve ayağa kalkma/yatma sıklığı davranışları arasında sırasıyla pozitif yönlü 0,049 ve negatif yönlü -0,198 değerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$ ve $P<0,001$) fenotipik korelasyonlar belirlenmiştir. Ayağa kalkma/yatma sıklığı ile uzanma/yatma süresi ve ayakta kalma süresi arasında sırasıyla -0,063 ve 0,042 değerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,001$ ve $P<0,05$) fenotipik korelasyonlar bulunmuştur.

Nisan ayında, adım sayısı ile uzanma/yatma süresi ve ayağa kalkma/yatma sıklığı davranışları arasında sırasıyla pozitif yönlü 0,056 ve negatif yönlü -0,169 değerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$ ve $P<0,001$) korelasyonlar saptanmıştır. Ayağa kalkma/yatma sıklığı ile uzanma/yatma süresi davranışları arasında negatif yönlü -0,072 düşük düzeyde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,001$) fenotipik korelasyon bulunmuştur.

Araştırmada, kasım-nisan döneminde, incelenen davranış özelliklerinden adım sayısı ile uzanma/yatma süresi ve ayağa kalkma/yatma sıklığı arasında sırasıyla 0,050 ve -0,138 değerinde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,001$ ve $P<0,01$), ayağa kalkma/yatma sıklığı ile uzanma/yatma süresi ve ayakta kalma süresi arasında ise sırasıyla -0,065 ve 0,018 düşük düzeyde istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,001$ ve $P<0,05$) fenotipik korelasyonlar belirlenmiştir. Ayrıca, ayakta kalma süresi ile uzanma/yatma süresi ve adım sayısı arasında sırasıyla -0,006 ve 0,005 değerlerinde istatistiksel bakımdan önemsiz korelasyonlar saptanmıştır.

Tablo 33. Kasım ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri

Özellikler	Ayakta kalma süresi	Uzanma/yatma süresi	Adım sayısı	Ayağa kalkma/yatma sıklığı
Ayakta kalma süresi	—			
Uzanma/yatma süresi	-0,013	—		
Adım sayısı	0,007	0,046**	—	
Ayağa kalkma/yatma sıklığı	0,024	-0,079***	-0,121***	—

** : P<0,01. *** : P<0,001.

Tablo 34. Aralık ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri

Özellikler	Ayakta kalma süresi	Uzanma/yatma süresi	Adım sayısı	Ayağa kalkma/yatma sıklığı
Ayakta kalma süresi	—			
Uzanma/yatma süresi	-0,018	—		
Adım sayısı	0,012	0,025	—	
Ayağa kalkma/yatma sıklığı	0,010	-0,056**	-0,082***	—

** : P<0,01. *** : P<0,001.

Tablo 35. Ocak ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri

Özellikler	Ayakta kalma süresi	Uzanma/yatma süresi	Adım sayısı	Ayağa kalkma/yatma sıklığı
Ayakta kalma süresi	—			
Uzanma/yatma süresi	0,012	—		
Adım sayısı	0,008	0,046**	—	
Ayağa kalkma/yatma sıklığı	0,004	-0,050**	-0,158***	—

** : P<0,01. *** : P<0,001.

Tablo 36. Şubat ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri

Özellikler	Ayakta kalma süresi	Uzanma/yatma süresi	Adım sayısı	Ayağa kalkma/yatma sıklığı
Ayakta kalma süresi	—			
Uzanma/yatma süresi	-0,013	—		
Adım sayısı	0,006	0,103***	—	
Ayağa kalkma/yatma sıklığı	0,006	-0,069***	-0,153***	—

***: P<0,001.

Tablo 37. Mart ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri

Özellikler	Ayakta kalma süresi	Uzanma/yatma süresi	Adım sayısı	Ayağa kalkma/yatma sıklığı
Ayakta kalma süresi	—			
Uzanma/yatma süresi	-0,005	—		
Adım sayısı	-0,030	0,049**	—	
Ayağa kalkma/yatma sıklığı	0,042*	-0,063***	-0,198***	—

*: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001.

Tablo 38. Nisan ayında davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon değerleri

Özellikler	Ayakta kalma süresi	Uzanma/yatma süresi	Adım sayısı	Ayağa kalkma/yatma sıklığı
Ayakta kalma süresi	—			
Uzanma/yatma süresi	0,003	—		
Adım sayısı	0,022	0,056**	—	
Ayağa kalkma/yatma sıklığı	0,019	-0,072***	-0,169***	—

** : P<0,01, ***: P<0,001.

Tablo 39. Davranış özellikleri arasında Kasım-Nisan dönemindeki genel fenotipik korelasyon değerleri

Özellikler	Ayakta kalma süresi	Uzanma/yatma süresi	Adım sayısı	Ayağa kalkma/yatma sıklığı
Ayakta kalma süresi	—			
Uzanma/yatma süresi	-0,006	—		
Adım sayısı	0,005	0,050***	—	
Ayağa kalkma/yatma sıklığı	0,018*	-0,065***	-0,138**	—

*: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$, ***: $P < 0,001$.

5. TARTIŞMA

5.1. Hareket (Locomotion) Durumu

McDaniel ve Wilk (1991)'e göre topallığın sebepleri arasında; oldukça fazla düz, pürüzlü, yumuşak ve sert altlıklar ile çok ıslak zeminler yer almaktadır. Çalışmada farklı altlık tiplerinin holştayn ineklerin ayak sağlığına olan etkisinin harekete yansıma şekli değerlendirilmiş olup, farklı altlık tipi kullanımının kasım ve aralık aylarında hareket durumuna olan etkisinde gruplar arası farkın istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) olduğu görülmektedir. Kum altlıkta barındırılan hayvanların bir kısmında kasım ve aralık aylarında normal hareket gözlemlenirken aynı zamanda hayvanın yürürken ve dururken kavisli sırt yapısı, ağrı belirtileri ile vücut ağırlığının tek ayakta taşındığı gözlemlenmiş ve total olarak değerlendirilmiştir. Ayağında ya da bacağında sorun taşıyan bir sığır, yatarken ön veya arka ayaklarının üzerine doğru zemine yaklaşır ve bu esnada ağrı oluşan ayağı rahatlatmak için karşı bir denge oluşturmak için başını kullanırlar. Sığır ön ayaklarından biri üzerinde topalladığında, bu ayağı üzerine basarken başını da yukarı atar ve arkasından sağlam ayağı ile zemine basarak başını aşağıya doğru hareket ettirir. Eğer arka ayaklarından birinin üzerinde topalladığında, sorunlu ayağın üzerine bastığı zaman başını aşağıya doğru sallar ve sağlam ayağının üzerine bastığı zaman ise başını yukarı kaldırır. Ön ayak ise denge noktası olarak hareket eder. Araştırmada, holştayn ineklerin hareket durumları ile ilgili olarak topallık gözlemleri, Hulsen (2012)'nin total hayvana ait davranış tanımlamaları ile paralellik taşımaktadır. Gübre altlık kullanılan grupta ise ocak ve şubat aylarında hayvanın yürümesi ve durması esnasında sırtının kavisli, bir ya da birkaç ayağında adımlarının kısalmış olduğu, adımını çok az da olsa sekerek attığı ve etkilenen ayağın karşısındaki ayakta mahmuzların hafifçe batması durumu belirlenmiştir.

Araştırmada, hareket skorlamasına ait sıra ortalama değerleri mart ve nisan aylarında gübre altlık kullanılan gruptaki hayvanlarda sırasıyla 57,44 ve 55,95, kum altlık grubunda bulunanlarda ise sırasıyla 53,56 ve 55,05 olduğu görülmekte olup, altlık tipinin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, ayrıca gübre ve kum altlık gruplarında hareket durumu bakımından aylar arası farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Altlık tipinin hareket durumu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalara genel olarak bakıldığında farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Greenough (2007), altlıkta hayvanın yeterince yürüme ve yatma ihtiyacının karşılanması tırnaklarında bükülmenin azalması ve düzenli kan dolaşımının sağlanmasında etkili olduğunu belirtmiştir. İneklerde yaralanmaların artması ve yürüyüşün (lokomosyon) bozulması, altlık zeminin kaygan olması bağlı olduğu bildirilmiştir (Phillips ve Morris, 2001; Van der Tol ve ark, 2005). Rushen ve de Passillé (2009), ineklerde tırnağın canlı dokusunun travmatik etkiye maruz kalmasının topallığın oluşmasına neden olduğunu saptamıştır. Demirci (2005) sığırlarda farklı altlık tipi kullanarak yaptığı çalışmada, yürüyüş ve topallık arasında %99,6 yüksek düzeyde bir korelasyon olduğunu belirtmiştir. Araştırmada, aralık ayında kum altlık grubunda gübre altlık grubuna göre daha yüksek topallık durumunun gözlemlenmesi, toplam yağış miktarının ($\text{mm} = \text{kg} / \text{m}^2$) kış döneminde 93,0 aylık ortalama ile seyrettiği aralık ayında, kum altlığın ıslak ve kayganlığının daha fazla olması ile açıklanabilir.

5.2. Kirlilik Durumu

Hulsen (2012)'e göre, ineklerin ayak ve topuğundaki kir miktarı işletmenin sağlık ve temizlik durumu ile ineklerin yeteri kadar altlığı kullanıp kullanılmadığı hakkında fikir vermektedir. Araştırmada, gübre ve kum altlık grubundaki hayvanlarda ayak ve topuk kirlilik durumuna ait en yüksek skor olan 3 değeri sadece mart ayında tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç, benzer tabanlı kurulan Cook (2007)'un çalışma sonucu ile uyumluluk göstermektedir. Cook (2007) yaptığı çalışmada, ayak ve topuk kirlilik puanlaması yapılan ineklerin 3 ve 4 puan olanlarının oranının %25'ten az olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, puanlama sonucuna göre 3 ve 4 puanlarının sürüdeki oranlarının, işletmede uygulanacak olan ayak banyosunun sıklığının belirlenmesinde de kullanılabileceğini belirtmiştir.

Hultgren ve Bergsten (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, kauçuk ile kaplı ızgara zemin ile beton zeminin süt ineklerinin kirlilik durumuna etkisi incelenmiştir. Beton zeminde barındırılan hayvanların kirlilik dereceleri kauçuk ile kaplı ızgara altlık zeminindekilere göre daha yüksek oranda bulunmuştur. Beton zemin ile ızgaralı kauçuk zemin kıyaslandığında kirlilik oranları ayak için sırasıyla %91 ve %61; diz için sırasıyla %80 ve %43; meme için aynı sırayla %59 ve %35 olarak hesaplanmıştır. Hulsen (2012), kirlilik durumu için 5'lik skor sisteminde (skor 1; hedef, skor 2; kabul edilebilir, skor 3; kritik, skor 4; çok kirli, skor 5; kabul edilemez) her 1 puanlık artışın, süt tankı içerisindeki somatik hücre sayısında 50.000

hücre/ml düzeyinde artışa sebep olduğunu bildirmiştir. Araştırmada, gübre altlık kullanılan gruptaki hayvanlarda ayak ve topuk kirlilik durumu medyan değeri en düşük (skor 1) aralık ayında, en yüksek ise (skor 3) mart ayında tespit edilmiştir. Gübre ve kum altlık gruplarında ayak ve topuk kirlilik durumu bakımından aylar arası farklar istatistiksel anlamda önemli ($P<0,001$) bulunmuştur. Bölgenin aylık toplam yağış miktarı ($\text{mm}=\text{kg}/\text{m}^2$) en çok 116,8 ortalama ile şubat ayında görülmüştür. Yağışın zemin kalitesine etkisi göz önünde bulundurulduğunda şubat ayında gübre ve kuru altlık gruplarında en düşük ve en yüksek değerlerin sırasıyla 2,00-4,00 ile 2,00-3,00 olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada, gübre ve kum altlık gruplarında en düşük-en yüksek meme kirlilik skorları kasım ayında sırasıyla 1,00-2,00 ve 1,00-2,00, aralık ayında sırasıyla 1,00-2,00 ve 1,00-2,00, mart ayında aynı sırayla 1,00-2,00 ve 1,00-2,00 olarak saptanmıştır. Holştayn ineklerde farklı tipte altlık kullanımının meme kirlilik durumu üzerine etkisi, aylık toplam yağış miktarlarının ($\text{mm} = \text{kg} / \text{m}^2$) kasım ayında 50,6, aralık ayında 93,0 ve mart ayında 25,0 olduğu dönemleri kapsayan süreçte, istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Şubat ayının çalışma boyunca en yüksek oranda yağış alması ve mart ayına geçerken yeterli zemin temizliğinin oluşmaması ile kasım ayında %78 maksimum nispi nem ortalaması, aralık ayındaki %83,2 maksimum nispi nem ortalaması ve mart ayındaki %81,9 maksimum nispi nem ortalaması ile meme kirlilik durumunun çevresel koşullardan yoğun olarak etkilendiği dönemler olduğu düşünülmektedir.

İşletme içindeki dışkı tanımlanmasında değişik yöntemler kullanılmakla birlikte, hayvanlarda hijyen puanlama yöntemidir. Belirtilen yöntem gübrenin, hayvanın gövdesi üzerinde dağılımı, meme, alt bacak (ayak ve topuk) ile kalça ve karın bölgelerinde dağılımının tanımlanmasına dayanır (Yaylak, 2008). Araştırmada, abdomen bölgesi ve sağrı bölgesi kirlilik yönünden değerlendirilmiş ve en yüksek abdomen kirlilik durumu sıra ortalaması değeri gübre altlık grubunda (56,50) kasım ve şubat aylarında, kum altlık grubunda ise (61,78) aralık ayında belirlenmiştir.

Çalışmada aynı zamanda sağrı kirliliği de kontrol edilmiş, kasım ayında gübre altlıkta barındırılan gruptaki hayvanların, kum altlıkta barındırılan hayvanlara göre sağrı kirlilik skorları sıra toplamı değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Altlık kullanımının aralık ve mart aylarında toplam kirlilik durumu üzerine etkili olduğu görülmektedir. Toplam kirlilik durumu değerlendirildiğinde, gübre altlıkta barındırılan hayvanların toplam kirlilik durumlarının daha az olduğu görülmekte ve bu durumun ineklerin refah düzeylerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Kum altlık grubundaki hayvanlarda kirlilik durumundaki artışlar, barınaklarda refah özelliklerini istenmeyen

noktalara getiren bazı yönetimsel eksikliklerin varlığı ve mevsimlere bağlı çevresel etkinin dışının kuma yapışıklığını artırarak hayvanın kum ile teması sonucunda ortaya çıkmış olabileceği ile açıklanabilir.

5.3. Carpal ve Tarsal Eklem Lezyonları

Araştırmada, gerek gübre altlık kullanılan gerekse kum altlık kullanılan hayvanlarda carpal lezyon skoru benzer çıkmış olup, altlık tipinin carpal lezyon skoru üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu görülmektedir. Kum altlık grubundaki hayvanların, kuru gübre altlıkta barındırılan hayvanlara göre tarsal eklem lezyon skoru sıra toplamı değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiş, ancak tarsal eklem lezyon skoru bakımından gruplar arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Carpal ve tarsal eklemlerde yaralanmalar, süt inekleri için en önemli travmatik yaralanma durumlarından. Endres (2012)'e göre inek refahının değerlendirilmesinde, carpal ve tarsal eklem lezyonları kullanılmaktadır. Benzer yaklaşımla yapılan bir çalışmada (Chaplin ve ark, 2000), altlık olarak etilen vinil asetat (EVA) mat ve gevşek lastik kırpıntı üzeri polipropilen kılıf kaplı mattress kullanmışlardır. Araştırmacılar, carpal ve tarsal eklem lezyonu ve topallık bakımından altlık grupları arasındaki farkı istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır.

Araştırma bulgusundan farklı olarak, Livesely ve ark (2002) Hoştayn düvelerde altlığın carpal ve tarsal eklem lezyonu üzerine etkilerini araştırmışlar ve mat altlık grubundaki düvelerde carpal ve tarsal eklem lezyonu görülme sıklığını saman ve mattress altlıklardaki düvelere göre önemli derecede yüksek bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar, hoştayn düvelerde mats yerine mattress altlık kullanılmasının ayak ve diz yaralanmalarının azaltılmasında daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Rushen ve ark (2007) süt ineklerinde yumuşak ve sert altlık kullanımının hayvan refahı üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, beton zeminde barındırılan ineklerde carpal ve tarsal eklem bölgelerinde lezyon oluşum sıklıklarının önemli derecede yüksek çıktığını belirtmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgudan hareketle carpal ve tarsal eklem lezyon oluşumunda zemin üzerinde farklı altlık tipi kullanılmasının önemli bir fark yaratmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar ışığında Hoştayn süt sığırlarında carpal ve tarsal eklem

bölgelerindeki lezyonları azaltmada gübre ve kum altlık zemin tipinin uzun vadede ayak ve bacak problemlerini önlemede kullanılabileceği söylenebilir.

5.4. Davranış Özellikleri

Araştırmada, kum altlık grubunda ortalama ayakta kalma süresi en yüksek $288 \pm 0,80$ dakika olarak kasım ayında, en düşük ise sırasıyla $285 \pm 0,77$ ve $285 \pm 0,79$ dakika olarak aralık ve ocak aylarında saptanmıştır. Ayakta kalma süresi aylar bazında ele alındığında, aralık ayı hariç, genelde altlık grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Koçyiğit (2014), süt ineklerinde topallığın (laminitis) en önemli sebeplerinden biri olarak ineklerin uzun süre ayakta kalmasını belirtmiştir. Kasım-nisan döneminde genel ortalama ayakta kalma süresi değerleri birbirine çok yakın değerlerde bulunmasına rağmen (gübre ve kum altlık grubunda sırasıyla $287 \pm 0,32$ ve $286 \pm 0,01$ dakika), altlık grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Bu durum, NEDAP bileklik sisteminin her bir hayvanı altı ay boyunca 7/24 takip etmesiyle birlikte, elde edilen sistemdeki veri setinin oldukça fazla olmasının gruplar arasındaki değer farklarının küçük de olsa önemli çıkmasına neden olmuş olabileceği ile açıklanabilir.

Endres (2012)'e göre inek refahının değerlendirilmesinde ayakta kalma süresi kullanılmaktadır. Büyükkök (2017), süt ineği barınaklarında beton zemin altlığın kullanılması durumunda, hayvanların bu tip tercih edilen zeminde yatmadığını ve zamanlarının çoğunu ayakta durarak geçirdiklerini belirtmiştir. Araştırmada gübre ve kum altlık gruplarında genel ortalama ayakta kalma süresinin birbirine çok yakın değerde bulunması hayvan refahı açısından altlığın rahat ve barınağın sağlıklı olduğunu düşündürmektedir. Bulunan bu değerler, aynı yaklaşımla yapılan Grant (2003a)'ın sığırlarda davranış özelliklerini incelediği çalışmasında bildirdiği ayakta kalma süresinden (serbest duraklı ve serbest sistem barınaklarda sırasıyla 3,30 ve 2,67 saat) daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Metz (1985) yaptığı araştırma sonunda, serbest duraklı barınaktaki sığırların 1,5 saat daha fazla ayakta durmalarının bu gruptaki hayvanların yem yeme sürelerini de 45 dakika azalttığını belirtmiştir. Göncü (2013) ve Uzal (2008) ineklerde ayakta kalma süresinin, barınak ortam koşulları ve dizaynı, mevsim, hayvanın östrus durumundan etkilediğini belirtmişlerdir.

Araştırmada genel ortalama (kasım-nisan dönemi) ayakta kalma süresi bakımından altlık grupları arası farkın istatistiksel olarak önemli çıkması sonucu, benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma sonuçları ile uyum içindedir. Rushen ve ark (2007) yumuşak

barınak zemininin hayvan refahı bakımından olumlu yönlerini ortaya koymak amacıyla 24 baş süt ineğinin 12 başını mat (kauçuk) altlıklı bağlı duraklı bölmede diğer 12 baş hayvanı da beton zemin altlıkta barındırmışlardır. Süt ineklerinin barınak içindeki genel aktiviteleri her 28 günde bir 24 saat süreyle takip edilmiştir. Çalışmada, beton zemin grubunda hayvanların ayakta kalma süresi bakımından kauçuk altlıkta barındırılanlara göre daha çok zaman harcadığı belirtilmiştir. Haley ve ark (2001) beton zeminde hayvanların daha uzun süreyle ayakta kaldığını, Calamari ve ark (2009) dört farklı altlık tipi kullandıkları çalışmalarında ayakta kalma süresinin rubber mat ve matress altlık grubunda kum ve saman altlık grubuna göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Koçyiğit (2014) süt ineklerinde ayakta durma davranışını beton, kauçuk ve matress altlık gruplarında sırasıyla $31,47 \pm 0,60$, $22,15 \pm 0,80$ ve $22,56 \pm 0,60$ olarak belirlemişlerdir. Araştırmacı, ayakta durma davranışı bakımından altlık grupları arasındaki bu farkları istatistiksel açıdan önemli ($P < 0,01$) bulmuştur.

Araştırmada gübre ve kum altlık gruplarında ayakta kalma süresinin aylar arasındaki karşılaştırılmasında, kum altlık kullanılan grupta kasım ayı ayakta kalma süresi değeri ile aralık ve ocak ayı ayakta kalma değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama ayakta kalma süresi aylar bakımından değerlendirildiğinde, gübre altlık grubunda kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında sırasıyla, $287 \pm 0,78$, $288 \pm 0,80$, $287 \pm 0,79$, $287 \pm 0,81$, $287 \pm 0,79$ ve $287 \pm 0,79$ dakika olarak bulunmuş olup, söz konusu farkların istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmektedir. Sağlıklı ve laktasyondaki bir ineğin bir günde bazı davranışları için harcadığı süreler 24 saatin; 3-5 saati beslenme, 12-14 saati uzanma ve yatma (dinlenme), 2-3 saati sosyal davranışlar, 7-10 saati ruminasyon, 30 dakikasını su içme ve 2,5-3,5 saati barınak dışı davranışlara ayrıldığı ifade edilmiştir (Grant, 2003).

Kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında ve genel ortalama değer olarak (kasım-nisan dönemlerinde) gübre kullanılan altlık grubundaki hayvanların, kum altlık kullanılan gruptaki hayvanlara göre daha az sürede uzanma/yatma davranışı gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama uzanma/yatma süresi kasım, aralık, ocak, şubat ve nisan aylarında gübre grubunda sırasıyla $634 \pm 3,73$, $639 \pm 3,56$, $638 \pm 3,55$, $635 \pm 3,62$, $638 \pm 3,56$ ve $642 \pm 3,55$ olarak saptanmıştır. Elde edilen bu sonuç, gübre grubunda ayağa kalkma/yatma sıklığının kum altlık grubuna göre daha yüksek bulunması neticesinde ineklerde uzanma/yatma süresini azaltmış olabileceği ile açıklanabilir.

Yarı açık ahır sistemi içerisinde hayatlarının büyük bir kısmını geçiren süt inekleri için uzanma/yatma davranışı önemli bir davranış olup, günlük olarak yaklaşık zamanlarının %45'ini uzanıp/yatarak geçirmektedirler (Haley ve ark, 2001). Uslucan ve Özkütük (2007) süt

ineklerinin günün yaklaşık 10 saatini yatarak geçirdiğini ifade etmişlerdir. Ortalama uzanma/yatma süresi (gübre ve kum altlık gruplarında sırasıyla $638 \pm 1,47$ ve $689 \pm 1,60$ dakika) Haley ve ark (2001) ve Uslucan ve Özkütük (2007) tarafından yapılan çalışmalarda bulunan ortalama değerler ile uyum içinde, Calamari ve ark (2009)'nın sığırların günün yaklaşık %50'sini uzanma/yatma davranışına ayırdıkları bulgusundan ise biraz daha düşük olduğu görülmüştür.

Araştırmada, incelenen tüm aylarda ve genel ortalama olarak (kasım-nisan dönemi) kum altlık kullanılan ineklerde uzanma/yatma süresinin daha yüksek çıkmasında, uygun şekilde sıkıştırılmış toprak zemin üzerinde 45- 50 cm kalınlığındaki kum tabakasının iyi bir yastık görevi üstlenmesinin yanı sıra drenajı sağlamış olması etkili olmuş olabilir. Bu durumda, kumun gübre altlık materyaline göre hayvanlar daha konforlu olduğu düşünülebilir.

Sığırlarda farklı altlık kullanımlarını baz alarak yapılan araştırmaların birçoğunda olduğu gibi Haley ve ark (2000, 2001), Manninen ve ark (2002), Tucker ve ark (2003), Rushen ve ark (2007), Koçyiğit (2014) altlığın uzanma/yatma süresi üzerine etkisinin çalışma sonuçlarına paralel şekilde istatistiksel açıdan önemli olduğunu bildirmektedirler.

Tucker ve ark (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, süt ineklerinde talaş, kum ve matress altlığın uzanma/yatma süresi ve yatma sıklığı üzerine etkisini incelemişler ve durak tabanlarında kum altlık kullanılan ineklerin uzanma/yatma süresini talaş altlıktakilere göre daha düşük tespit etmişlerdir.

Manninen ve ark (2002), samansız 2-3 mm kum serili yüzeylerde bulunan ineklerde uzanma/yatma süresini, ince saman kaplı yumuşak lastik ve üzeri çok miktarda saman serili beton zemin altlık grubundaki ineklere göre daha kısa bulmuşlardır.

Haley ve ark (2000) mattress altlık ve geniş duraklı ahır ile beton altlık ve bağlı duraklı ahır karşılaştırarak laktasyonda bulunan Holştayn ineklerin davranışlarını gözlemlemişlerdir. Mattress altlıklı geniş duraklarda ayrı ayrı barındırılan ineklerin, beton altlıklı bağlı duraklı ahırlardaki ineklerden 4,2 saat/gün saat daha fazla süre uzanma/yatma davranışı gösterdiğini belirlemişlerdir.

Haley et al. (2001) laktasyonda olan 16 baş Holstein sığırı 3 haftalık periyotlar halinde farklı zeminli bölmelerde barındırmışlardır. Matress altlıklı bölmelerde barındırılan sığırların günlük toplam yatma zamanının 1,8 saat (%43'e karşın %51) olduğu ve yatma zamanının beton zemine göre matress zeminde daha fazla olduğunu (beton %20 ve matress %28) bildirmişlerdir.

Rushen ve ark (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, altlık tipinin süt ineklerinin uzanma/yatma davranışı üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla hayvanların yarısını mat

(kauçuk) altlık ve bağılı duraklı bölmede, diğer yarısını beton zeminde barındırmışlardır. İneklerde mat altlık grubunda uzanma/yatma süresinin beton zemin altlığına göre daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Koçyiğit (2014), süt inekleri ile yaptıkları çalışmada uzanma/yatma davranışını beton, kauçuk ve matress gruplarında sırasıyla $32,57 \pm 0,67$, $36,79 \pm 0,91$ ve $37,66 \pm 0,68$ olduğunu gözlemlemiştir.

Falconer ve ark (2000), Holştayn ineklerde kum altlıklı zeminde hayvanların uzanma/yatma sürelerini, diğer iki altlık tipine (talaş ve matress) göre önemli derecede düşük bulmuşlardır. Uzanma/yatma süresi bakımından talaş ve matress altlık kullanılan gruplardaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre, uzanma/yatma süresi bakımından altlık gruplarında ortaya çıkan bu farklılıklara, çalışmaların farklı ortam koşullarında gerçekleştirilmesi ve çalışmalarda kullanılan altlık tiplerindeki çeşitlilik ve değişik faktörlerin etkilerinin araştırılmasının etkili olabileceği beklenen bir durumdur.

NEDAP akıllı bileklik sistemi sağlık, refah ve kızgınlık takibini bu parametrenin doğru değerlendirilmesi üzerine kurulmuştur. NEDAP-Livestock Management sürü kayıtlarına göre sağlıklı hayvanlar günde ortalama 2500-3000 adım atmaktadır. Araştırmada, kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında kum altlık kullanılan gruptaki hayvanların, gübre altlık kullanılan gruptaki hayvanlara göre daha fazla sayıda adım attığı belirlenmiştir.

Telezhenko ve ark (2005) süt ineklerinin davranış özelliklerini 20 mm kalınlıkta elastik kauçukla kaplı olan ve olmayan ızgara zemin, kauçukla kaplı olan ve olmayan beton zemin ve sıkıştırılmış kum olmak üzere beş farklı altlık üzerinde incelemiştir. İneklerin beton ızgara zeminde kum altlığına göre çok daha kısa adımlarla, arka ayaklarını ön ayaklarından oldukça uzağa basarak, daha yavaş şekilde yürüdüklerini saptamışlardır. Beton ızgara zemindeki ineklerin kumlu zemindeki ineklere göre daha kısa adım attıkları belirlenmiş, fakat yürüme hızlarında önemli bir değişim belirtmemişlerdir. Kauçuk zeminde ineklerin adım uzunluklarının beton ızgara zemine göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçta, kauçuk zeminin, ineklerin davranışları üzerine olumlu bir etkisinin olduğu belirtilmiştir.

Ortalama adım sayısı kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında gübre grubunda sırasıyla $2379 \pm 15,82$, $2407 \pm 20,16$, $2365 \pm 8,84$, $2369 \pm 9,55$, $2381 \pm 9,06$ ve $2379 \pm 8,98$ olarak bulunmuştur. NEDAP sistem ortalaması sonuçları ile araştırmada elde edilen sonuçlar paralellik göstermekte ve refah düzeyinin en önemli kriterlerinden birisi olan adım sayısı hakkında bilgi vermektedir. Araştırma süresince (kasım-nisan dönemi) genel

ortalama adım sayısı bakımından altlığın ortalama adım sayısı üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli ($P<0,001$) olduğu belirlenmiş olup, aynı zamanda gübre grubundaki hayvanların, kum altlık grubundaki hayvanlara göre daha az sıklıkta adım attığı belirlenmiştir.

Araştırmada, kasım, aralık, ocak, şubat, mart ve nisan aylarında gübre altlık kullanılan gruptaki hayvanların, kum altlık kullanılan gruptaki hayvanlara göre daha fazla sayıda ayağa kalkma/yatma davranışı gösterdiği tespit edilmiştir.

Tucker ve ark (2003) süt ineklerinde durak tabanlarında kum altlık kullanılan ineklerin yatma sıklığını talaş altlıkta bulunan ineklere göre daha düşük bulmuşlardır.

Üç farklı altlık kullanımının (rubber mat, sentetik alüminyum rubber, beton zemin) sığırlarda davranış özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, beton zemindeki hayvanların yatma sıklığının ruber mat ve sentetik alüminyum altlıklardaki hayvanlara göre daha az olduğu tespit edilmiştir (Graunke ve ark, 2011).

Araştırmada, gübre grubunda ayağa kalkma/yatma sıklığının kum altlık grubuna göre daha yüksek bulunması durumu, gübre altlık kullanımının ineklerin huzursuzluklarını artırarak hayvanların gün içerisinde sıkça ayağa kalkma ve yatma davranışı göstermeleri ile açıklanabilir.

5.5. Nötrofil – Lenfosit Oranı

Stresin değerlendirilmesinde genellikle nötrofil-lenfosit oranı strese cevap olarak kullanılmaktadır. Stres sonucunda lenfositlerin sayısında azalma ve nötrofillerin sayısındaki artış nötrofil-lenfosit oranında artışa neden olmaktadır (Davis ve ark, 2008). Araştırma sonuçlarına göre, gübre altlık kullanılan gruptaki ineklerde nötrofil-lenfosit (N-L) oranı ($1,07 \pm 0,06$), kum altlık grubundaki ineklerin nötrofil-lenfosit oranına göre ($1,47 \pm 0,10$) daha düşük değerde bulunmuştur.

Nötrofil-lenfosit oranı üzerine etkileri incelenen altlık faktörünün ele alındığı herhangi bir çalışmaya yapılan literatür taramasında rastlanamamıştır. Hong ve ark (2019) tarafından holştayn ırkı ineklerde nakil stresinin nötrofil-lenfosit oranı üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, nötrofil-lenfosit oranını nakil işlemi uygulanan ve uygulanmayan ineklerde sırasıyla 2,32 ve 1,27 olarak saptamışlardır. Yapılan araştırma sonunda, nakil stresinin nötrofil-lenfosit oranı üzerine etkileri istatistik açıdan önemsiz olarak bildirilmiştir. Araştırma bulguları, nötrofil-lenfosit oranının 1,00'in üzerinde olduğunu bildiren Honk ve ark (2019)'nın çalışma sonucu ile uyum içindedir. Kulberg ve ark (2002) yaptıkları

çalışmalarında sığırların belirli dönemlerindeki nötrofil-lenfosit oranı değerlerini incelemiştirlerdir. Araştırmacılar, ortalama nötrofil-lenfosit oranı değerini, hayvanların doğum öncesi, doğum ve laktasyonun pik döneminde normal rasyon verilen grupta yaklaşık olarak sırasıyla 0,6, 1,1 ve 0,9; yüksek protein rasyon verilen grupta ise yaklaşık olarak aynı sırayla 0,9, 1,4 ve 1,0 olarak bulmuşlardır. Çalışmada gübre ve kum altlık grubundaki ineklerde elde edilen ortalama nötrofil-lenfosit oranı değerleri, Kulberg ve ark (2002)'nın literatür bildirişinde yer alan, 0,6-1,4 aralığındaki nötrofil-lenfosit oranı değerleri ile uyum içindedir.

Çalışma sonunda elde edilen nötrofil-lenfosit oranının kum altlık grubunda yüksek olmasında, kum altlıktaki ineklerin stres yönünden biraz daha fazla etkilendiği düşünülerek kumun çapı, kuruluşu, kalınlığı, ne sıklıkta değiştirildiği gibi yönetsel faktörlerin yeniden gözden geçirilmesi gerektiği söylenebilir. Bunun yanı sıra, altlık gruplarındaki bu farklılığa, ineklerin nötrofil-lenfosit oranının östrus, gebelik, laktasyon dönemi, beslenme ve sağlık durumu gibi bazı fizyolojik faktörler ile kan alım zamanı, kan alımı öncesi hayvana yapılan muamelelerden oldukça fazla etkilenmesi neden olmuş olabilir.

Elde edilen sonuç, hayvanların fizyolojik durumları göz önüne alınarak, kum altlık açısından barınakta gerekli barınak içi koşulların hayvanlara eşit sağlanabilmesi ve bakım-yönetim ile ilgili faktörlerin yerine getirilmesi durumunda, kum altlık tipinin stres kaynağı olmaktan çıkarılabileceğini düşündürmektedir.

5.6. Biyokimsyal Kan Parametreleri

Biyokimyasal kan parametreleri, tek bir faktörün etkisinde olmayıp, çoklu faktör etkisi altında gözlenebilen kantitatif özelliğe sahip olduklarından, ölçümlerindeki varyasyon oldukça geniştir. Bu sebepten dolayı, biyokimyasal kan parametreleri düzeylerini sadece tek bir rakamda belirtmeyip, değişim aralığını en düşük ve en yüksek değerlerde belirterek ifade etmek doğru bir yaklaşım olmaktadır. Sığırlarda biyokimyasal kan referans düzeylerini belirlemek için yapılan çalışmalarda, değişim aralığı bakımından değerler, glikoz düzeyi için 40 - 80 mg/dL, kolesterol düzeyi için 80 - 120 mg/dL, trigliserit düzeyi için 15 - 45 mg/dL ve total protein düzeyi için 6,7 - 7,5 g/dL olarak bildirilmiştir (Reece, 2004; Kayar, 2013). Holştayn ineklerde kan serumu glikoz değeri erken ve orta laktasyon dönemlerinde sırasıyla 71,5 mg/dL ve 74,5 mg/dL olarak ölçülmüştür (Ropstad ve ark, 1989). Araştırmada, ortalama serum glikoz düzeyi gübre ve kum altlık grubundaki hayvanlarda sırasıyla $45,78 \pm 0,70$ mg/dL ve $45,49 \pm 0,78$ mg/dL olarak belirlenmiştir. Araştırmada bulunan bu değerlerin Reece

(2004) ve Kayar (2013)'in çalışma sonuçları ile uyum içinde olduğu görülmüştür. Holştayn ineklerde kan serumu glikoz değeri erken ve orta laktasyon dönemlerinde sırasıyla 71,5 mg/dL ve 74,5 mg/dL olarak ölçülmüştür (Ropstad ve ark, 1989). Mir ve ark (2008) sığırlarda gebeliğin farklı dönemlerinde kan biyokimyasal parametrelerini inceledikleri araştırmalarında, erken, orta ve geç gebelik dönemlerinde serum glikoz düzeyini sırasıyla 54,06, 48,87 ve 48,21 mg/dL, total protein düzeyini sırasıyla 6,92, 8,08 ve 7,49 olarak belirtmişlerdir. Araştırmacılar gebeliğin erken döneminde glikoz ve total protein düzeylerinin orta ve geç dönemlerine göre daha yüksek çıkmasını istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulmuşlardır. Keçeci ve ark (1995) İsviçre esmeri ineklerde kan serum glikoz ve kolesterol düzeylerini erken laktasyondaki ineklerde sırasıyla 55,20-60,75 mg/dL ve 90,62-96,74 mg/dL, orta laktasyon döneminde sırasıyla 61,42-63,50 mg/dL ve 87,08-89,70 mg/dL, geç laktasyon döneminde ise aynı sırayla 63,25-65,63 mg/dL ve 84,61-87,43 mg/dL olarak saptamışlardır. Yıldız ve ark (2019) tarafından süt sığırlarında yaptıkları bir araştırmada serum glikoz düzeyini 40,4 ve 55,8 mg/dL, kolesterol düzeyini 156,1 ve 164,1 mg/dL, total protein düzeyini 8,07 ve 8,10 g/dL değerlerinde olarak belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarında farklı bulgular elde edilmesine ve kan parametrelerinde gözlenen bu varyasyona, çoklu faktör etkilerine ek olarak hayvanların bireysel farklılıklarının olmasının ve aynı bireylerin yakın zamanlı ölçümlerinde bile oldukça farklı değerlerin elde edilmesinin katkı sağladığı düşünülebilir.

Kayar (2013), hayvanlarda strese bağlı plazma kortizol ve epinefrin düzeyindeki artışların kan glikoz düzeyini artırdığını belirtmiştir. Ayrıca, stres durumunda glikokortikoidlerin kan glikoz düzeyini arttırmasının stresin bir göstergesi olarak nitelendirilmektedir. Hayvanlarda oluşan strese cevapta değerlendirilen diğer kan parametreleri trigliserid, total protein ve kolesterol düzeyleridir (Debut ve ark, 2005; Bedanova ve ark, 2007). Hayvanlarda stresin artmasına bağlı olarak aynı zamanda serum trigliserit düzeyinde artışların olduğu belirtilmektedir (Odihambo Mumma ve ark 2006). Bu bağlamda, serum glikoz, trigliserit ve total protein düzeyine altlığın etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz bulunması, araştırmada tespit edilmiş olan diğer bir stres belirteci olan nötrofil-lenfosit oranı bulgularından farklı çıkmıştır.

Araştırma sonucu ile paralel olarak, Koçyiğit (2014) Esmer ırk sığırlarda değişik altlık tipleri kullanarak gerçekleştirdiği çalışmasında, altlığın serum glikoz düzeyini istatistiksel olarak etkilemediğini rapor etmiştir. Araştırmacı, serum glikoz düzeyini beton, kauçuk ve hayvan yatağı (matress) altlık gruplarında sırasıyla $88,19 \pm 1,6$, $86,70 \pm 1,83$ ve $88,38 \pm 1,82$ mg/dl olarak belirtmişlerdir. Ayrıca, laktasyon sırasının glikoz düzeyi üzerine etkisini

istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulmuş ve glikoz düzeyini 1., 2., 3. ve 4+ laktasyondaki ineklerde sırasıyla $89,74 \pm 1,94$, $84,95 \pm 2,28$, $84,83 \pm 1,61$ ve $91,51 \pm 2,24$ mg/dl belirlemiştir.

Bununla birlikte, altlık tipinin serum kolesterol düzeyi üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Serum kolesterol düzeyi ortalamasının kum altlık kullanılan grupta ($123,62 \pm 4,72$ mg/dL) gübre altlık kullanılan gruba ($108,04 \pm 4,77$) oranla daha yüksek olarak elde edildiği görülmektedir. Elde edilen bu sonuç eşliğinde, serum kolesterol düzeyi üzerine altlığın etkisinin istatistiksel bakımdan önemli bulunması, araştırmada tespit edilmiş olan diğer stres belirteç (nötrofil-lenfosit oranı) bulgularına uyum sağlamaktadır. Elde edilen bu bulgular eşliğinde, stresi ölçmede kullanılan kan parametreleri yönünden karşılaşılan en büyük problemin strese karşı verilen reaksiyonlarda hayvanlar arasında görülen varyasyonun olduğu söylenebilir.

5.7. Altlık Kalite Değerlendirilmesi

Ekmekyapar (1991), süt ineklerinin barındırıldığı ahırlardaki nem oranını %50-75 arasında ve bu değerlerden çok yüksek ya da çok düşük nem oranlarında ineklerin strese girdiğini, verim özelliklerinin düştüğünü ve hastalıklara hassasiyetlerinin arttığını belirtmiştir. Rynk ve ark (1992) ve Tiquia ve ark (1998), gübre ve organik materyal içeren altlık tiplerinin toplam nem düzeylerinin %50-60 arasında olması gerektiğini vurgulamışlardır. Araştırmada, gübre altlık grubunda, en düşük-en yüksek altlık nem oranları kasım ayında %35,80-37,03, aralık ayında %45,31-48,78, ocak ayında %53,93-56,95, şubat ayında %55,60-63,60, mart ayında %48,98-55,00 ve nisan ayında %14,20-15,50 olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda, bölgenin aylık ortalama maksimum - minimum nispi nem değerleri çalışma süresince sırayla kasım ayında %78,5 - %46,8; aralık ayında %83,2 - %54,7; ocak ayında %82,2 - %54,3; şubat ayında %89,2 - 59,6; mart ayında %81,9 - %47,5 ve nisan ayında %83,9 - %40,8 olduğu Foça Toprak Su 17782 no'lu istasyon kayıtları ile belirtilmiştir.

Gübre ve kum altlık gruplarında aylar bazında altlık nem oranı karşılaştırılmasında, her iki grupta da nisan ayı altlık nem oranının şubat ayına göre daha düşük değerde olduğu görülmüştür. Gübre ve kum altlık gruplarında, altlık nem oranı bakımından aylar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Ortaya çıkan bu durum, her iki grupta aylık ortalama yağış miktarı ve nispi nem oranının nisan ayında en düşük seviyelerde olması neticesinde, altlığın ıslaklığını ve nem düzeyini düşürmüş olabileceği ile açıklanabilir.

Alagöz ve ark (2016) çalışmalarında hayvan barınaklarında amonyak düzeyinin 10-20 ppm arasında bulunmasının yetiştiricilikte istenmeyen durumlar ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Amonyak gaz düzeyinin 25-50 ppm arasında bulunmasının hayvanlarda solunum sistemi rahatsızlıklarına yol açtığını, düzeyin 50-60 ppm'in üzerinde bulunmasının ise hayvanlarda soluk alıp vermenin kötüleştiğini, yem tüketimi ve verimleri düşürdüğünü gözlenmiştir. Barınak içi havasındaki amonyak düzeyinin 60 ppm'in üzerinde bulunması küçükbaş hayvanlarda, 100 ppm'in üzerinde çıkması ise büyükbaş hayvanlarda verim özelliklerinin azalmasına neden olmaktadır. Araştırmada, amonyak düzeyi kum altlık kullanılan grupta ocak ve nisan aylarında gübre altlık grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Ayrıca, amonyak düzeyi bakımından gübre altlık kullanılan grupta en düşük değer kasım ayında 7,10 ppm iken; en yüksek değer ocak ayında 9,80 ppm olarak ölçülmüştür. Kum altlık kullanılan grupta ise en düşük amonyak düzeyi mart ayında 6,90 ppm olarak ölçülürken en yüksek değer aralık ayında 9,90 ppm olarak ölçülmüştür. Böylelikle elde edilen verilere göre, altlık amonyak düzeyinin optimal seviyede olduğu düşünülmekte, ölçümler esnasında elde edilen değerler Alagöz ve ark (2016) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir.

5.8. Davranış Özellikleri Arasındaki Fenotipik Korelasyonlar

Araştırmada, kasım-nisan döneminde, incelenen davranış özelliklerinden adım sayısı ile uzanma/yatma süresi ve ayağa kalkma/yatma sıklığı arasında sırasıyla 0,050 ve -0,138 değerinde istatistiksel bakımdan önemli fenotipik korelasyonlar bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç ile adım sayısı arttığında uzanma/yatma süresinin düşük düzeyde arttığını ve ayağa/kalkma yatma sıklığı davranışının ise azaldığını söyleyebiliriz. Ayrıca, araştırma sonucunda ayağa kalkma/yatma sıklığının artması ile uzanma/yatma süresinin düşük düzeyde azaldığını ve ayakta kalma süresinin düşük düzeyde arttığını söyleyebiliriz. Yapılan literatür taraması sonunda, çalışmada incelenen faktörlerin davranış özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar üzerine olan etkilerinin incelendiği araştırmalara ulaşılamamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Süt sığırı işletmeciliğinde verim ve karlılığın sürdürülebilmesi hayvan sağlığı ve refahı ile sağlanabilmektedir. Bu amaçla, Holştayn süt ineklerinde gübre ve kum altlık kullanımının refah üzerine etkileri bazı davranış özellikleri yönüyle araştırılmıştır. Süt ineklerinin refah ve sağlık durumunun iyi olabilmesi için, çevre koşullarının en uygun şekilde olması ve ineklerin ihtiyaç duydukları ortamın gerçek anlamda karşılanmasıyla ancak mümkün olabilmektedir. Bu anlamda, hayvanların çevre olarak bulunduruldukları ortamları ve barınak içerisinde altlık ya da zeminin önemli bir yeri vardır.

Araştırmada, farklı altlık tiplerinde barındırılan ineklerde hareket durumu, abdomen ve sağrı bölgesi kirlilik durumları, carpal ve tarsal lezyon durumlarının bu faktörden istatistiksel bakımdan önemli düzeyde etkilenmediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, ayak ve topuk bölgesi kirlilik durumunun kasım ve aralık ayında, meme bölgesi kirlilik durumunun ise kasım, aralık ve mart ayında altlık faktöründen önemli düzeyde etkilendiği görülmektedir. Barınakta farklı altlık çeşitlerinin yönetiminde barınak hijyeni uygulamalarının belirli bir sistematik içerisinde düzenli olarak sağlanmasının, hayvanların hareket, meme ve ayak sağlığı ile carpal ve tarsal eklem lezyonlarını olumlu yönde etkilemesi neticesinde hayvan refahı ve sağlığı bakımından önemli sonuçlar kazandırmaktadır.

Yapılan araştırma sonucunda, refahın en belirgin göstergelerinden birisi olan uzanma/yatma süresinin kum altlık kullanılan grupta gübre altlık grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiş olup, kum altlık kullanımının hayvanların refahı üzerine olumlu katkı yaptığı düşünüldükçe, süt ineği barınaklarında altlık tipi seçiminde bu durumun mutlaka göz önünde bulundurulmasının faydalı olacağı söylenebilir. Bunun yanı sıra, gübre altlık kullanılan grupta adım sayısının kum altlık grubuna göre daha düşük değerlerde çıkmasının da ineklerin refah düzeylerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Araştırmada, davranış özellikleri yönünden kum ve gübre altlık kullanılan gruplardaki ineklerin belirli bir refah düzeyine sahip olmaları yönüyle, Holştayn süt ineği barınaklarında her iki altlık tipinin rahatlıkla kullanılabileceği ifade edilebilir.

Nötrofil-lenfosit oranı ve serum kolesterol düzeyi üzerine altlık tipinin etkileri istatistiksel bakımdan önemli bulunmuş olup, kum altlıkta yer alan hayvanların stres düzeyinin gübre altlıkta yer alanlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak altlığın, başka önemli stres belirteçlerinden olan, kan serum glikoz, total protein ve trigliserit düzeyi üzerine etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Stresin ortaya

çıkmasında veya stresin düzeyinde birçok faktörün etkili olması nedeniyle, altlık faktörü yönünden süt ineklerinde farklı uygulamaların sonuçlarının görülebilmesi anlamında çalışmaların devam ettirilmesinin uygun bir yaklaşım olduğu söylenebilir. Benzer çalışmaların farklı çevrelerde, farklı altlık veya zemin tipleriyle ve farklı ırklar üzerinde yapılmasının kesin bir kanıya ulaşmak için faydalı olacağı ifade edilebilir. Bunun yanı sıra, varyasyonun oldukça geniş olduğu, normal değerlerin tek bir ortalama rakam ile değil alt ve üst (minimum-maksimum) değerler olarak verildiği biyokimyasal kan parametrelerinde, araştırma sonunda elde edilen kan serumu düzeylerinin referans değerler aralığında olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen tüm sonuçlar değerlendirildiğinde, Holştayn ineklerde hareket, abdomen ve sağrı bölgesi kirlilik durumları ile carpal ve tarsal eklem lezyonlarının olumsuz etkilenmesine yol açmadan, refah anlamında uzanma/yatma davranışının uzun sürmesi, ayakta kalma süresi ve ayağa kalkma/yatma sıklığının düşük olması, strese cevabın kabul edilebilir düzeylerde gerçekleştirilebilmesi bakımından, özellikle kum altlık kullanılmasının faydalı olabileceği ve bu konuda farklı deneme desenleri ile araştırmaların devam ettirilmesinin uygun bir yaklaşım olacağı söylenebilir.

Kum altlığın gübre altlığa göre hayvanlar için daha konforlu olduğu, ancak kumun diğer altlık malzemesine kıyasla başlangıçta yüksek sermaye gerektirmesi, genellikle işçiliğinin zor olması, kumun belirli gübreleme sistemleri ile kullanımında ve atık yönetiminde problemlerinin olması göz önüne alınmalıdır. Bu durumda, işletmeler tarafından öncelikle durak tabanlarında gübre ya da kum altlık kullanımının avantaj ve dezavantajlarının altlık kullanılmadan önce doğru analiz edilmesinin gerekli olduğu söylenebilir.

Barınakların etkin ve doğru kullanılması, sürü yönetimindeki kritik noktaların ve refah düzeylerinin veteriner hekimlikte yapay zeka uygulama ve yazılımları ile geliştirilmesi günümüzde ve ilerleyen dönemlerde süt sığırı işletmeciliğinde büyük avantajlar sağlayacağı düşünüldüğünden, çiftlik yönetiminde teknolojiye de yer verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Adamski M., Glowacka K., Kupczyński R., Benski A. Analysis of the possibility of various litter beddings application with special consideration of cattle manure separate. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica* 2017, 10(4), 5-12.

Akbaş AA. Çiftlik hayvanlarında davranış ve refah ilişkisi. *MAKÜ Sağ. Bil. Enst. Derg.* 2013, 1(1): 42-49.

Akköse M, İzci C. The impact of cow comfort on lameness and evaluation of the comfort. *Hayvansal Üretim (Journal of Animal Production)* 2017, 58(1), 33-45.

Alagöz T, Kumova Y, Atılğan A, Akyüz A. Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Zararlı Atıklar ve Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerine Bir Araştırma. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu s 795- 800, 13-15 Mayıs 1996, Mersin.

Algers B, Blokhuis HJ, Botner A, Broom DM, Costa P, Domingo M, Greiner M, Hartung J, Koenen F, Müller-Graf C, Mohan R, Morton DB, Osterhaus A, Pfeiffer DU, Roberts R, Sanaa M, Salman M, Sharp JM, Vannier P, Wierup M. Scientific opinion of the panel on animal health and welfare on a request from european commission on the overall effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. *The EFSA Journal* 2009, 1143, 1-38.

Alkan Z. Ahırların Planlanmasının Teknik Esasları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, No: 189, Erzurum, 1973.

Altınçekiç ŞÖ, Koyuncu M. Çiftlik hayvanları ve stres. *Hayvansal Üretim* 2012, 53(1), 27-37.

Anderson N. Dairy cow comfort: Free-stall dimensions. 2008b. (Infosheet http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/info_fsdimen.pdf (22.02.2011))

Arcı İ, Şimşek E, Yashoğlu E. Süt Sığırı Ahırlarının Planlaması. Sütas Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları Hayvancılık Serisi:4, Yetiştirici El Kitabı, Bursa, 2001.

Arun S. Kan Patolojisi Ders Notları, 2013.

Avcı C, Kızıl Ö. Enjektabl iz elementlerin geçiş dönemindeki ineklerde metabolik profil üzerine etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2013, 19, 73-78.

Aydın R. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde İşletme İçi Kirlilik ile Topallık Arasındaki İlişi ve Topallığa Bağlı Ekonomik Kayıplar, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ 2017.

Balaban A, şen E. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No.845, Ankara, 1988.

Barberg AE, Endres MI, Salfer JA, Reneau JK. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. *Journal of Dairy Science* 2007, 90(3), 1575-1583.

Bayhan AK. Erzurum Yöresi Besi Sığırcılığının Mekanizasyon Durumu, Sorunları ve zm Yolları zerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Atatrk niversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum 1996.

Bedanova I, Voslarova E, Chloupek P, Pistekova V, Suchy P, Blahova J, Dobsikova R, Vecerek V. Stress in broilers resulting from shackling. *Poultry Science* 2007a. 86, 1065-1069.

Bergsten C, Pettersson B. The cleanliness of cows tied in stalls and the health of their hooves as influenced by the use of electric trainers. *Preventive Veterinary Medicine* 1992, 13(4), 229-238.

Bickert WG, Holmes B, Janni K, Kammel D, Stowell R, Zulovich J. Dairy Freestall, Housing and Equipment. MWPS-7, Seventh Edition, 2000, 93.

Bickert G.W. Milking herd facilities. Pages 27-42 in Dairy Free Stall Housing and Equipment. 2000. 7th ed. Mid West Plan Service, Iowa State University, Ames.

Bolling D. Cubicle design and lameness. *Holstein–Friesian Journal* 1994, 76, 219.

Britten AM. Dairy Free Stall Bedding Systems and Udder Health. Dairy Systems for the 21st Century Proceedings of the third International Dairy Housing Conference, p 165-172, 2-5 February 1994, Orlando, Florida.

Broom DM. Welfare of transported animals: Factors influencing welfare and welfare assessment. In *Livestock Handling and Transport*. 4th ed. Edited by T. Grandin. CABI, p 23-38, 2014, Wallingford, Oxfordshire.

Broom D M. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science* 1991.69: 4167-4175.

Calamari L, Calegari F, Stefanini L. Effect of different free stall surfaces on behavioural, productive and metabolic parameters in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 2009, 120(1), 9-17.

Cengiz F. Hayvanlarda zorlanım (stres) oluşturan etkenler. *Journal of Research in Veterinary Medicine* 2001, 20, 147-153.

Cermak J. Some housing and management considerations relevant to dairy cow welfare and stress-related lameness. Proceedings of the VIth International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit, in British Cattle Veterinary Association, July 1990, 318–326. Liverpool.

Chaplin SJ, Tierney G, Stockwell C, Logue DN, Kelly M. An evaluation of mattresses and mats in two dairy units. *Applied Animal Behaviour Science* 2000, 66(4), 263-272.

Chetner S, Sasaki D. Agricultural air emission inventory for Alberta and literature review, *Intensive Livestock Operations Working Group*, 2001.

Cook NB, Mentink RL, Bennett TB, Burgi K. The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 2007, 90, 1674-1682.

Çetin E, Çetin N, Küçük O. Toklularda karayolu ile taşımanın bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2011, 8(2), 105-109.

Davis AK, Maney DL, Maerz JC. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. *Functional Ecology* 2000, 22, 760-772.

Debut M, Berri C, Arnould C, Guemene D, Sante-Lhoutellier V, Sellier N, Baeza E, Jehl N, Jegou Y, Beaumont C, Le Bihan-Duval E. Behavioural and physiological responses of three chicken breeds stress pre-slaughter shackling and acute heat stress. *British Poultry Science* 2005, 46(5), 527–535.

Demir MÖ. Esmer Irk İneklerde Süt Verimi, Sütün Elektrik İletkenliği ve Pedometre Aktivitesine Bazı Çevre Faktörlerinin Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya 2010.

Demirci, B. Serbest Duraklı Ahırlarda Sağmal İnekler İçin Kullanılan Çeşitli Yatma Yeri Materyalinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana 2005.

Demirören E. Hayvan Davranışları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları No.547, İzmir, 2002.

Donham KJ. Association of environmental air contaminants with disease and productivit in swine. *American Journal of Veterinary Research* 1991, 52(10), 1723-1730.

Ekmekyapar T. Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:306, Ders Kitapları Serisi No: 58, Erzurum, 1991.

Elliott HA, Collins NE. Factors affecting ammonia release in broiler houses. *Transactions of the ASAE* 1982, 25(2), 413-418.

Endres MI. Bedding options for dairy cows. *Advanced Dairy Science and Technology* 2012, 24, 361-369.

Erensayın C. Bilimsel-Teknik Tavukçuluk: Yumurta Tavukçuluğu. Cilt: 2, Nobel Yayım Dağıtım, Ankara, 2000.

Falconer DM, Fraser D, Matias JM, Tucker CB, & Weary DM. 2000. Bedding material preference of dairy cattle. *Journal of Animal Science* Vol. 78, Suppl. 1/J Dairy Sci. Vol. 83, Suppl. 1/2000

Faull WB, Hughes JW, Clarkson MJ, Downham DY, Manson FJ, Merritt JB, Murray RD, Russel WB, Sutherst JE, Ward WR. Epidemiology of lameness in dairy cattle: the influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *The Veterinary Record* 1996, 139(6), 130-136.

Fraser D, Phillips PA, Thompson BK, Tennessen T. Effects of straw on the behaviour of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 1991, 30, 307-318.

Fregonesi JA, Leaver JD. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. *Livestock Production Science* 2001, 68(2-3), 205-216.

Færevik G, Andersen IL., Bøe KE. 2005. Preference for sheep of different types of pen flooring. *Applied Animal Behaviour Science* 2005, 90 (3/4), 265–276.

Fulwider WK, Grandin T, Garrick DJ, Engle TE, Lamm WD, Dalsted NL, Rollin BE. Influence of free-stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 2007, 90(7), 3559-3566.

Fulwider WK., Palmer RW. Use of impact testing to predict softness, cow preference, and hardening over time of stall bases. *Journal of Dairy Science* 2004, 87:3080-3088.

Fulwider WK., Grandin T., Garrick D. J., Engle T. E., Lamm WD., Dalsted NL., Rollin BE. Influence of free stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 2007, 90: 3559-3566.

Gaikwad NZ, Deshpande SD, Bapat ST, Parwe GB. Blood-glucose and serum total protein-levels in Jersey X Red Kandhari cattle with reference to age. *Indian Veterinary Journal* 1992, 69(12), 1091-1094.

Gebremedhin KG, Cramer CO, Larsen HJ. Preference of dairy cattle for stall options in free stall housing. *Transactions of the ASAE* 1985, 28, 1637-1640.

Gibbons J, Vasseur E, Rushen J, De Passillé AM. A training programme to ensure high repeatability of injury scoring of dairy cows. *Animal Welfare-The UFAW Journal* 2012, 21(3), 379-388.

Grant RJ. Taking advantage of dairy cow behavior: Cost of ignoring time budgets. In: Proc. Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacture, Cornell University, Wyndham Syracuse Hotel, October 21-23, 2003a. Syracuse, NY.

Grant RJ. Taking advantage of natural dairy cattle behavior. In Proc. Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacture, Cornell University, Wyndham Syracuse Hotel, October 21-23, 2003b, Syracuse, NY.

Grant, R. Taking advantage of natural behavior improves dairy cow performance. In Proc. Western Dairy Management Conference p 225-236, 2007, Chazy, NY.

Grant RJ, Albright JL. Feeding behaviour. In Farm Animal Metabolism and Nutrition. J.P.F. D'Mello, ed. CABI Publishing. 2000, New York.

Graves RE., McFarland DF., Tyson JT. Designing and building dairy cattle freestalls. 2009. (<http://www.abe.psu.edu/extension/factsheets/g/G76.pdf> (22.02.2011)).

Greenough PR. Bovine Laminitis and Lameness - A Hands of Approach. 1th ed. Saunders, Toronto, 2007.

Gross WB, Siegel HS. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Diseases* 1983, 27(4), 972-979.

Guedon L, Saumande J, Dupron F, Couquet C, Desbals B. Serum cholesterol and triglycerides in postpartum beef cows and their relationship to the resumption of ovulation. *Theriogenology* 1999, 51(7), 1405-1415.

İnal Ş. Evcil Hayvanlarda Davranış Bilgisi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Ders Notu (Yayımlanmamış), Konya, 2006.

Haley DB, Rushen J, De Passillé AM. Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. *Canadian Journal of Animal Science* 2000, 80, 257-263.

Haley DB, Passille AM, Rushen J. Asseing Cow Comfort: Effects of two floor types and two tie stall designs on the behaviour of lactating dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 2001, 71, 105-117.

Hall SJG, Broom DM, Goode JA, Lloyd DM, Parrott RF, Rodway RG. Physiological responses of sheep during long road journeys involving ferry crossings. *Animal Science Journal* 1999, 69, 19-27.

Herlin A. Comparison of lying area surfaces for dairy cows by preference, hygiene and lying down behaviour. *Swedish Journal of Agricultural Research* 1997, 27(4), 189-196.

Hermansen JE. Organic livestock production systems and appropriate development in relation to public expectations. Book of Abstracts of the 52nd Annual EAAP Meeting, 2001, 1-27.

Hermansen JE. Organic livestock production systems and appropriate development in relation to public expectations. *Livestock Production Science* 2003, 80, 3-15.

Hippen A, Garcia AD, Hammink W, Smith LJ. Comfort and hygiene of dairy cows lying on bedding limestone vs. separated solids. In Sixth International Dairy Housing Conference Proceeding, Publication Date 16 June 2007 (p. 4). American Society of Agricultural and Biological Engineers.

Hulsen J. Cow signals. A practical guide for dairy farm management. Rood Bond Publishers, Zutphen, Netherlands, 2010.

Hulsen J. Sığır Davranışları: Süt Sığırcılığında Sürü Yönetimi İçin Uygulama Rehberi, NEDAP, 2012.

Hultgren J. Effects of two stall flooring systems on the behaviour of tied dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 2001, 73, 167-177.

Hultgren J, Bergsten C. Effects of a rubber-slatted flooring system on cleanliness and foot health in tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 2001, 52, 75-89.

Jacobson LD. Animal Structures: Air Quality. *Encyclopedia of Agricultural Food and Biological Engineering* 2007, 1-3.

Janzen HH. Health of our air: *Toward sustainable agriculture in Canada* (No. MIC-99-04464/XAB; SSC-A-53-1981/1998E). Agriculture and Agri-Food Canada, Research Branch, 1999, Ottawa, Ontario, Canada,

Jensen P, Recén B, Ekesbo I. Preference of loose housed dairy cows for two different cubicle floor coverings. *Swedish Journal of Agricultural Research* 1988, 18, 141-146.

Kapuinén P. Deep litter systems for beef cattle housed in uninsulated barns, Part 2: Temperatures and nutrients. *Journal of Agricultural Engineering Research* 2001, 80, 87-97.

Kartal TZ. Farklı Zemin Tiplerinin Esmer Irkı Buzağılarda Büyüme, Yemden Yararlanma ve Bazı Davranış Özellikleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum 2009.

Kayar A. Dahili Klinik Muayene Yöntemleri: Biyokimyasal Kan Muayeneleri Ders Notu, 2013.

Kaymakçı M, Önenç A, Taşkın, T. Süt ineklerinde kızgınlık belirtileri ve saptanması, Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Teknik Bülten, sayı 40, 2001.

Keçeci T, Kocabatmaz M, Sezer AN. Laktasyondaki İsviçre Esmeri sığırlarda kan serumu tiroid hormonları, glikoz ve kolesterol düzeyleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi* 1995, 11(1), 111-118.

Kiddy CA. Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 1977, 60(2), 235-243.

Kitchenham BA, Rowlands CJ. Differences in the concentrations of certain blood constituents among cows in a dairy herd. *The Journal of Agricultural Science* 1976, 86(1), 171-179.

Klaas IC, Bjerg B, Friedmann S, Bar D. Cultivated barns for dairy cows, *Dansk Veterinærtidsskrift* 2010, 93(9), 20-29.

Koçyiğit R. Farklı Zemin Tiplerinin Esmer Sığırlarda Süt Verimi ve Süt Kompozisyonu ile Bazı Davranış Özellikleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum 2014.

Koyuncu M. Süt Sığırlarında Konfor. Türkiye Süt Sığırcılığı Kurultayı 2007. 401- 407, 25-26 Ekim, İzmir 2007.

Kudlac E, Sakour M, Canderie J. Metabolic profile in the peripartum period of cows with and without placental retention. *Journal of Veterinary Science* 1995, 40, 201-207.

Kulberg S, Storset AK, Heringstad B, Larsen HJS. Reduced levels of total leukocytes and neutrophils in Norwegian Cattle selected for decreased mastitis incidence *Journal of Dairy Science* 2002, 85, 3470-3475.

Leach KA, Archer SC, Breen JE, Green MJ, Ohnstad IC, Tuer S, Bradley AJ. Recycling manure as cow bedding: Potential benefits and risks for UK dairy farms. *The Veterinary Journal* 2015, 206(2), 123-130.

Leach KA, Tuer S, Green MJ, Bradley AJ. Separated Manure Solids as Bedding for Dairy Cows – a UK Farmer Survey. In: Proceedings of the British Mastitis Conference. P 53-54, November 12th, 2014, Worcester, UK.

Leonard FC, O'Connell J, O'Farrell K. Effect of different housing conditions on behaviour and foot lesions in Friesian heifers. *The Veterinary Record* 1994, 134(19), 490-494.

Leso L, Uberti M, Morshed W, Barbari M. A survey of Italian compost dairy barns. *Journal of Agricultural Engineering* 2013, 44(3), 17.

Livesely CT, Marsh C, Metcalf JA, Laven RA. Hock injuries in cattle kept in straw yards or cubicles with rubber mats or mattresses. *Veterinary Record* 2002, 150 (22), 677-679.

Lobeck KM, Endres MI, Shane EM, Godden SM, Fetrow J. Animal welfare in cross-ventilated, compost-bedded pack, and naturally ventilated dairy barns in the upper Midwest. *Journal of Dairy Science* 2011, 94(11), 5469-5479.

Lombard JE., Tucker CB., Von Keyserlingk MAG., Koprak CA., Weary DM. Associations between cow hygiene, hock injuries, and free stall usage on US dairy farms. *Journal of Dairy Science* 2010, 93: 4668-4676.

Lowe DE, Steen RWJ, Beattie VE, Moss BW. The effects of floor type systems on the performance, cleanliness, carcass composition and meat quality of housed finishing beef cattle. *Livestock Production Science* 2001, 69, 33-42.

Manninen E, De Passillé AM, Rushen J, Norrington M, Saloniemi H. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Applied Animal Behaviour Science* 2002, 75, 281-292.

Maselyne J, Pastell M, Thomsen PT, Thorup VM, Hänninen L, Vangeyte J, Buffel AV, Munksgaard L. Daily lying time, motion index and step frequency in dairy cows change throughout lactation. *Research in Veterinary Science* 2017, 110, 1-3.

Matwichuk CL, Taylor SM, Shmon CL, Kass PH, Shelton GD. Changes in rectal temperature and hematologic, biochemical, blood gas, and acid-base values in healthy Labrador Retrievers before and after strenuous exercise. *American Journal of Veterinary Research* 1999, 60(1), 88-92.

McDaniel B, Wilk J. Lameness in dairy cows. In: Proceedings of British Cattle Veterinary Association, 1991, 66–80.

McGinn SM, Janzen HH. Ammonia sources in agriculture and their measurement. *Canadian Journal of Soil Science* 1998, 78(1), 139-148.

Memmedova N, Keskin İ. İneklerde bulanık mantık modeli ile hareketlilik ölçüsünden yararlanılarak kızgınlığın tespiti. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2011, 17(6), 1003-1008.

Meng J, Shi FH, Meng QX, Ren LP, Zhou ZM, Wu H, Zhao LP. Effects of bedding material composition in deep litter systems on bedding characteristics and growth performance of limousin calves. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* 2015, 28(1), 143-150.

Metz JHM. The reaction of cows to a short-term deprivation of lying. *Applied Animal Behaviour Science* 1985, 13(4), 301-307.

Mir MR, Zahoor A, Pampori SI, Javeed IAB, Pal MA, Kirmani MA. Hemato-Biochemical Indices of Crossbred Cows During Different Stages of Pregnancy. *International Journal of Dairy Science* 2008, 3, 154-159.

Munksgraad L, Løvendahl P. Effects of social and physical stressors on growth hormone levels in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science* 1993, 73, 847-853.

Mutaf S, Sönmez R. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denetimi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 438, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova-İzmir, 1984.

Mutlu A, Mukhtar S, Capereda S, Boriack CN, Lacey RE, Shaw BW, Parnell CB, A process-based approach for ammonia emission measurement at a free-stall dairy, ASAE/CSAE Annual International Meeting, 1-4 August 2004, Ottawa, Ontario, Canada.

Nagvi SMK, Hooda OK, Saxena P. Some plasma enzymes of sheep under thermal, nutritional and exercise stresses. *Indian Veterinary Journal* 1991, 68, 1045-1047.

Nanda AS, Dobson H, Ward WR. Relationship between an increase in plasma cortisol during transport-induced stress and failure of oestradiol to induce a luteinising hormone surge in dairy cows. *Research in Veterinary Science* 1990, 49(1), 25-28.

Natzke RP, Bray DR, Everett RW. Cow preference for free stall surface material. *Journal of Dairy Science* 1982, 65(1), 146-153.

Ngwabie NM, Jeppsson KH, Nimmermark S, Swensson C, Gustafsson G. Multi-location measurements of greenhouse gases and emission rates of methane and ammonia from a naturally-ventilated barn for dairy cows. *Biosystems Engineering* 2009, 103, 68-77.

Odihambo Mumma J, Thaxton JP, Vizzier-Thaxton Y, Dodson WL. Physiological stress in laying hens. *Poultry Science* 2006, 85, 761-769.

Oenema O, Bannink A, Sommer SG, Van Groenigen JW, Velthof GL. Gaseous nitrogen emissions from livestock farming systems. In: Nitrogen in the Environment: Sources, Problems, and Management, Hatfield JL, Follett RF (Eds), Academic Press, 2008, 395-441.

Okuroğlu M, Delibaş L. Hayvan Barınaklarında Uygun Çevre Koşulları, Hayvancılık Sempozyumu 5-8 Mayıs 1986, Tokat.

Okurođlu M, Yađanođlu AV. Kùltùrteknik, Atatùrk Ùniversitesi Ziraat Fakùltesi Ders Yayınları No: 157, Erzurum, 1993.

O'Loughlin A, McGee M, Waters SM, Doyle S, Earley B. Examination of the bovine leukocyte environment using immunogenetic biomarkers to assess immunocompetence following exposure to weaning stress. *BMC Veterinary Research* 2011, 7, 45.

Olgun M. Serbest Duraklı Sùt Sığırı Ahırlarının Planlanması ve Yapısal Özellikleri. Tarım İşletmeleri Genel Mùdùrlùđù, İnşaat ve Kùltùrteknik Daire Başkanlığı Yayınları, Ankara, 1989.

Olivo CJ, Beck LI, Gabi AM, Charão PS, Sobczak MF, Uberty LFG, Dùrr JW, Filho RA. Composition and somatic cell count of milk in conventional and agro-ecological farms:

A comparative study in Depressão Central, Rio Grande do Sul state, Brazil. *Livestock Research for Rural Development* 2005, 17(6), 14.

Özbeyaz C, Ünal N. Süt sığırcılığında kompost altlıklı barınaklar. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 2018, 58(1), 54-66.

Özdamar K. Paket programlar ile istatistiksel veri analizi. Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2004.

Palmer RW. Cow comfort issues in freestall barns. Proc. 7th Western Dairy Management Conference. 2005. March 9-11, Reno, NV. pp. 141-156.

Panguji H, Rifqiyah N. Profile cortisol, neutrophile/lymphocyte ratio and Il-6 on Bali Cattle transported by traditional vessel during 120 Hours. Proceedings of the 20th Fava Congress & The 15th KIVNAS PDHI, p 352-353, 1-3 November 2018, Bali-Indonesia.

Phillips CJC, Morris ID. The locomotion of dairy cows on floor surfaces with different frictional properties. *Journal of Dairy Science* 2001, 84, 623-628.

Ravagnolo O., I. Misztal, and G. Hoogenboom. Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. *Journal of Dairy Science* 2000, 83:2120-2125

Rodenburg J, House HK, Anderson NG. Free stall base and bedding materials: Effect on cow comfort. Dairy Systems for the 21st Century Proceedings of the third International Dairy Housing Conference, p 159-164. 2-5 February 1994, Orlando, Florida.

Ropstad E, Halse K, Refsdal AO. Thyroxine in blood plasma related to plasma levels of acetoacetate and glucose in ketotic and healthy cows. *Acta Veterinaria Scandinavica* 1989, 30(2), 175-183.

Rushen J, de Passillé AM. Flooring options to minimize lameness and optimize welfare. *Advanced Dairy Science and Technology* 2009, 21, 293-301.

Rushen J, Haley D, de Passillé AM. Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows. *Journal of Dairy Science* 2007 90(8), 3647-3651.

Ruis-Heutinck LFM, Smits MCJ, Smits AC, Heeres JJ. Effect of floor and floor area on behaviour and carpal joint lesions in beef bulls. In H. J. Blokhuis, E. D. Ekkel, & B. Wechsler (Eds.), Proceedings of sessions of the EAAP Commission on Animal Management & Health,

Improving health and welfare in animal production, The Hague (NL), p 29-36, 21-24 August 2000, EAAP publication No. 102.

Rynk R, van de Kamp M, Willson GB, Singley ME, Richard TL, Kolega JJ, Gouin FR, Laliberty L, Kay D, Murphy DW, Hoitink HAJ, Brinton WF. On-Farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, NRAES No. 54. Pland and Life Sciences Pulishing, p 1-186, 1992, Ithaca, NY,

Sabuncuoğlu N, Çolak A, Akbulut Ö, Tüzemen N, Bayram B. Siyah Alaca ve Esmer ineklerde CMT skoru ile bazı süt verim özellikleri arasındaki ilişkiler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2003, 34(2), 139-143.

Serbester U. Süt Sığırlarının Beslenmesinde Rasyon Enerji ve Protein Kaynağı ile Duş Uygulamasının Yüksek Sıcaklık Altında Süt Verim ve Süt Kompozisyonuna Etkileri, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana 2007.

Shao Y, Zhang W, Gou H, Pan L, Zhang H, Sun T. Comparative studies on antibiotic resistance in lactobacillus casei and lactobacillus plantarum. *Food Control* 2015, 50, 250-258.

Siegel PB, Gross WB. Livestock Handling and Transport, In: General Principles of Stress and Well-being, 2nd Ed, Grandin T (ed), CAB International, 2000, 27-41.

Singh SS, Ward WR, Lautenbach K, Hughes JW, Murray RD. Behaviour of first lactation and adult dairy cows while housed and at pasture and its relationship with sole lesions. *The Veterinary Record* 1993, 133(19), 469-474.

Sonck B, Daelemans J, Langenakens J. Preference test for free stall surface material for dairy cows. Emerging Technologies for the 21st Century. ASAE, St. Joseph, Michigan 1999, 1-9.

Stowell R. Manure and Effluent Management. Dairy Freestall Housing and Equipment. Chapter 8. MWPS-7, Seventh Edition, 2000, 91-116.

Telezhenko E, Bergsten C. Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 2005, 93(3-4), 183-197.

Telezhenko E, Lidfors L, Bergsten C. Dairy cow preferences for soft or hard flooring when standing or walking. *Journal of Dairy Science* 2007, 90 (8), 3716-3724.

Tekin ME. Örneklerle Bilgisayarda İstatistik (1. Baskı). Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 2010, 258.

Teorien CA, Pachala R, McCann JP, Goetsch AL. Adrenocortical response to ACTH in Angora and Spanish goat wethers. *Journal of Animal Science* 1999, 77, 1558-1564.

Tiquia SM, Tam NFY, Hodgkiss IJ. Changes in chemical properties during composting of spent pig litter at different moisture contents. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 1998, 67, 79-89.

Tölü C, Öztürk S, Bazancir CN, Savaş T. Süt keçilerinin farklı özelliklerdeki zeminleri yatma amaçlı tercihi. Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Uluslararası Katılımlı Küçükbaş Hayvancılık Kongresi. 16-18 Ekim 2014, Konya, Türkiye.

Tucker CB, Weary DM. Stall design: Enhancing cow comfort. *Advances in Dairy Technology* 2001, 13, 155.

Tucker CB, Weary DM, Fraser D. Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows. *Journal of Dairy Science* 2003, 86, 521-529.

Uslucan B, Özkütük K. Entansif süt sığırı yetiştiriciliğinde altlık materyallerin kullanımı, önemi ve çeşitleri. 3. Ulusal Zootečni Öğrenci Kongresi, s45, 17-18 Mayıs 2007, Kahramanmaraş, Türkiye.

Uzal S. Serbest ve Serbest Duraklı Süt Sığırı Barınaklarında Hayvanların Alan Kullanımı ve Zaman Bütçesine Mevsimsel Etkisi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya 2008.

Ünal N, Akçapınar H. Koyunlarda Davranış. *Hayvancılık Araştırma Dergisi* 1994, 4(2), 113-123.

Van der Tol PPJ, Metz JHM, Noordhuizen-Stassen EN, Back W, Braam CR, Weijjs WA. Frictional forces required for unrestrained locomotion in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 2005, 88, 615-624.

Visser RQ. A comparison of bedding material for dairy cows. Dairy Systems for the 21st Century Proceedings of the third International Dairy Housing Conference, p 186-191, 2-5 February 1994, Orlando, Florida.

Von Borell E, Sørensen JT. Organic livestock production in Europe: Aims, rules and trends with special emphasis on animal health and welfare. *Livestock Production Science* 2004, 90(1), 3-9.

Weary DM, Tucker CB. The Science of Cow Comfort. Proceedings of The Joint Meeting of The Ontario Agri Business Association and The Ontario Association of Bovine Practitioners, Guelph, Ontario, April, 2003.

WEB_1. (2015). Süt Sığırcılığında Sürü Yönetimi İlkeleri. Çiftlik Dergisi. <http://www.ciftlikdergisi.com.tr/sut-sigirciliginda-suru-yonetimi-ilkeleri/> (19.05.2019).

WEB_2. (2020). Büyükbaş Hayvan Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Hayvancılık Genel Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM/Menu/6/Buyukbas-Hayvancilik> (13.11.2020).

WEB_3. (2018). How to calculate the hock score? <https://www.educapoint.com.br/blog/pecuaria-leite/como-calculiar-escore-jarrete/> (27.01.2020).

WEB_4. (2017). Hayvan gübresinden ve atıklardan kompost üretimi. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre ve Şehir Kütüphanesi. http://www.cevresehirkutuphanesi.com/assets/files/slider_pdf/Hk8jV030DWQe.pdf (06.04.2019).

WEB_5. (2000). Cow Comfort. <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Housing/Cow-comfort/> (15.03.2020)

WEB_6. (2009). Case study: Eagleview compost dairy barn. <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/44658> (18.06.2019).

WEB_7. (2013). Süt sığırcılığında barnak çeşitleri. <http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/O3j54I7Y-2032013-35.pdf>. (10.07.2020).

WEB_8 (2018). Locomotion Scoring of Dairy Cattle. <https://www.zinpro.com/lameness/dairy/locomotion-scoring> (13.12.2018).

WEB_9. (2012). Verslag van een praktijkonderzoek naar het gebruik van vaste fractie uit gescheiden mest als boxbeddingsmateriaal in ligboxen voor melkvee. Valacon Dairy. English

translation Recycled manure solids (RMS) as biobedding in cubicles for dairy cattle. Considerations and tips for practice: <http://www.keydollar.eu/wp-content/uploads/2014/09/Biobedding-English-version.pdf> (31.10.2018).

WEB_10. (2003). Behaviour. www.milkproduction.com/Articles1/ShowArticle1.asp?NSI0138 (11.07.2019).

WEB_11. (2021). İzmir Meteoroloji 2. Bölge Müdürlüğü 17782 No'lu Foça Toprak Su İstasyonu.

WEB_12, 2001. Emissions from animal feeding operations, U.S. Environmental Protection Agency, Triangle Park NC 27711.

WEB_13, 2003. Air Emissions from animal feeding operations: Current Knowledge, Future Needs. Ad Hoc Committee on Air Emissions From Animal Feeding Operations, National Academies Press Washington, DC, USA.

WEB_14, 2004. Systems for controlling air pollutant emissions and indoor environment of poultry, swine and dairy facilities, Multi State Project, DC 98-03.

Weary DM., Taszkun, I. Hock lesions and free-stall design. *Journal of Dairy Science* 2000. 83: 697:702.

Weiss WP, St-Pierre N. Feeding strategies to decrease manure output of dairy cows. Proceedings of Western Canadian Dairy Seminar, 2010, 22, 229-237.

Yahav S. Ammonia affects performance at thermoregulation of male broiler chickens. *Animal Research* 2004, 53, 289-293.

Yakan A., Ünal N., Akçapınar H. Keçilerde davranış. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 2007, 47(1): 39-47.

Yaylak E. Süt sığırlarında topallık ve topallığın bazı özelliklere etkisi. *Hayvansal Üretim* 2008, 49(1), 47-56.

Yıldız R, İder M, Ok M. Beta hidroksi bütirik asit düzeyinin diğer metabolik test parametreleri üzerine etkisi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi* 2019, 90 (1), 15-21.

Yılmaz Y, Gürsoy O, Gökçe Ö, Ertan K. (2015). Peynirlerin kuru madde, yağ ve protein içeriklerinin hızlı belirlenmesinde optik infrared analiz sistemli süt analizörünün kullanım potansiyeli. *Akademik Gıda* 2015, 13(1), 47-55.

Yüksel AN, Soysal Mİ, Kocaman İ, Soysal Sİ, Süt Sığırcılığı Temel Kitabı (Süt Sığırı Ahırlarının Planlanması/Süt Sığırı Yetiştiriciliği). Hasad Yayıncılık Ltd. Şti, İstanbul, 2004.

Zähner M, Schmidtko J, Schrade S, Schaeren W, Otten S. Alternative einstreumaterialien in liegeboxen. na. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2009, 33-38.

Zhang G, Zhou XJ, Çicek N, Tenuta M. Measurement of odour and greenhouse gas emissions in two swine farrowing operations, *Canadian Biosystems Engineering* 2007, 49, 13-20.




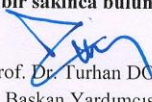
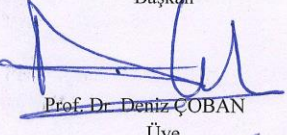
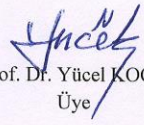

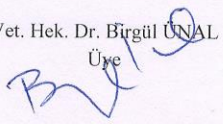
Zhao D, Büyüktas K, Boone RE, Bucklin RA, Bray DR. Impact testing to assess the softness of freestall resting surfaces. *Applied Engineering in Agriculture* 2012, 28(3), 417-421.

Zhao LY, Brugger MF, Manuzan RB, Arnold G, Imerman E. Variations in air quality of new Ohio dairy facilities with natural ventilation systems. *Applied Engineering in Agriculture* 2007, 23(3), 339-346.

Zulovich J. Dairy freestall housing and equipment. Utilities. MWPS-7, Washington, DC 2000, 137-149.

EKLER

Ek 1.

	<p>T.C. ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU (ADÜ-HADYEK)</p>	
Aydın, 13.Haziran. 2017		
Oturum	: Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 2017 Yılı VI. Oturum	
Sayı	: 64583101/2017/048	
Proje Başlığı	:Holştayn ırkı sığırlarda gübre ve kum altlık kullanımının bazı refah ve davranış özellikleri üzerine etkileri.	
Proje Yürütücüsü	: Evrim DERELİ FİDAN	
Proje Ekibi	: Müge AKDENİZ	
	Bu çalışmanın hiçbir bölümünde:	
	İnsan embriyosu ve fötüsü kullanılması	
	İnsan embriyosu ve fötüsü dokularının kullanılması	
	Diğer insan doku ve hücrelerinin kullanılması	
Hayvan Çalışması	İnsanlarda araştırma	
	İnsan olmayan primatların kullanılması	
	Transgenik hayvanların kullanılması	
	Hayvanlarda genetik modifikasyon öngörülmemiştir.	
Bu çalışmanın yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmamaktadır		
 Prof. Dr. M. Dinçer BILGIN Başkan	 Prof. Dr. Turhan DOST Başkan Yardımcısı	(Yıllık İzinli) Prof. Dr. Işıl SÖNMEZ Üye
 Prof. Dr. Deniz ÇOBAN Üye	 Prof. Dr. Yücel KOCA Üye	(Değerlendirmede Bulunmadı) Doç. Dr. Evrim DERELİ FİDAN Üye
 Vet. Hek. Serdar AKTAŞ Üye	 Vet. Hek. Dr. Birgül ÜNAL Üye	Yurdagül ALTINBAŞ Üye
Bu rapor, sadece Adnan Menderes Üniversitesi'nde yapılacak çalışmalar için geçerlidir		

ÖZGEÇMİŞ

Soyadı, Adı : AKDENİZ Müge
Uyruk : T.C.
Doğum yeri ve tarihi : Marmaris/ 10.03.1989
E-mail : muge.akdeniz@hotmail.com
Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Y. Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı	2014-...
Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2009-2014

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Ünvan
2019-2020	Allfarm Farm Service & Alta Genetics	Genel Direktör / Sorumlu Veteriner Hekim
2015-2019	DEMSA Genetik	Genç Hayvan Besleme ve Sağlığı Yöneticisi / Sorumlu Veteriner Hekim