

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAĞMAL İNEKLERDE TERCİH EDİLEN YATAKLIK
MALZEMELERİ İLE VERİM İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

Onur ERZURUM

DOKTORA TEZİ

VETERİNERLİK ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Alper YILMAZ

KONYA - 2019

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAĞMAL İNEKLERDE TERCİH EDİLEN YATAKLIK
MALZEMELERİ İLE VERİM İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

Onur ERZURUM

DOKTORA TEZİ

VETERİNERLİK ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Alper YILMAZ

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 17102022 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA - 2019

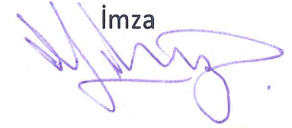
S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Onur ERZURUM tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Veterinerlik Zootekni Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak oy birliği /~~oy çokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

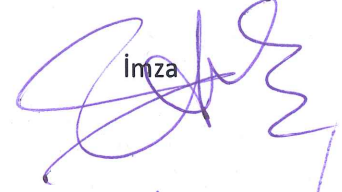
Jüri Başkanı: Prof. Dr. Zehra BOZKURT
Afyon Kocatepe Üniversitesi

İmza

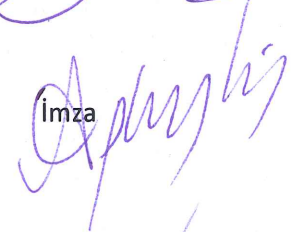

Danışman: Prof. Dr. Alper YILMAZ
Selçuk Üniversitesi

İmza


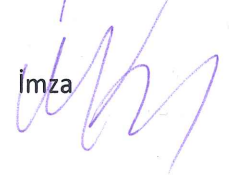
Üye: Prof. Dr. Şeref İNAL
Selçuk Üniversitesi

İmza


Üye: Prof. Dr. Aytekin GÜNLÜ
Selçuk Üniversitesi

İmza


Üye: Dr. Öğr. Üyesi Osman KARABULUT
Aksaray Üniversitesi

İmza


ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hasan Hüseyin DÖNMEZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Türkiye’de hayvan davranışlarıyla ilgili yapılan bilimsel çalışmaların sayıca yetersiz olması nedeni ile bu alanda çalışma yaparak bir farkındalık oluşturulması istenmiştir. Dünya’da hayvan davranışları ile ilgili yapılan araştırmalar oldukça fazladır. Özellikle yatma davranışı konusunda birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların sayıca fazla olması bize, hâlâ geliştirilmekte olan ve sürekli yeni seçenekler ile karşımıza çıkan hayvan yatakları konusunda işletmelerin büyük sorunlarla karşılaştığını göstermektedir. Çünkü hayvan yataklarının kurulum maliyeti yüksektir ve kurulduktan sonra değiştirilmesi işletmeler için ekstra yük doğurmaktadır. Bu nedenle barınaklar tasarımları planlanırken inekler için ideal yatak malzemesinin seçilmesi oldukça önemlidir.

Yapılan çalışmada işletmelerin hayvan yatağı tercihleri için faydalı bilgiler sunduğumuzu ve ineklerin yatma davranışlarının arttırılması dolayısı ile işletme kârlılığının arttırılması için dikkat edilmesi gereken noktaların neler olduğunu göstermeye çalıştığımızı düşünmekteyiz.

Doktora tez konumun belirlenmesinde büyük rol oynayan danışman hocam Prof. Dr. Alper YILMAZ’a, doktora başlamanı büyük emeği olan Prof. Dr. Cafer TEPELİ’ye ve doktora eğitimim boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ana bilim dalı hocalarıma, S.Ü. Veteriner Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Mustafa Ağâh TEKİNDAL’a; projemizin faaliyete geçmesinde bize ellerinden gelen tüm imkânları sunan Lideroğlu firması ile Sözenler Tarım ve Hayvancılık İşletmesi personeline; eğitim hayatım boyunca maddi manevi her türlü desteği sağlayan anneme, babama ve abime; çalışma sürecim boyunca yeterli zamanı ayıramadığım ancak bu konuda bana her zaman anlayış göstererek çalışmamı teşvik eden sevgili eşim ARGE Uzmanı Veteriner Hekim Binnur ERZURUM ile stresimi atmamı sağlayarak beni neşelendiren güzel kızım Nil ERZURUM’a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER ve KISALTMALAR.....	v
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Dünya'daki İnek Sütü Üretim Durumu.....	4
1.2. Türkiye'deki İnek Sütü Üretim Durumu.....	6
1.3. Hayvan Davranışları ve Refahı.....	9
1.3.1. Süt İneklerinde Konfor Ölçümleri ve Isı Stresi.....	10
1.4. Yatma Davranışı ve Yatma Davranışının Ölçülmesi.....	14
1.5. Hayvan Barınağı ve Çevre.....	19
1.5.1. Serbest Durakların Tasarımı ve Bileşenleri.....	20
1.5.2. Serbest Durakların İnekler Üzerindeki Etkileri.....	25
1.6. Serbest Durakların İnek Sağlığı Üzerindeki Etkileri.....	27
1.6.1. Serbest Durakların İneklerin Genel Ayak Sağlığı Üzerine Etkileri... ..	28
1.6.2. Serbest Duraklar ve Laminitis İlişkisi	30
1.6.3. Serbest Duraklar ve Mastitis İlişkisi.....	31
1.7. Serbest Durak Yatakları.....	32
1.7.1. Serbest Duraklarda Kullanılan Bazı Yatak Malzemeleri.....	33
1.7.2. Yatakların Sağlık ve Verimlilik Üzerine Etkileri.....	39
1.8. Süt İneklerinin Yatak Tercihi.....	40
1.8.1. Süt İneklerinin Rahatsız Yataklardaki Davranışsal Tepkileri.....	41
1.9. Video İzleme İle Analiz Yöntemleri.....	42
2. GEREÇ VE YÖNTEM	45
2.1. Gereç.....	55
2.2. İşletme Seçimi.....	59
2.3. Video Kayıt Sistemi.....	59
2.4. İstatistik Yöntemi.....	60
3. BULGULAR	61
4. TARTIŞMA	82
4.1. Süt Verimi ile Yatak Kalitesi.....	82
4.2. Süt Verimi ile Yatma Süresi.....	83
4.3. Tohumlama sayısı ve Yatma Süresi.....	84
4.4. Yaş ve Yatma Süresi.....	84
4.5. Yatma Süresi ile Sıcaklık Değerleri.....	85
4.6. Süt Verimi ile Tohumlama Sayısı.....	85
4.7. Mevsim ile Süt Verimi.....	85
4.8. Mevsim ile Yatma Süresi.....	86
4.9. Aylara Göre Yatma Süreleri.....	86
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	88
6. KAYNAKLAR.....	92

7. EKLER.....	105
Ek A. Etik Kurul Kararı.....	105
8. ÖZGEÇMİŞ.....	106



SİMGELER ve KISALTMALAR

ANOVA	Tek Yönlü Varyans Analizi
CIV	Clegg Impact Value
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FAOSTAT	FAO İstatistik Veri Tabanı
IDF	International Dairy Federation
NVR	Network Video Recorder
SPSS	Sosyal Bilimler için İstatiksel Paket
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu



ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Sağmal İneklerde Tercih Edilen Yataklık Malzemeleri ile Verim İlişkisinin İncelenmesi

Onur ERZURUM

Veterinerlik Zootekni Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2019

Süt ineği işletmelerinde duraklarda kullanılan yatak malzemesinin kalitesi ve özellikleri ineklerin yatma tercihleri ve süreleri üzerinde farklılıklara neden olmaktadır. Meydana gelen bu farklılıklar yatma sürelerinde artmaya veya azalmaya yol açar, dolayısı ile ineklerin verim parametrelerinde bir artış ya da düşüş gözlemlenir.

Bu bilgilere bağlı olarak yapılan çalışmada, üç farklı kalitede yatak malzemesi kullanılarak ineklerin yatma tercihleri ve yatma sürelerindeki değişikliklerin verim parametrelerinde yol açtığı artışların veya azalışların belirlenmesi amaçlanmıştır. Hayvan materyali olarak özel bir işletmede aynı ahırdaki bölmelerde bulunan 92 baş Holstein süt ineği kullanılmıştır. Gruplar, her grupta en az 30 sağmal inek olacak şekilde ayarlanmıştır.

İnekler, çalışma boyunca 8 adet gece görüş ve zoom özelliği bulunan kamera ile izlenerek video kayıt cihazı yardımı ile 365 gün boyunca 7/24 kayıt altına alınmıştır. Yapılan kayıtlar ile birlikte işletmedeki ineklere ait verim bilgileri haftalık olarak alınmıştır. Alınan görüntü kayıtları bilgisayar yardımı ile izlenerek çalışmada kullanılan hayvanların yatma süreleri bireysel olarak takip edilmiştir. Bir yıl boyunca alınan veriler işlenerek SPSS paket programı kullanılarak analizi yapılmıştır.

Sonuç olarak süt ineği barınaklarının duraklarında kullanılan farklı kalitelerdeki yatak malzemelerinin verim parametrelerini ve ineklerin yatma sürelerini önemli şekilde etkilediği bulunmuştur. Verim parametrelerindeki ve yatma sürelerindeki değişikliği etkileyen tek faktörün yatak malzemesi olmadığı aynı zamanda barınaktaki serbest durak tasarımlarının, mevsimin, sıcaklığın yani genel olarak çevresel faktörlerin de etkisi olduğu ortaya koyulmuştur.

Anahtar Sözcükler: İnek yatakları; Süt ineği; Verim parametreleri; Yatma davranışı

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELCUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Investigation of Yield Relationship with Preferred Bedding Materials in Dairy Cows

Onur ERZURUM

Department of Animal Science

PhD THESIS / KONYA-2019

The quality and characteristics of the bedding material used in dairy cows farms make differences on the cows lying preferences and duration. These differences lead to an increase or decrease in laying times, so an increase or decrease in the yield parameters of cows is observed.

In this study, it was aimed to determine the increases or decreases in the yield parameters of the cows' lying preferences and bedtime changes by using three different quality bed materials. In this study, 92 Holstein dairy cow in the same barn were used as animal material. Groups are set to be at least 30 dairy cows in each group.

The cows were monitored with 8 night vision and zoom cameras during the study and recorded 24/7 with a video recorder for 365 days. Together with the records, the yield information of the cows in the farm was taken weekly. The recorded images were monitored with the help of a computer and the bedtime of the animals used in the study was monitored individually. Data were processed for one year and analyzed using SPSS package program.

As a result, it was found that different quality bed materials used in the stall of dairy cows shelters had a significant effect on yield parameters and cows' laying time. Bedding material is not the only factor affecting the change in yield parameters and bedtime. At the same time, it has been shown that free stall designs, season and temperature also affect yield parameters and bedtime.

Key Words: Cow beds; Dairy cow; Lying behavior; Yield parameters

1. GİRİŞ

Türkiye’de süt üretimi Cumhuriyetin kurulmasından itibaren hızlı bir ilerleme kaydetmiştir. Osmanlı döneminde açılmış olan haralarda yerli ırklarla ıslah edilerek elde edilen ve geliştirilen çiftlik hayvanlarının halka dağıtılması ve halk elinde kaliteli hayvanların yerli ırklara nazaran artışı ile süt endüstrisinin ilerlemesinde büyük katkı sağlanmıştır (Alpan ve Aksoy 1990). Süt endüstrisi; yıllar boyunca, yoğun bir şekilde iklimsel ve bölgesel olarak çeşitli düzenlemeler ile uğraşırken, süt üretimini arttırmak ve işletmeler arasındaki rekabeti oluşturmak için pek çok değişiklik yaşamıştır. Bu değişiklikler sonucunda aile tipi küçük ölçekli süt ineği işletmelerinden, daha ekonomik ve büyük çiftliklere doğru bir geçiş meydana gelmiştir. Özellikle Türkiye’nin Batı ve İç Batı Anadolu bölgelerinde aile tipi işletmelerdeki sığırlardan oluşturulan sürülerin, haralarda geliştirilen süt ırkı inekler ile yer değiştirmesi ve işletme büyüklüklerinde yaşanan değişiklik sonucu açık alan meralarından, kapalı barınak sistemlerine doğru bir geçiş olmuştur. Daha sonraları suni tohumlamının yaygınlaştırılmasıyla Amerika ve Avrupa menşeli tohumlarla süt ineği varlığının genetiği ile birlikte verim kapasitesi geliştirilmiş ve entansif şekilde kapalı barınaklarda ineklerin bakılıp beslenmesi iyice yaygınlaşmıştır. Zira üretilen yeni ırkların yerli ırklar gibi meraya gönderilerek bakılmalarının uygun olmadığı ifade edilmiştir (Arıtürk 1977). Türkiye’de yoğun olarak barınak sistemlerinde şekillenen bu değişiklik, son yıllarda Dünya’da süt üretimi konusunda ileri ülkelerde elde edilen yeni bilgilerle yetiştiriciliği yapılan ineklerin refahına ve konforuna daha fazla önem verilmesi gerektiğini gündeme getirmiştir. Entansif barınak sistemlerinde yetiştiricilik yapan ticari işletmeler, her bir ineğin verim yönünden pik noktaya ulaşmasını ve bu durumun sürdürülebilirliğini arzu eder.

Yüksek verim potansiyeline sahip olan süt ineklerinin sağlığını ve üretkenliğini belirleyen başlıca temel faktörler bulunmaktadır. Bunlar; ekonomik ve dengeli beslenme, hastalıklardan korunma, hayvan refahı ve yüksek üreme yeteneğidir. Barınaklardaki süt ineklerinin iyi beslenmesi, rahat bir ortamda barınması ve genetiğinin imkân verdiği verim kapasitesine ulaşması için gereken zamanın verilmesi gerektiği bildirilmektedir (House 2011). Son yıllarda verim seviyelerini en üst düzeye çıkarmak için, süt inekleri ile barınak sistemleri arasındaki etkileşimi incelemek amacı ile araştırmalar da yapılmaktadır (Cook 2002, Norring ve ark 2010, Abade ve ark 2015,

Kour 2017). Ahır personelleri için en çok tercih edilen çalışma ortamının hayvanlar için ideal olamayacağı düşünülerek, barınak planlaması yapılırken hayvanlar için ideal konfor ortamının oluşturulması gerekmektedir. Entansif barınak sistemlerinin inekleri strese sokabilecek faktörlere sahip olabileceği ve bu durumun kaçınılmaz olarak ineklerin verim düzeylerini etkileyebileceğinin unutulmaması gerektiği ifade edilmektedir (Tucker ve Weary 2001, Boone ve ark 2010, Norring ve Valros 2016).

Barınakların, süt ineklerine dinlenmeleri için imkân vermesi, temiz olması, herhangi bir yaralanmayı önleyebilecek şekilde tasarlanması, zeminin kaygan olmaması ve rahat bir alan sunması gerektiği söylenmektedir (Sainsbury ve Sainsbury 1988). Bununla birlikte serbest durakların bazı özelliklerinin konforu sınırlayabileceği ifade edilmektedir (Fregonesi ve ark 2009, Lombard ve ark 2010). Barınak türünün, bir hayvanın doğal davranışını artırabileceği ya da engelleyebileceği bildirilmektedir (Perissinotto ve ark 2006, Endres ve Barberg 2007). Dinlenme, beslenme ve ruminasyon davranışının, bir ineğin sağlığı, refahı ve üretkenliği için en önemli doğal davranışlar olarak kabul edildiği belirtilmektedir (Krawczel ve Grant 2009). İnek başına alınan süt veriminin daha iyi yapılan yönetim uygulamaları, gelişmiş besleme yöntemleri ve genetik seleksiyon sayesinde arttığı bildirilmektedir (Rauw ve ark 1998, Hansen 2000). Araştırmacılar, barınak bakımının süt verimi üzerine etkisini ölçmek için yaptıkları çalışmada, en yüksek verimin bakımı en iyi olan duraklarda olduğunu söylemektedirler (Bach ve ark 2008).

İnekler dört kompartımanlı mideye sahiptir ve aldıkları gıdaları geviş getirerek (ruminasyon) sindirim kanalına aktaran bir yapıları bulunmaktadır. İneklerin ayakta dururlarken de ruminasyon yapabildikleri, ancak genellikle yattıkları zaman en iyi şekilde ruminasyon yaptıkları ifade edilmektedir (Albright 1987, Albright ve Stricklin 1989). Alınan besinlerin sindirimi için ise uzun süren yatma durumu gerekli olduğundan ahır içerisinde en önemli yerlerden birisi de yataklardır. Cooper ve ark (2007) yatma davranışı gün boyu engellenen ineklerde ruminasyon süresini yaklaşık 4 dakika/gün, 4 saat boyunca yatma davranışı engellenen ineklerde ise 52 dakika/gün olarak belirtmektedirler. Yüksek süt üreten ineklerde, gün içerisinde daha az ruminasyon davranışı sayısı görülürken, hayvanlar yattığında daha uzun süre boyunca ruminasyon yaptığı ve böylece bir gündeki toplam ruminasyon süresinin uzun olduğu söylenmektedir (Dado ve Allen 1994, Fregonesi ve Leaver 2002). Bazı araştırmacılar,

ineklerin rasyon miktarına, özelliklerine ve rumen fonksiyonuna bağlı olarak günün 2-9 saatini yiyerek ve 3-10 saatini ise ruminasyon yaparak geçirdiklerini söylemektedirler (Beauchemin 1991, Krohn ve Munksgaard 1997).

Süt ineğine uygun barınak iç mekânının geliştirilmesinde dikkat edilmesi gereken pek çok faktörün bulunduğu bildirilmektedir (Vokey ve ark 2001, Fulwider ve ark 2007). Farklı araştırmalarda pek çok faktör arasından en dikkate değer bulunanın; ineklerin yaşayabileceği yaralanma ihtimalini ve bakteriyel bulaşma potansiyelini en aza indiren, inekler tarafından istekle kullanılan, gerekli konforu da içeren bir yatma alanının bulunması gerekliliği belirtilmektedir (Weary ve Taszkun 2000, Tucker ve ark 2003). Yapılan bazı çalışmalarda bu faktörlerin süt ineklerinin yatma sürelerini olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (Natzke ve ark 1982, Haley ve ark 2000, Lombard ve ark 2010, Ruud ve ark 2010). İneklerin dinlenme sürelerinde azalmanın olması durumunda ise, stresle ilişkili fizyolojik değişikliklere yol açabileceği ve bunun da ineğin genel sağlık durumu ile birlikte verim miktarını etkileyebileceği belirtilmektedir (Munksgaard ve Løvendahl 1993, Boone ve ark 2010). Özellikle, serbest durak tasarımının ineklerin ayakta durma ve yatma davranışını, ayak ve tırnak yaralanmalarının yanı sıra mastitis görülme sıklığını da etkileyebileceğinin unutulmaması gerektiği ifade edilmektedir (Nordlund ve Cook 2003). Bu nedenle, süt inekleri için barınaklarda iyi tasarlanmış bir alan sağlanmasının önemli olduğu, süt inekleri için kullanılan serbest durakların; ineğe temiz, konforlu, kuru bir alan sunması gerektiği, ineklere yatış ve kalkışlarda hamle yapabilmek kolaylığı sağlaması için esnek yatak malzemelerini içermesi gerekliliği bazı çalışmalarda belirtilmektedir (Nordlund ve Cook 2003, Boone ve ark 2010). Boone ve ark (2010) serbest duraklardaki yatak malzemesinin dışkı, idrar ve süt birikiminden kaynaklanan nemi en aza indirmesi gerektiğini ifade ederek, barınak konforunun ineklerin yatma isteğini etkileyen önemli bir faktör olduğunu, yüzey yumuşaklığının ve yatış/kalkışlarda şok emiliminin, akabinde de cüsse ağırlığından kaynaklanan özellikle hayvanın ekstremiteleri üzerine olan basıncın yataklarda rahatlatılmasının önemli olduğunu belirtmektedirler.

Boone ve ark (2010) süt ineği yetiştiriciliğinde işletmelerin kârlılığa farklı yaklaşımlarda bulunduğunu, bazı işletmelerin düşük süt üretimini kabul ederek giriş maliyetlerini en aza indirmeye odaklandığını, bazılarının ise üretimi ve karlılığı en üst

düzeğe çıkarmak için yüksek girdiler kullandıklarını söylemektedirler. House (2011) evrensel olarak “en iyi” sistemin tanımlanmasının zor olduğunu, hangi sistemin “en iyisi” olduğunun büyük ölçüde yem maliyetine, işçilik maliyetine ve süt fiyatına bağılı olarak değiştüğünü, ancak bu değerin işletmelerin sahip olduğü özellikleri ve kaynaklardaki farklılıkları da yansıttığını ifade etmektedir.

Bu çalışmada, süt ineği barınaklarının serbest durakları için piyasada kullanılan üç farklı kalitedeki yatak malzemesi (mattress, mat ve lastik paspas) üzerinde durulmaktadır. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan önceki çalışmalar, ineğin genel konforunun yatma isteği ile ölçülebileceğini göstermektedir (Albright 1964, Haley ve ark 2000, Bewley ve ark 2010, Vasseur ve ark 2012). İneklerin günlük yatma sürelerinin toplam süt üretimi ve döl verimi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğü bildirilmektedir (Bewley ve ark 2010). İnekler yattıkları zaman memeye olan kan akışının artacağı ve böylece daha fazla süt üreteceği ifade edilmektedir (Metcalf ve ark 1992, Rulquin ve Caudal 1992). Durakların ineklere cazip ve çekici gelmesi durumunda, ineklerin dinlenmek için daha istekli davranacakları söylenerek, barınak içinde inek için ideal koşulların gerek barınağın planlaması gerekse sonraki aşamalarda belirlenmesinin önemli olduğü ifade edilmektedir (Fregonesi ve Leaver 2001, Fisher ve ark 2003, Bewley ve ark 2010).

1.1.Dünya’daki İnek Sütü Üretiminin Durumu

Dünyada gelişmekte olan ülkelerde süt üretiminin küçük ölçekli işletmeler tarafından yapılmakta olduğü belirtilmiş ve gelişmiş ülkelerde inek sütü üretiminin hayvan sayısı ile birlikte düştüğünü, ancak inek başına alınan verimliliğin arttığını, gelişmekte olan ülkelerde ise süt ineklerinin sayısının artışı ile birlikte süt üretiminin de arttığını bildirilmektedir (FAO 2019a). Ülkeler arasında ortalama süt verimi; üretim sistemlerindeki, besleme yöntemlerindeki ve yetiştirilen ırklar gibi değişikliklerden dolayı farklılıklar göstermektedir. Afganistan, Bangladeş, Etiyopya ve Nijerya gibi ülkelerde ortalama inek başına süt verimi yılda 500 litreden az olduğü bildirilirken, İran, Peru ve Vietnam gibi süt sektörü endüstrisinin gelişmekte olduğü ülkelerde ise ortalama inek başına süt verimi yılda 2 000 litreden fazla olduğü ifade edilmektedir (FAO 2019a).

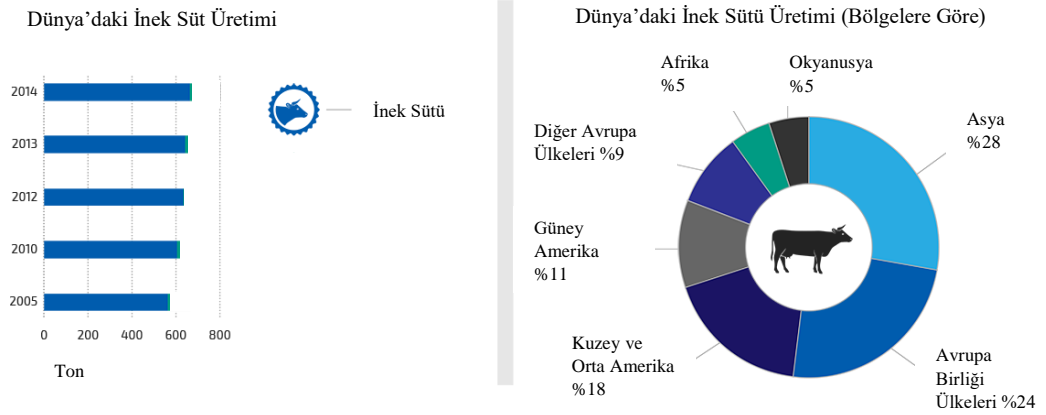
Dünyada toplam süt üretimi son 30 yılda yaklaşık olarak %50'den fazla artış göstermektedir. 2017 yılında Hindistan, üretmiş olduğu 176,27 milyon ton süt ile dünyanın en büyük süt üreticisi konumunda olmakta ve süt üretimi konusunda Hindistan'ı ABD ve Pakistan takip etmektedir. 1970 yılından günümüze kadar gelindiğinde süt üretimini en çok arttıran Güney Asya bölgesi olmaktadır. Dünyada süt üretim fazlası en yüksek olan ülkelerin içinde ise ABD, Avustralya ve İrlanda bulunmaktadır. Dünyada en fazla arz açığı olan ülkeler ise; Çin, İtalya, Rusya Federasyonu, Meksika ve Endonezya'dır (FAO 2019). Almanya üretmiş olduğu 32,69 milyon ton süt ile süt üretiminde dünyada 5. sırada, Avrupa Birliği ülkeleri içinde ise birinci sırada yer almaktadır. Rusya Federasyonu modern süt üretim tekniklerine tam olarak uyum sağlayamamış olsa da, üretmiş olduğu 31,18 milyon ton süt ile dünyanın en çok süt üreten ülkeleri içinde 6. sırada bulunmaktadır. Fransa ise ürettiği 25,26 milyon ton süt ile 7. sırada yer almaktadır. Çizelge 1.1. ve Çizelge 1.2.'de Dünya ülkelerine ait bazı inek sütü üretimi değerleri verilmektedir.

Çizelge 1.1. Bazı dünya ülkelerindeki yıllara göre inek sütü verimleri (milyon ton).

Ülke	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017
Hindistan	31,56	44,02	53,68	65,37	79,66	95,62	121,85	155,69	176,27
ABD	58,24	64,93	67,01	70,44	76,02	80,25	87,52	94,64	97,76
Pakistan	9,01	10,86	14,72	19,01	25,57	29,44	35,49	41,59	44,29
Brezilya	12,06	12,57	15,08	17,13	20,53	25,53	30,96	34,86	33,74
Almanya	32,10	33,63	31,34	28,63	28,35	28,48	29,65	32,71	32,69
Rusya Fed.	0,00	0,00	0,00	39,31	32,28	31,15	31,84	30,79	31,18
Fransa	27,89	28,40	26,81	26,09	25,74	25,71	24,21	25,93	25,26
İngiltere	15,97	16,02	15,25	14,84	14,49	14,47	14,07	15,32	15,26
Hollanda	11,79	12,53	11,23	11,29	11,16	10,85	11,81	13,35	14,54
Arjantin	5,31	5,64	6,28	8,77	10,12	9,91	10,63	12,06	10,10
Avustralya	5,57	6,23	6,46	8,46	10,85	10,13	9,02	9,49	8,80
Kanada	7,41	7,48	7,98	7,92	8,16	7,81	8,24	8,14	8,10
Danimarka	5,12	5,10	4,74	4,68	4,72	4,58	4,91	5,36	5,56
Çin	1,12	1,05	1,39	1,90	2,00	2,31	2,54	2,04	2,00
Vietnam	0,04	0,05	0,06	0,06	0,08	0,23	0,34	0,75	0,91

2015-2017 yılları arası çoktan aza doğru (FAO 2019a) Erişim tarihi: 15 Şubat 2019.

Çizelge 1.2. Süt üretimi verileri.



<https://www.fil-idf.org/about-dairy/facts-figures/>. Erişim tarihi: 19 Mayıs 2019

Dünya'daki süt üretimi ile Dünya'daki kıta bazlı ayrılan bölgelere göre inek süt üretimi (IDF 2019).

1.2. Türkiye'deki İnek Sütü Üretiminin Durumu

Türkiye'deki süt ineği işletmeleri süt üretimi açısından Dünya'nın önde gelen ülkelerindedir. İşletmelerde bulunan inek sayısı yönünden ise küçük ölçekli işletme sayısı oldukça fazladır. Avrupa Birliği ülkelerinde süt ineği işletmesi başına düşen inek sayısı 32,20 baş olarak bildirilirken, bu sayının Türkiye'de ortalama 4,50 baş olduğu ifade edilmektedir (Anonim 2014).

TÜİK verilerine bakıldığında Türkiye'de 2018 yılında 17 042 506 inek (Çizelge 1.3.), 35 194 972 koyun, 10 922 427 keçi ve toplamda 63 159 905 büyük ve küçükbaş ruminant varlığı bulunmaktadır. Yine 2018 verilerinde bu ruminantlardan 22 120 716 ton süt elde edilmiştir.

Çizelge 1.3. Türkiye’deki inek varlığı.

Yıl	İnek varlığı (baş)
2010	11 369 800
2011	12 386 337
2012	13 914 912
2013	14 415 257
2014	14 223 109
2015	13 994 071
2016	14 080 155
2017	15 943 586
2018	17 042 506

Türkiye’de 2010-2018 yılları arasındaki göre inek varlığı (TÜİK 2019).

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi Türkiye’deki inek varlığı 2010 yılından itibaren artış göstermektedir.

Türkiye de yıllara göre sağılan inek sayısı (baş) Çizelge 1.4.’te, sağılan ineklerin yıllara göre süt verimi (ton) Çizelge 1.5.’te, sağılan ineklerden elde edilen laktasyon ortalamaları da Çizelge 1.6.’da verilmiştir.

Çizelge 1.4. Türkiye’de yıllara göre sağılan inek sayısı (baş).

Yıl	İnek (Kültür)	İnek (Melez)	İnek (Yerli)
2010	1 626 412	1 787 012	948 417
2011	1 868 274	1 962 713	930 155
2012	2 211 242	2 263 400	956 758
2013	2 314 278	2 395 897	897 097
2014	2 427 909	2 428 708	752 623
2015	2 500 880	2 314 061	720 833
2016	2 542 163	2 235 501	654 051
2017	2 940 907	2 426 764	601 377
2018	3 185 959	2 554 947	597 001

Türkiye’de 2010-2018 yılları arasında sağılan inek sayısı (TÜİK 2019).

Çizelge 1.5. Türkiye’de sağılan ineklerin süt üretim miktarı (ton).

Yıl	İnek (Kültür)	İnek (Melez)	İnek (Yerli)
2010	6 309 065	4 861 835	1 247 644
2011	7 239 644	5 341 224	1 221 560
2012	8 554 402	6 166 762	1 256 673
2013	8 946 131	6 531 573	1 177 305
2014	9 383 812	6 628 337	986 701
2015	9 672 573	6 315 366	945 581
2016	9 825 300	6 101 826	859 137
2017	11 355 933	6 620 540	785 846
2018	12 301 080	6 957 715	778 082

2010-2018 yılları arasında sağılan ineklerin süt üretim miktarı (TÜİK 2019) .

Çizelge 1.6. Türkiye’de sağılan ineklerin laktasyon ortalamaları (ton).

Yıl	İnek (Kültür)	İnek (Melez)	İnek (Yerli)
2010	3,879	2,720	1,315
2011	3,875	2,721	1,313
2012	3,868	2,724	1,313
2013	3,865	2,726	1,312
2014	3,864	2,729	1,311
2015	3,867	2,729	1,311
2016	3,864	2,729	1,313
2017	3,861	2,728	1,306
2018	3,861	2,723	1,303

2010-2018 yılları arasında hayvan başına elde edilen laktasyon verileri (TÜİK 2019).

TÜİK (2019) tarafından verilen tablolardaki rakamlara göre Türkiye’deki inek varlığının, sağılan inek sayısının ve süt üretim miktarının 2010 yılından itibaren düzenli olarak artış gösterdiği ancak sağılan kültür inekleri ve melezlerden elde edilen laktasyon ortalamalarının düştüğü görülmektedir (Thoreson ve ark 2006)

1.3. Hayvan Davranışları ve Refahı

Hayvan davranışları teriminin bilimsel ifadeyle “Etoloji” olarak adlandırıldığı ve bu terimi ilk defa 19. yüzyılda Fransız Zoolog Isidore Geoffroy Saint Hilaire’in kullandığı söylenmektedir (Bolhuis ve Giraldeau 2005). Etoloji’nin 20. yüzyılın büyük bir kısmında bağımsız olarak gelişimini sürdürdüğü belirtilmektedir (Richards 1989). Hayvan psikolojisinin çoğunlukla Kuzey Amerika’da geliştirildiği, Etoloji’nin ise Avrupa’da zoologlar tarafından geliştirildiği ifade edilmektedir (Shettleworth 2001). Hayvan davranışlarının bir bilim dalı haline gelmesinde önemli katkıları olan Lorenz, katılmış olduğu disiplinlerarası bir konferansta kendisinin Charles Oskar Whitman ve Oskar Heinroth’tan ciddi anlamda etkilendiğini ve bu davranış dalındaki çalışmaların Oskar Heinroth tarafından başlatıldığını ifade etmiştir (Tinbergen 1963).

Hayvanlar için davranış ile ilgili farklı tanımlar bulunmaktadır. Martin ve ark (1993) davranış birey tarafından yapılan objektif hareketler grubu olarak tanımlamaktadır. Başka bir çalışmada ise hayvan davranışları; farklı iç ve dış şartlara adapte olmaya çaba harcamak veya hayvanın bir uyarıcıya karşı tepkisi olarak ifade edilmektedir (Blackshaw 1986). Geçmişte barınak tasarlanırken; genellikle iklim kontrolü, işgücü tasarrufu sağlayan cihazlar ve hijyen konularına dikkat edildiği, barınak koşullarının hayvan davranışları ve refahı üzerindeki etkilerine çok fazla dikkat edilmediği söylenmektedir. Bununla birlikte yeni araştırmalar sayesinde, hayvanların davranış ve refahlarının ya da rahatlığının gerçekten de toplam üretim üzerinde bir etkisinin olduğu belirtilmektedir (Boone ve ark 2010).

Refah, hayvanın hem fiziksel hem de zihinsel rahatlığını içerdiği kadar, aynı zamanda hayvanın dış çevresi (barınak ve iklim şartları) ile başa çıkma ve fizyolojik dengesini koruma (yeterli beslenme ve sağlık) kabiliyetini de içeren bir terim olarak tanımlanmaktadır (Duncan 1981, Phillips 2002). Refahın ilk defa Avrupa’da hayvan hakları olarak söz konusu olduğu ve ilerleyen yıllarda giderek önemli bir konu haline geldiği belirtilmektedir (Metin ve Asan 2016). Hayvan refahı, hayvanların duyu ve davranışlarıyla ilgili olduğu için ölçülmesinin zor olduğu belirtilerek davranıştaki değişikliklerin sağlık, üretim veya refah sorunları ilişkilendirilebileceği söylenmektedir (Boone ve ark 2010). Bozkurt (2016) hayvan refahının bilimsel olarak değerlendirmesinde farklılıklar bulunduğunu ve bu farklılıkların en önemli nedeninin

hayvan refahının bilimsel tanımının ilk başta üç farklı kalıpta (stres fizyolojisi, hayvan davranışları, hayvan bilimi) incelendiğini ancak daha sonra bunların bir bütünün parçaları şeklinde olduğunun anlaşılması olarak ifade etmektedir.

Bir hayvan ideal ortamından daha kötü bir ortama geçtiğinde, bulunmuş olduğu denge durumundan dengesizliğe geçtiği ve çevresel bozulmayı fark ettiği belirtilmektedir (Clark 1981). Hayvanın hangi ortamı seçtiğinin belirlenmesi amacıyla tercih testlerinin kullanılabilmesi ve bunun için araştırmacıların video izleme yöntemi ile zaman atlamalı fotoğraf çekiminden yararlanabileceği söylenmektedir (Boone ve ark 2010). Tercih testlerinin dikkatli bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Çünkü başlangıçta hayvanların önceki deneyimleri nedeniyle ortamdaki bir değişikliğe abartılı olarak tepki verebileceği veya uzun zaman içinde bir ya da daha fazla ortamın çekici gelmesi nedeniyle kendilerine faydalı olacak en iyi ortamı seçemeyebileceği ifade edilmektedir (Clark 1981).

Boone ve ark (2010) hayvan refahının, hayvanların öznel duygularından ziyade nesnel bulgularına (korku, hüsrana, acı, vb.) odaklanılarak ölçülmesi gerektiğini söylemektedirler. Bu bulguların iklim koşullarından ve kötü tasarlanan barınak sistemlerinden etkilenebileceği ifade edilerek, süt ineği duraklarının çok kısa veya yataksız olması sonucu meme başlarının ezilme oranının ve klinik mastitis görülme ihtimalinin arttığı bildirilmektedir (Ekesbo 1966, Clark 1981).

Çevresel faktörlerin süt inekleri üzerindeki en büyük etkisinin durak sistemi olduğu, durakların ineklerin birbirlerine daha yakın olmalarını sağladığı, ancak laminitis ve mastitis gibi spesifik hastalıklara yatkınlığın artmasına neden olduğu ifade edilmektedir (Albright ve Arave 1997).

1.3.1. Süt İneklerinde Konfor Ölçümleri ve Isı Stresi

Greenough (2007), yönetimden kaynaklanan risk faktörlerinin giderilmesi amacıyla, işletmeler ve araştırmacılar tarafından inek konforu konusunun ilgi gördüğünü belirtmektedir. Ayrıca, işletme birimleri ve yönetim içindeki olumsuz faktörlerin hayvanlarda strese neden olabileceğine inanıldığı için inek konforunun son zamanlarda ilgi çekici bir konu haline geldiğini söylemektedir. Aynı araştırmacı inek

konforunu “İneğin, tükettiği besinleri kullanarak genetik potansiyeline ulaşmasını sağlamaya dayanan barınak, hayvancılık sistemi, yönetim ve hijyen dahil çevrenin kalitesi” olarak tanımlamaktadır. Bu nedenle, çevresel faktörlerin her yönü ile süt ineğinin verim durumunu etkilediği düşünülmektedir.

Sınırları belirli bir barınak ortamında sürüdeki hayvanların rahatlığını belirlemek için serbest durak kullanımına odaklanarak kaliteli konfor ölçümlerinin kullanıldığı belirtilmektedir (Boone ve ark 2010). İneklerin konforunu ve davranışını gözlemlenmenin uzun zaman almasından dolayı değerlendirilmesinin zor olduğu, bu yüzden çoğu işletmenin hayvanların yatma, ayakta durma veya yem tüketimi davranışını belirlemek için düzenli aralıklarla gözlem yaparak değerlendirmeye çalıştığı söylenmektedir. Ancak, bu yöntem inekler ile insan arasında oluşabilecek etkileşim nedeniyle önerilmediğinden araştırmacılar, uygun yatış veya serbest durak kullanım endeksi ve toplam yatış oranı endeksi ile inek konforunu ölçmeye çalışmaktadırlar (Friend ve Polan 1974, Menzi Jr ve Chase 1994, Galindo ve Broom 2000, W. Overton ve ark 2003, Boone ve ark 2010). W. Overton ve ark (2003) toplam yatış oranının ineklerin beslenmeye harcadığı zamanı hesaba katmadığı için sık kullanılmadığını, serbest durak kullanım endeksinin ise yem tüketen inek sayısını dikkate aldığı için daha sık kullanıldığını ifade etmektedirler. Aynı araştırmacılar serbest durak kullanım endeksini durakta yatan veya ayakta duran ancak yem tüketmeyen hayvanların toplam inek sayısına bölünmesiyle bulunabileceğini belirtmektedirler.

Belirli bir sürüde ineklerin rahatlığını değerlendirirken araştırmacılar arasındaki en temel endişe, inek yönelimini değerlendirmek için en uygun zamanın tespit edilmesinin zorluğudur. W. Overton ve ark (2003) serbest durak kullanım endeksini ve inek konfor endeksini kullanarak inek davranışını değerlendirmiştir. En yüksek ortalama serbest durak kullanım endeksinin (%86) saat 06:00'da, daha düşük değerdeki bir endeksin ise (%81) saat 22:00'de görüldüğünü söylemektedirler. Bu zamanların her ikisinin de sırasıyla sabah ve gece sağımlarından 2 saat sonra olduğunu belirtmektedirler. Aynı araştırmacılar, inek konfor endeksinin, belirli bir sürüdeki hedef değerinin %85 olduğu, yani sürüdeki inek sayısının %85'inin durağı kullanıyor olmasının genel olarak inek konforunun iyi bir göstergesi olduğunu ifade etmektedirler. Bununla birlikte, yönetim kaynaklı sorunların dikkate alınmadığı, serbest durak kullanımının gözlemsel olarak değerlendirilmesinde tercih edilen

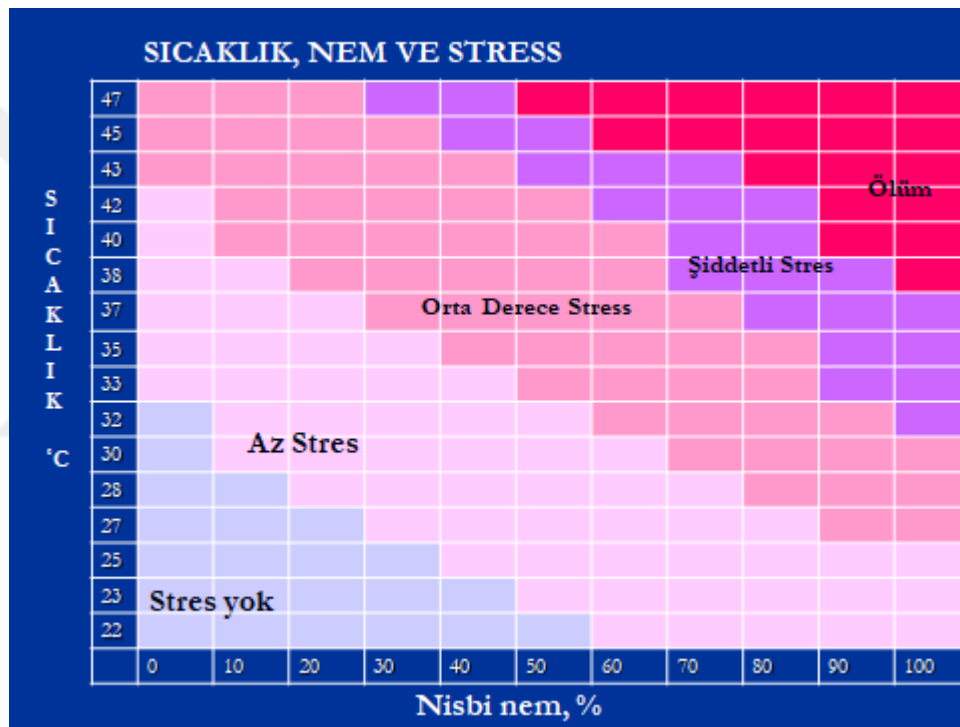
endeksin serbest durak kullanım endeksi olduğunu ifade ederek maksimum durak kullanımını gözlemlemek için en iyi zamanın, sabah sağımindan (veya inekler sağım için ayrıldıktan iki saat sonra) bir saat sonra olması tavsiye edilmektedir (Overton ve ark 2002, W. Overton ve ark 2003).

W. Overton ve ark (2003)'nın elde ettiği sonuçların değerlendirerek, Cook ve ark (2004) çeşitli inek konfor endeksleri arasındaki ilişkiyi, ineklerin gün içindeki davranışlarına ayırdıkları süreleri ve durakta bulunan yatak tipini incelediklerini belirtmektedirler. İneklerin duraktaki mattress yataklarda geçirdikleri süreyi (3,44 saat/gün), kum yataklı alanda geçirdikleri süreye (1,83 saat/gün) kıyasla anlamlı derecede yüksek bulduklarını söylemektedirler. Sonuç olarak saat seçiminin önemli bir faktör olduğunu ifade etmektedirler. Cook ve Nordlund (2005) ve W. Overton ve ark (2003) belirli bir sürünün yaklaşık olarak inek konfor endeksini bulmak için inek-serbest durak etkileşimi endeksini önererek, endeks hesaplama için ölçümün yapıldığı günün zamanının, sürünün gerçek rahatlığını belirlemede çok önemli bir rol oynadığını belirtmektedirler.

Hayvan barınaklarının öncelikli olarak süt inekleri için ideal ortam sıcaklığını koruması gerektiği ve bu uygun sıcaklığın 10-20°C olduğu söylenmektedir (Webster 1994). Süt inekleri için istenilen bu ideal sıcaklık termonötral bölge veya konfor zonu olarak bilinmektedir (Boone ve ark 2010). Konfor zonu; her bölge, işletme, barınak içi kısım ve her bir hayvanın cüsse, ırk ve verim düzeyine göre değişiklik göstermektedir. İdeal konfor zonunun devamlılığı için, mevcut işletmedeki hayvanların bulunduğu yerlerin (yataklık, gezinti alanı, yemlik gibi) sürekli kontrol edilmesi, duruma göre ayarlanabilir sistemler ile müdahale edilmesi gerekmektedir (Spencer 1998). Örneğin; sıcak havalarda ineklerin fanlar aracılığıyla serinletilmesinin sıcaklıktan dolayı yem tüketiminde meydana gelen düşüşü azaltabileceği ifade edilmektedir (Noordhuizen ve Bonnefoy 2015). Hayvanlar barınakların içinde veya dışında ısı stresine yakalanabilirler. Isı stresinin ana nedeni olarak yoğun nem ve yüksek ortam sıcaklığının birlikte olması gösterilerek, nem oranının yükselmesinin de hayvanın vücut ısını dengelemesini zorlaştıracığı belirtilmektedir (McDowell 1972). Havalandırmanın yetersiz olması ve tavan yüksekliğinin alçak olmasının ısı yükünü arttırarak ısı stresine katkıda bulunabileceği, bu nedenle, barınaklar tasarlanırken hayvan refahının daima göz önünde tutulması gerektiği ifade edilmektedir (Boone ve

ark 2010). Ayrıca iklimlerin son yıllarda değişkenlik göstermesi ve sıcaklıkların daha fazla artmasıyla birlikte zaten önemli olan ısı stresinin eski yapıdaki işletmeler için daha da önemli bir konu haline geldiği ve işletmelerin süt ineklerini mümkün olduğu kadar rahat ettirecek bir yol bulmaları gerektiği belirtilmektedir (Tucker ve Weary 2001).

Süt ineklerinde sıcaklık, nem stres ilişkisi; ırka, cüseye, gebelik durumuna, süt verim seviyesine ve diğer bazı faktörlere göre değişmekle birlikte ortalama olarak aşağıdaki Şekil.1.1.'de gösterildiği gibi meydana gelmektedir (Ghosh ve ark 2017).



Şekil.1.1.: Sıcaklık, nem ve stres ilişkisi.

Serbest duraklı sistemlerdeki ineklerin davranışlarının çevre sıcaklığından etkilediğini bilinmektedir. Thoreson ve ark (2006) yaz aylarında yaptıkları çalışma sırasında kum, kauçuk mat ve mattresslerin kullanım oranlarını ölçmüşlerdir. Kum yataklarının en yüksek kullanım oranına sahip olduğunu (%60,8 doluluk) daha sonra ise mattresslerin (%19,4-32,5 doluluk), ve kauçuk matların (%12,3 doluluk) tercih edildiğini tespit ettiklerini bildirmektedirler. Kış aylarında ise kum yataklarının (%27) daha az tercih edildiğini belirtmektedirler. Wagner-Storch ve ark (2003) kum yataklı duraklarda yatma ve durma arasındaki doluluk oranlarında farklılık olduğu sonucuna

vardığını ifade ederek, sıcaklığın yatmayı ve duraklardaki durma oranlarını etkilediğini; bununla birlikte, tüm durak türleri için kullanım oranının sıcaklık arttıkça azaldığını söylemektedirler. Aynı araştırmacılar ineklerin, sıcaklığın -6 ile 15°C (21 ila 60°F) olduğu durumlarda kum yataklı duraklarda yatmayı tercih ettiklerini, su yataklarında ise sıcaklığın 27 ile 37°C (81 ila 100°F) olduğunda en düşük (%31,0) yatma oranına sahip olduğunu bildirmektedirler. Sıcaklığın -17 ile -6°C (1 ila 20°F) olduğu durumlarda su yataklı durakların (%56,5), kauçuk matlar (%29,8) ve betona (%20,7) kıyasla en yüksek yatma oranına sahip olduğunu da ifade etmektedirler.

Yatağın ısınmayı reddetme veya absorbe etme kabiliyetinin yatma ve ayakta durma davranışını etkileyebileceği, yatak malzemesinin ısı transferi konusunda ne kadar iyi veya zayıf olduğunun, çevresel faktörlere bağlı olarak, yatma sırasında ineğin rahatlığı üzerinde etkili olabileceği bildirilmektedir (Boone ve ark 2010).

1.4. Yatma Davranışı ve Yatma Davranışının Ölçülmesi

Süt ineklerinde yatma davranışı, ineklerin çevreleriyle nasıl etkileşime girdiğine dair bir bulgu sağlayabilmektedir. Yatma süresi bir refah (Haley ve ark 2001, Fisher ve ark 2003) ve üretim (Fregonesi ve Leaver 2001, Bewley ve ark 2010) göstergesi olarak kabul edilmektedir. Yatma davranışı inek konforunun etkin bir göstergesi olmasına rağmen, ölçülmesi oldukça fazla zaman alabilmektedir (Camiloti ve ark 2012, Vasseur ve ark 2012). Bir yatma süresinin 90 dakika veya daha uzun olması refahın olumlu olduğunu gösterirken, 15 dakika ya da daha kısa olan bir yatma süresi zayıf bir refah durumunu gösterdiği bildirilmektedir (Österman ve Redbo 2001). Yatma davranışı, süt inekleri tarafından tipik olarak günde ortalama 7,2 kez yapılan ziyaretlere bölünmekte ve her ziyaret yatma seansı olarak tanımlanmaktadır. Her bir seans, ayakta durma ve yatma adı verilen dönemlere göre kategorize edilmektedir. İneklerin günlük ortalama yatma süresinin 13,6 saat olduğu ve her bir seansın ortalama süresinin 1,2 saat olduğu ifade edilmektedir. İneklerin çoğunun, bir yatma seansından sonra ayağa kalktığı, dışkıladığı veya idrar yaptığı ve tekrar uzandığı bildirilmektedir (Cook 2008). Süt ineklerinin günlük yatma süreleri literatürlerde farklı şekillerde ifade edilmektedir. Örneğin; Albright ve Timmons (1984) ineklerin günlük yaklaşık olarak ortalama yatma sürelerini 12 saat, Tucker ve ark (2009) 8-15 saat, Blowey (1994) 10-11 saat, Greenough (2007) yaklaşık olarak 12-14 saat (günün %40-60'ı), Haley ve ark

(2001) ise 8-16 saat (günün %33-66'sı) olarak ifade etmektedirler. Bazı çalışmalarda ise günlük yatma süresinin ortalaması 10 saat olarak belirtilmektedir (Wierenga ve Hopster 1990, Jensen ve ark 2005) .

Davranış çalışmalarında harcanacak olan zamanı daha uygun kullanabilmek için davranışsal kaydın otomatikleştirilmesi amacıyla veri kaydedicilerin kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır (Mittlöhner ve ark 2001, Overton ve ark 2002, Ledgerwood ve ark 2010, Vasseur ve ark 2012). Son yıllarda süt ineği işletmelerinde ineklerin refahının değerlendirilmesinde yatma süresinin otomatik olarak izlenmesi kullanılmaktadır (Ito ve ark 2009). Bunun için piyasada ticari olarak satılan veri/data toplayıcı ürünler bulunmaktadır. Bu ürünler ineklerin; boyunlarına (Watanabe ve ark 2008, Martiskainen ve ark 2009), vücutlarına (Champion ve ark 1997) veya bacaklarına (Müller ve Schrader 2003, McGowan ve ark 2007, Darr ve Epperson 2009, Trénel ve ark 2009) yerleştirilebilmektedir. Bazı davranış çalışmalarında, ineğin yaşamındaki en hassas dönemlerden biri olan ve sağlık sorunlarının çoğunun meydana geldiği erken laktasyon döneminin dışarıda bırakılarak veri toplamının gerçekleştirildiği ifade edilmektedir (Ingvarsen 2006, Steensels ve ark 2012).

Bacak üzerine yerleştirilen aktivite ölçen ürünlerin genellikle boyuna ve vücuda takılanlara göre daha yaygın olarak kullanıldığı ve daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağladığı ifade edilmektedir. Bu kaydedicilerin yatma süresini ölçebildiği, ancak örnekleme aralığı çok kısa olmadıkça (her 10 milisaniyede bir aktivite gibi) diğer davranışları değerlendirirken daha az doğru sonuç verdikleri bildirilmektedir (Müller ve Schrader 2003, Scheibe ve Gromann 2006, McGowan ve ark 2007).

İneklerin günlük ortalama yatma sürelerinin çeşitli faktörlere bağlı olarak (durak tasarımı, özellikleri ve yataklık materyali gibi) değişiklik gösterebildiği söylenmektedir (Drissler ve ark 2005). Barınaklarda ineklere rahatsızlık veren koşulların (sert zeminler, ıslak yataklar veya normalden küçük duraklar) ineklerin yatma süresini azalttığı belirtilirken (Haley ve ark 2000), yatma süresinin düşük olması ineklerin yaralanma ihtimalinin yüksek olması ile ilişkilendirilmektedir (Rushen ve ark 2007). Araştırmalarda, laminitisten önce yatma süresinin kısaldığı (Chapinal ve ark 2009, Proudfoot ve ark 2010) ve laminitisten sonra ise ineğin daha fazla yatma isteği gösterdiği belirtilmektedir (Chapinal ve ark 2009, Chapinal ve ark 2010).

Araştırmacının hayvanlar arasına girerek ölçüm yapmasının inekler üzerinde stres yaratarak davranışsal ve fizyolojik olarak yatma davranışını engellediği, bu yüzden yatma süresinin otomatik olarak aletlerle (IceTag™, TinyTag, Pedometre, Legtag, Necktag veya kameralarla) ölçülmesinin, işletme refahını değerlendirmek için çok büyük bir oranda etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir (Munksgaard ve Løvendahl 1993, Munksgaard ve Simonsen 1996, Fisher ve ark 2002).

Ergin inekler için yatma davranışı oldukça önemlidir. Munksgaard ve ark (2005), yatma süresinin beslenmeden bile daha öncelikli olduğunu söylemektedirler. Bazı araştırmacılar, ineklerin yatmaları engellendiğinde büyüme hormonunun plazma konsantrasyonunun azaldığını, plazma kortizol seviyelerinin yükseldiğini ve birkaç saat içinde de diğer stres ifadelerini göstermeye başladığını belirtmektedirler (Munksgaard ve Løvendahl 1993, Fisher ve ark 2002, Jensen ve ark 2004, Tucker ve ark 2007). Büyüme hormonunu konsantrasyonunun azalmasının süt üretimini de azaltacağı belirtilerek, büyüme hormonunun süt üretiminde kilit rol oynadığı ifade edilmektedir (Hart ve ark 1978). Yatma süresinin optimize edildiği ortamlarda refah seviyesinin artacağı, dolaylı olarak, yatma süresi ile birlikte süt veriminde de artış görüleceği söylenmektedir (Munksgaard ve Simonsen 1996, Haley ve ark 2000). Dinlenmeye harcanan zaman ile inek başına alınan günlük süt verimi arasında bir ilişki bulunmaktadır (Norring ve ark 2012). Bu ilişkiyle ilgili olarak işletmede yatma davranışının artmasını sağlayabilecek yöntemlerin (ahır yoğunluğunun dengelenmesi, refah şartlarının düzenlenmesi, vb.) uygulanmasının süt üretimini en üst düzeye çıkarabileceği söylenmektedir (van Wijk 2018).

İnekler için yatma davranışının gerekli olduğu farklı çalışmalarda belirtilmektedir (Munksgaard ve Simonsen 1996, Fisher ve ark 2002, Cooper ve ark 2008). Metz (1985), yatma davranışı kısmen engellenen ineklerin ortalama yatma süresi ile engellenmeyen ineklerin arasında bir fark olmadığını bildirmektedir. Bu, yatma davranışından yoksun olan ineklerin gün sonunda bu süreyi tamamlayabilecekleri anlamına gelmektedir. Krohn ve Munksgaard (1993), günde iki kez sağılan gruplar ile dört kez sağılan grupların ortalama yatma sürelerinin eşit olduğunu söylemektedirler. Toplam yatma süresinin, sağım sıklığının değişmesinden etkilenmeyeceği de belirtilmektedir (van Wijk 2018).

Yatma davranışı barınaktaki hayvan yoğunluğunun fazla olması, laminitis, beslenme yönetimi, yatma alanının tasarımı ve yatma yüzeyinin türü gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir (Tucker ve Weary 2004, Fregonesi ve ark 2007, Fregonesi ve ark 2007a, Færevik ve ark 2008, Chapinal ve ark 2009, Fregonesi ve ark 2009, DeVries ve ark 2011). Duraklarda ineklere sunulan yatakların miktarı ve kalitesi de belirtilen olumsuzluklar ya da hastalıklar için etkili olmaktadır. İneklerin, duraklarda daha fazla miktarda yatak malzemesi (kum, talaş, saman, vb.) bulunduğu uzanarak daha fazla zaman harcadığı, ancak düzleşmenin olmadığı kum yataklı durakların veya talaş yataklı durakların ıslanmış olması gibi rahatsızlık veren durumlarda yatma sürelerinde düşüş görüldüğü bildirilmektedir (Tucker ve Weary 2004, Drissler ve ark 2005, Reich ve ark 2010).

Yatma davranışının, büyüme dönemindeki süt buzağuları için önemli olduğu ve süt emme dönemindeki buzağuların günde yaklaşık 18 saat yattığı belirtilerek, yatma süresinin yetersiz olmasının büyümeyi azalttığını ve ileri yaşlarda verimlere etkileri olabileceği ifade edilmektedir (Mogensen ve ark 1997, Wilson ve ark 1999, Chua ve ark 2002, Hänninen ve ark 2005). Yatma davranışının, buzağuların yeni barınaklarına ne kadar iyi uyum sağladığının bir göstergesi olarak da kullanılabilirliği söylenmektedir (Veissier ve ark 1989, Von Keyserlingk ve ark 2011). Hänninen ve ark (2005) buzağuların ilk 20 haftalık yaşamları sürecinde beton zemin veya kauçuk matlar üzerindeki dinlenme davranışı sürelerinin aynı olduğunu belirtmektedirler.

Bir çalışmada, yatma alanı yüzeyinin sert olması halinde yatma süresinin azaldığı ve buzağuların yatma davranışını etkilediğini belirtilirken (Le Neindre 1993); başka bir çalışmada (Hänninen ve ark 2005), betona göre kauçuk paspaslar üzerinde tutulan buzağuların yatma davranışında çok az fark olduğu belirtilmektedir. Kanada da yapılan bir araştırmada, birçok çiftliğin beton zemin üzerine serilen saman veya talaş yataklar kullandığını, ancak bu yatakların kalitesinin ve özelliklerinin buzağıyı nasıl etkileyebileceği hakkında çok az şey bilindiği ifade edilmektedir (Vasseur ve ark 2010). Yatakların kuru olmasının gerektiği, kuru yatağın hayvanların soğuk ortamlarla başa çıkmalarına yardımcı olarak iletim yoluyla ısı kaybını azaltabileceği belirtilerek, yeni doğan buzağular için düşük kritik sıcaklığın 9°C olduğu bildirilmektedir (Wathes ve ark 1983). Lago ve ark (2006) kış aylarında doğal olarak havalandırılan buzağı ahırlarında ıslak yatak malzemesinin buzağuların yatağa yatma kabiliyetini azalttığını

söylemektedirler. Ninomiya ve Sato (2009), daha fazla miktarda yatak malzemesi bulunan ve daha sık yatak ilavesi yapılan duraklarda buzağuların dinlenme ve uyku amacıyla durağı kullanma oranlarının arttığını ifade etmektedirler.

Camiloti ve ark (2012) buzağuların yatma yüzeyi kuru olan talaş yatakları daha fazla tercih ettiğini söylemektedirler. Matzke (2003), ortalama süt verimli ve yüksek süt verimli ineklerin olduğu iki grupta yaptığı çalışmada; yüksek verimli grubun, ortalama verimli gruptan yaklaşık olarak 2-3 saat/gün daha fazla dinlendiğini belirtmektedir. Grant ve Albright (2000), laktasyon dönemindeki süt ineklerinin gün içindeki davranışlarına ayırdıkları sürenin Çizelge 1.7.'de ki gibi olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 1.7. Süt ineklerinin günlük aktivite süreleri.

Aktivite	Günlük Harcanan Zaman (saat)
Dinlenme	12-14
Ruminasyon	7-10
Yemleme	3-5
Sosyal Davranış	2-3
Bölme dışında (dolaşma, sağım)	2,5; 3,5
Su içme	0,5

Süt ineklerinin günlük zaman bütçesi.

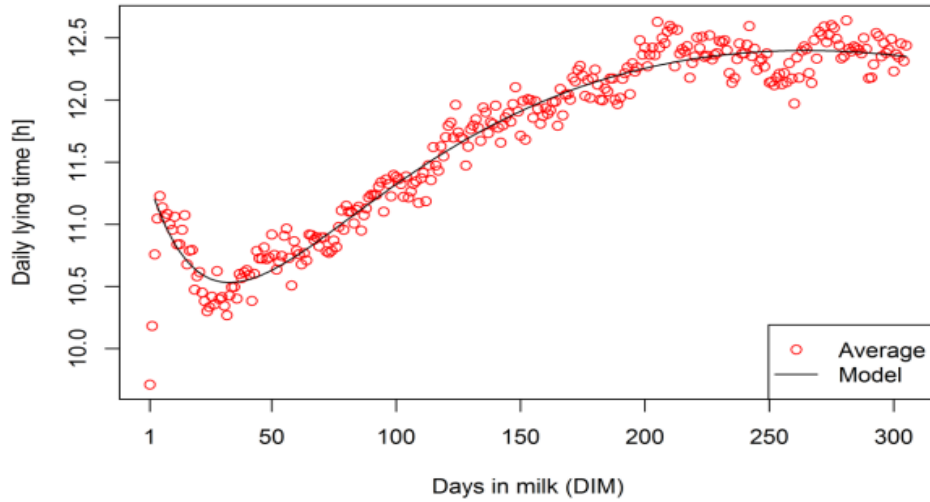
Blowey (1994) ise süt ineklerinin günün %45'ini yatarak geçirdiğini ifade ederek, serbest duraklı barınaklarda ineklerin yumuşak yatakta 14,4 saat/gün, sap yataklı zeminde 14,1 saat/gün, sert kauçuk zeminde 8,9 saat/gün, yalıtılmış beton zeminde 8,1 saat/gün, beton zeminde 7,2 saat/gün dinlenme davranışı gösterdiklerini söylemektedir. Hedlund ve Rolls (1977) çalışmasında süt ineklerinin meradaki davranışlarını inceleyerek, ineğin 24 saatlik zamanının %45'ini yatma davranışı ile %22'sini ise ruminasyon davranışı ile geçirdiğini ifade etmektedir.

İneklerin yatmak için harcadığı toplam günlük süre en sık kullanılan ölçü olsa da, yatmanın sıklığı ve tek seferdeki yatma süresi de bilgilendirici olabilmektedir. Haley ve ark (2001) bağlı duraklı bir işletmede sert zeminde bulunan ineklerin, yumuşak zeminli duraklardaki ineklere göre daha az sıklıkta, ancak daha uzun

sürelerde yattığını belirtmektedirler. Bu sonuç işletmedeki ineklerin yatma ve kalkma davranışı sırasında yaşadığı rahatsızlığın bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Steensels ve ark (2012) ineklerin yatma sürelerinin yaşla birlikte artacağını ifade ederek bunun nedenini vücut ağırlığının artmasına, süt üretiminin artmasına veya her ikisine birden bağlamaktadırlar. Chaplin ve Munksgaard (2001), bağlı duraklarda yaptıkları çalışmada ikinci laktasyondaki ineklerin, üçüncü laktasyondaki ineklerden daha fazla yatma davranışı gösterdiğini ifade etmektedirler.

Maselyne ve ark (2017) yaptıkları çalışmada günlük yatma süresinin erken laktasyon sırasında (Şekil 1.2.) dik bir şekilde yaklaşık olarak buzağılamadan dört hafta sonra minimuma indiğini ve ardından laktasyonun sonuna doğru sabit bir şekilde arttığını, laktasyonun sonunda ise tekrar düştüğünü belirtmektedirler.



Şekil 1.2.: Maselyne ve ark (2017)'nin elde ettiği yatma süresi ile süt verimi grafiği.

1.5. Hayvan Barınağı ve Çevre

Hayvancılıkta ideal ortamın kontrol altında tutulması için barınak ve çevrenin hayvanın biyolojik ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Hayvanların çevresindeki ortamlar hayvanın genel performansını ve sağlığını etkilemektedir. Ortamdaki sıcaklığın, rüzgâr hızının ve bağıl nemin barınaklarda yapılan hayvancılığın kalitesini etkilediği aynı zamanda stres yaratan faktörlerden olduğu, hayvan barınaklarının tasarımının olumsuz çevresel koşulları hafifletebileceği veya arttırabileceği ifade

edilmektedir (House 2011). Hayvanların fizyolojik durumunun sadece çevrelerinden değil aynı zamanda yönetim uygulamalarından da etkilendiğini ve süt ineği işletmelerinin olumsuz çevresel faktörlerinin verim parametrelerini güçlü bir şekilde etkileyebileceği belirtilmektedir (Von Keyserlingk ve ark 2009).

Barınak konusundaki farklılıkların inek konforu üzerinde önemli etkileri var ise (ineklerin yatmak için harcadıkları süreyi azaltması gibi), bu durum ineğin sağlığını ve verimliliğini etkileyebilmektedir. Konforlu bir durak oluşturmak için yatakların dışkı ve idrar birikimi gibi istenmeyen etkiler tarafından kirletilmesinin önlenmesi gerekmektedir. Bu yüzden, ineklerin tercihleri ve kullanımı bakımından uygun görülen seçeneklerin verim, sağlık ve yönetim üzerindeki etkilerini belirlemek için üretim koşullarında test edilmesi gerektiği bildirilmektedir (Tucker ve Weary 2001).

1.5.1. Serbest Durakların Tasarımı ve Bileşenleri

Süt ineklerinin davranışı, özellikle serbest durak tasarımı ve bileşenleri açısından ilgi konusu haline gelmektedir. Boone ve ark (2010) yeni bir işletme tasarlamadan veya mevcut bir işletmeyi güncellemeden önce serbest durak malzemelerine her yönü ile dikkat edilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Özellikle serbest durakların rahatlığının, ineklerin davranış ve sağlıkları üzerindeki etkisinin odak noktası haline geldiği ifade edilmektedir (Tucker ve Weary 2001). Son zamanlarda, süt üreticilerinin ineklere rahat bir dinlenme alanı sağlayan, hijyeni teşvik eden ve yaralanmayı en aza indiren serbest durak tasarımlarını talep ettikleri söylenmektedir (Boone ve ark 2010). Durak tasarlanırken ineğin yatma ve kalkma sırasında yaralanmasını önlemek amacıyla durakla temasını engelleyecek şekilde olmasına dikkat edilmesi gerektiği bildirilerek, serbest durak tasarımındaki ve bakımındaki eksikliklerin mastitis ile laminitis için önemli risk faktörleri olarak kabul edildiği ifade edilmektedir (Nordlund ve Cook 2003, Boone ve ark 2010) Rahatsız edici duraklar ineklerin dinlenmeye daha az zaman harcamasına ve bunun sonucunda da idrarla karışık dışkının da bulunduğu beton zeminlerde daha fazla zaman geçirmelerine neden olmaktadır. Beton zemin üzerinde durma süresinin artması, laminitis görülme oranının artmasına ve verimlerin düşmesine sebep olmaktadır (Haley ve ark 2000, Pajor ve ark 2000).

Serbest durak tasarımının durak kullanımını etkilediği, özellikle yatak malzemesinin durağın çekiciliğinde ve rahatlığında önemli bir rol oynadığı söylenmektedir (Graves ve ark 2009). Durak tasarımındaki değişikliklerin, yatma süresini günlük 3 saate kadar azaltabileceği veya arttırabileceği ifade edilmektedir (Reich ve ark 2010).

Serbest durak tasarlanırken göz önünde bulundurulması gereken önemli faktörler; durak boyutları, bölmeler, boyun rayları, dinlenme yüzeyi ve yatakların durumu dâhil tüm serbest durak bileşenleridir. Yapılan çalışmalar, gözlemler ve tartışmalardan sonra bile, süt inekleri için ideal dinlenme yüzeyinin sağlanması ve bu bileşenlerin en iyi kombinasyonuna ilişkin fikir birliğinin olmadığı belirtilmektedir (McFarland 2003). Bununla birlikte bilinen en iyi şeyin, süt inekleri için ideal bir barınağın sağım için huzurlu, temiz ve sağlığı teşvik eden bir ortam oluşturması gerektiğidir (Boone ve ark 2010).

1.5.1.1. Serbest durak boyutları

Holmes ve ark (2000) inek konforu ile inek temizliğinin aralarında bir uzlaşmayı temsil etmesi gerektiğini söylemekte ve serbest durakların ineklerin genel rahatlığını, temizliklerini ve sağlığını etkilemesinden dolayı inekler için hayati bir unsur olduğunu belirtmektedir. İnekler, serbest duraklara dinlenmek için girmek istemeli, fakat aynı zamanda çıkmak içinde özgür olmalıdır. Ayrıca duraklar ineğin rahatça uzanabileceği kadar geniş olmalı, ancak ineğin çapraz şekilde yatmasını ve dönmesini engelleyecek kadar da dar olmalıdır (Nordlund ve Cook 2003). Bunlarla birlikte ineğin rahatça dinlenmesi için yeterince uzun, süt, idrar ve dışkıların ahır yatağında toplanmasını önleyecek kadar da kısa olmalıdır. Serbest durak malzemelerinin boyutları, belirli bir sürüdeki tüm ineklerin aynı boyut aralığında olduğu varsayıldığında, sürü içindeki en büyük ineğe göre tasarlanmış olmalıdır (Boone ve ark 2010) . Çizelge 1.7.'de süt ineklerinin vücut ağırlığına dayalı olarak önerilen serbest durak boyutları gösterilmektedir.

Çizelge 1.7. Süt ineklerinde ağırlığa göre serbest durak boyutları (Boone ve ark 2010).

Ebatlar (mm)	İnek ağırlığı (kg)		
	550	650	750
Toplam durak uzunluğu	ÖT: 2030-2185 AT: 2335-2490	ÖT: 2135-2285 AT: 2440-2590	ÖT: 2285-2490 AT: 2590-2745
Kafa boşluğu uzunluğu	430	455	480
Hamle alanı uzunluğu	355	380	405
Boyun askısı uzunluğu	1575-1625	1675-1725	1755-1825
Göğüs rayı uzunluğu	1575-1625	1675-1725	1755-1825
Boyun rayı yüksekliği	1065-1170	1120-1220	1170-1270
Durak bölme yüksekliği	1065-1170	1120-1220	1170-1270
Göğüs tahtası uzunluğu	10-15	10-15	10-15
Durak boşluğu yüksekliği	150-250	150-250	150-250
Durak giriş yüksekliği	300	300	300
Durak genişliği (merkezden merkeze)	1090-1145	1145-1220	1220-1320
Durak taban eğimi	1-4	1-4	1-4

ÖT: Ön taraf.
AT: Arka taraf.

Bir sürüde ihtiyaç duyulan serbest durak boyutunun hesaplanması için inek ağırlığının kullanılması iyi bir yöntem olarak görünse de, Irish ve Merrill (1986) kalça genişliği, omuz yüksekliği ve vücut uzunluğu gibi hayvan boyutlarının ilişkisine dayanarak durak boyutlarını belirlenmesi yöntemini önermektedir. Süt ineği boyutlarını yaşa ve cinsine göre raporlayan verilerin bulunmamasından dolayı bu yöntem sıklıkla kullanılmamaktadır (McFarland 2003). Ergin bir Holstein'in sağrı yüksekliği ve ayak genişliğine dayalı olarak önerilen serbest durak ölçülerini belirlemek için kullanılan yöntem ne olursa olsun, bazı noktalara dikkat edilmesi gerektiği, özellikle ineğin öne doğru hamle yapabilmesi için yeterli alanın sağlanması gerektiği söylenmektedir. Bunun özellikle ineklerin kafa kafaya baktıkları serbest durak sistemleri için önemli olduğu ifade edilmektedir (Boone ve ark 2010). İdeal olarak, ineğin hiçbir engelle ve bitişinde bulunan inek ile etkileşimi olmamalıdır. Bir inek, yaklaşık olarak 4,5;5 metre (15 feet) uzunluğa sahip kafa kafaya bir durakta durursa, bitişindeki durakta bulunan inek ile arasında oluşabilecek saldırganlığı önleyen sosyal bir set oluşturulmuş olmaktadır (Anderson 2003). Serbest bir durağın tüm bileşenleri, genel olarak inek-serbest durak etkileşimine katkıda bulunabilir.

Hayvan barınağı konusundaki yapılan araştırmalarda, uygun yer ve boyutlara ilişkin farklı öneriler bulunmaktadır. Örneğin, Schoonmaker (1999), yetişkin Holstein duraklarındaki genişliğin 120-130 cm ve uzunluğunun ise 255-270 cm arasında olması gerektiğini öne sürmektedir. Leonard ve OConnell (1997), yetişkin inekler için 111 cm genişlik ve 222 cm uzunluk önermektedirler. Bazı araştırmacıların kum yatakları önermesine rağmen birçok çiftçinin ise hâlâ talaşı veya samanı kullandığı da söylenmektedir (Bickert 2000). Önerilerin bazılarının 20-50 yıl önce yapılan ve bilimsel temellere dayanmayan çalışmalar sonucu olduğu ve bu önerilerin modern süt ineği işletmeleri ile alakalı olmayabilecek temel çalışmalardan türetilmiş olabileceği ifade edilmektedir (Tucker ve Weary 2001)

1.5.1.2. Serbest durak bölmeleri

Serbest durakların ineği durak içine ve dışına yönlendirmesi, ineği konumlandırmaya yardımcı olması ve ahırlardaki bitişik ineklerden de koruma sağlaması gerektiği belirtilmektedir (McFarland 2003).

Bölmelerin konumu, serbest durağın genel kullanımını büyük ölçüde etkilemektedir (Drissler ve ark 2005). Yapılan araştırmalarda, süt ineklerinin serbest duraklar için net tercihler gösterdiği belirtilmektedir (Manninen ve ark 2002, Tucker ve ark 2003). Ayrıca serbest durak yüzeylerinin ayak yaralanmalarının oranında etkili olduğu ifade edilmektedir (Vokey ve ark 2001, Mowbray ve ark 2003). Genel olarak, durak ayırma demiri ve yatak arasındaki boşluğun çok az olmasının bacak yaralanmalarına, çok fazla olmasının ise istirahat ederken ineklerin ayırıcının altında kalmasına neden olabileceği söylenmektedir (Tucker ve Weary 2001). McFarland (2003), durak uzunluğundan 30,48 cm (12 inç) daha kısa bir durak bölmesi uzunluğu önererek, ineklerin duraklara girip çıkarken bölme ile olan temas olasılığının azalacağını, çok fazla alan (>60,96 cm; >24 inç) olması durumunda ise, ineklerin yatağın arkasından yürümeyi tercih edeceğini belirtmektedir.

Ön göğüs demiri inek için ahır yatağındaki mevcut vücut alanını tanımlamaya yardımcı olur. Holmes ve ark (2000) ön göğüs demiri için, ineğin başını demirin altına sokmasına izin verecek kadar yüksek olmalı ya da başını demirin üzerine müdahale olmadan sokmasına izin verecek kadar alçak olması gerektiğini ifade etmektedirler.

Aynı araştırmacıları, ineğin başını demirin altına sokması durumunda, ön göğüs demirinin tabanının eşik yüksekliğinden yaklaşık olarak en az 81,28 cm (32 inç) yukarıda olmasını, başını rayın üstüne soktuğu durumda ise, eşik yüksekliğinden yaklaşık olarak en fazla 27,94 cm (11 inç) yukarıda olması gerektiğini önermektedirler. Ayrıca serbest durakta yapılacak ileri doğru bir hamlede, ileriye doğru yönlenen ineğin dengelenmesi için ilave hamle uzunluğu gerekmektedir. Cook ve Nordlund (2005), bir ineğin sıkışması durumunda bacağını serbest bırakmasını sağlamak için durak ayırma demirinin alt kenarı ile göğüs tahtasının üst noktası arasında yaklaşık 12,7 cm (5 inç) bir boşluk önermektedir. Göğüs demirinin durak tabanından 30-45° uzakta bir açıyla 4 cm'den daha fazla olmaması tavsiye edilmektedir (Cook ve ark 2004). Bu tavsiye ile inek istediğinde ayağının birini ileride tutmasına izin verilmiş olunmaktadır. Göğüs demirinin, ineği durağın ortasında tutması için ahırda çok fazla öne çıkmasını engellemesi, ancak ileri doğru yapılacak hamle boşluğuna da izin vermesi gerekmektedir. Yatak tabakası kullanıldığça incelererek göğüs tahtasının etkinliğini arttıracadığndan düzenli olarak kontrol edilmesi gerektiği söylenmektedir (Boone ve ark 2010).

Boyun rayı, durağa girerken ineğin fazla ileri hareket etmesini engelleyerek yeterli kalkma ve hamle alanı sağlamaktadır (McFarland 2003). Boyun rayı konumu ilgili olarak her bir ineğin başının rayın altında olacak şekilde, dört ayağının da durma yüzeyine yerleştirmesine izin vermesi gerektiği ve ineklerin durak içindeyken çok ileri hareket etmelerini önlemesi gerektiği ifade edilmektedir (Boone ve ark 2010). Bazı araştırmalarda, boyun rayının doğru yerleştirilmesinin serbest durak kullanımını önemli ölçüde etkileyebileceği bildirilmektedir (Veissier ve ark 2004, Tucker ve ark 2005). Doğru yerleştirme, hem yatağın üzerindeki dikey mesafeyi hem de eşikten gelen yatay mesafeyi içermektedir. Uygun boyun rayı konumunun gruptaki büyük ineklerin boyu ve vücut uzunluğu ile belirlenebileceği ifade edilmekte olup duraklarda yaklaşık 122-127 cm (48-50 inç) dikey yükseklikteki bir boyun rayı önerilmektedir (Cook ve ark 2004). Boyun rayının yüksek olmasının, ineğin durakta dört ayağı ile durma süresini arttırdığı da ifade edilmektedir (Cook ve Nordlund 2005).

1.5.2. Serbest Durakların İnekler Üzerindeki Etkileri

Süt işletmesindeki sürünün genel inek konforu, inekler ve serbest durak arasındaki etkileşime dayandığından, inekler için ideal olan serbest durak kullanımından yararlanmak istenildiğinde, serbest durak tasarımının tüm yönleri ile ele alınması gerektiği ifade edilmektedir (Boone ve ark 2010). Birçok araştırmada farklı yatak malzemelerinin, boyun rayı yüksekliklerinin ve bölme türlerinin ineklerin genel davranışları üzerindeki etkisi incelenerek, serbest duraktaki değişikliklerin hepsinin inek ile serbest durak arasındaki etkileşimi pozitif ya da negatif şekilde etkilediği söylenmektedir (Leonard ve ark 1994, Gygax ve ark 2005, Tucker ve ark 2005). Farklı araştırmalar da ise yatak malzemelerinin etkisinin yanı sıra sıcaklık ve serbest durağın ahır içindeki yeri gibi çevresel faktörlerin de incelendiği ifade edilmektedir (Bickert 2000, A. Gaworski ve ark 2003).

Yatakların durakları ineğe cazip hale getirmesi kadar bakterilerin üreme potansiyelini azaltması süt ve döl verimini artırması aynı zamanda da idrar ve dışkı ile kontaminasyonun özellikle meme başı için azaltılması istenmektedir (Boone ve ark 2010). Durak kullanımının izlenmesi gerekli zaman ve ekipman nedeniyle zor bir süreçtir. Araştırmacılar, günlük görüntü yaklaşımını günün farklı zamanlarında, video görüntülerini izleyerek ve hızlandırılmış fotoğraflama tekniğini kullanarak takip etmeye çalışmaktadırlar (Overton ve ark 2002, Vasseur ve ark 2012, Norring ve Valros 2016). Video kayıtlarının izlenmesinin insanın inekler üzerindeki etkisini engellediği için sahadaki gözlemlerden daha fazla kullanıldığı söylenmektedir (Wagner-Storch ve ark 2003).

İneğin duraklara yatma isteğini azaltabilecek çevresel faktörlerin barınakta yetersiz sayıda durak olması ve ineğe cazip gelmeyen rahatsız edici durakların bulunması olduğu ifade edilmektedir (Greenough 2007). Durak sayısının yetersiz olmasından en çok etkilenenlerin ürkek inekler olduğu ve bu durumun onların gezinti alanlarında yatmasına neden olarak ayak yaralanmaları ile mastitis insidansını arttırabileceği söylenmektedir (Boone ve ark 2010). Duraklar; boyutlarının yanlış tasarlanması, kirli ve rahatsız yataklar içermesi nedeniyle inekler için sıkıntı verici olabileceği için, serbest durakların tüm bileşenlerinin ineğin durak içindeki rahatlığını etkileyebileceği ifade edilmektedir (Ruud ve ark 2011). Hayvanların küçük duraklarda

pozisyonlarını değiştirmeleri daha zor olacağı için yatma davranışında azalmaya neden olabilmektedir. Bununla birlikte geniş duraklarda ineklerin durak blmeleriyle daha az temas etmesi nedeniyle toplam bekleme sürelerinin daha yüksek olduğu ama yatma davranışı sayısında fark olmadığı belirtilmektedir (Tucker ve ark 2003).

Süt ineklerinin günde ortalama 11-14 saat boyunca yatmaya istekli olması gerektiği belirtilerek, yattıklarında meme başlarına daha iyi kan akışı sağlandığı, tükürük üretiminin arttığı ve böylece rumenal asidoz gelişimini azalttığı ifade edilmektedir (Metcalf ve ark 1992, Rulquin ve Caudal 1992). Bir ineğin günde yaklaşık 75-113 litre su içtiği, 108-308 litre tükürük ürettiği ve yatma süresinin azalmasının tükürük üretimini azalttığı söylenmektedir (Boone ve ark 2010). Ortalama olarak, ayakta duran ineklerde dakikada 3 litre, yatanlarda ise dakikada 5 litre memelere kan akışı olduğu belirtilmektedir (Greenough 2007). Sonuç olarak, inek daha fazla yatar ise, memenin fizyolojik fonksiyonlarında ve süt üretiminde artış görülmektedir. Süt ineklerinin yatma davranışı gün içindeki zamana ve özellikle de serbest durak tasarımına bağlı değişebilmektedir (Haley ve ark 2000). Süt ineklerinin farklı yatma pozisyonları Şekil 1.3.'de ki gibi (kısa, geniş, dar ve uzun) belirtilmektedir. Araştırmacılar, yetişkin ineklerin lateral yatma pozisyonunda kısa bir süre boyunca gözlemlenebileceğini belirtmektedirler (Albright ve Arave 1997).



Şekil 1.3.: Süt ineklerinde farklı yatış pozisyonları (Boone ve ark 2010).

Ayakta bekleme süresinin artması sadece süt üretimini azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda ayak sağlığını da olumsuz etkilemektedir (Ito ve ark 2010). İneğin durakta yer bulamaması veya durakların rahatsız olması nedeniyle uzun süre ayakta durmasının, tırnak içindeki kan basıncının yükselmesine neden olacağı ve bunu

takiben kan akışının perfüzyonunda azalma gerçekleşeceği belirtilmektedir (Greenough 2007). Dolaşımdaki azalma aynı zamanda, toksinlerin uzaklaştırılmasını da azaltarak, tırnak enfeksiyonlarına yol açabilmekte ve bu olay beton zeminli işletmelerde daha şiddetli olarak meydana gelmektedir (Boone ve ark 2010).

A. Gaworski ve ark (2003) ineklerin durak tercihlerini ahır içinde farklı yerlerde bulunan serbest duraklara göre inekleri dört farklı gruba ayırarak incelediklerini belirtmektedirler. Çalışmada yemliğe bitişik duraklardaki ineklerin yemliğe uzak olan arka taraftakilerden %41 daha fazla yem ile zaman geçirdiğini; her sıranın merkezinde bulunan durakların, sıranın çevresine yerleştirilen duraklara göre %25 oranla daha sık kullanıldığını ifade etmektedirler. Bu sonuçlarla, serbest duraklı barınaklarda ineklerin bir yer tercihi olduğunu belirterek, durak seçiminde inekler için daha uygun olan durakların yemliğe bitişik ve her sıranın ortasında olan duraklar olduğunu söylemektedirler.

Wagner-Storch ve ark (2003) araştırmalarını, 4 sıralı 104 duraktan oluşan, doğal havalandırmanın sağlandığı ve hiçbir yalıtım malzemesinin kullanılmadığı bir ortamda yaptıklarını ve beş farklı yatak malzemesi kullandıklarını ifade etmektedirler. Sonuç olarak durak zemininin süt ineklerinin tercihini gerçekten etkilediğini söylemektedirler. Genel olarak ise, durak ve durak zemininin ineklerin durak kullanımını etkileyen iki ana faktör olduğu sonucuna vardıklarını belirtmektedirler.

1.6. Serbest Durakların İnek Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Serbest duraklar ve yatak malzemeleri durak kullanımını etkilemelerinin yanında, aynı zamanda ineklerin sağlığını da etkileyerek mastitis ve laminitis oluşumuna sebebiyet verebilmektedir (Ebling ve ark 2019). İneklerin sağlığının sadece serbest durakların yatak ve dinlenme alanlarından değil, barınağın genel temizliğinden de etkilenebileceği ifade edilmektedir (Herlin ve ark 1994). Süt ineklerinin hijyeninin sadece konforu etkilemekle kalmayıp aynı zamanda ineğin zararlı bakterilerle kontaminasyonunu azaltarak süt kalitesini de etkilediği ve serbest durak tasarımının sürünün genel hijyenini etkileyebileceği söylenmektedir (Boone ve ark 2010). Araştırmacılar en iyi yatak malzemesinin kullanılması da dâhil olmak üzere doğru durak tasarımının mastitise neden olabilecek kirli ineklerin prevalansını azaltabileceğini

belirterek ve yanlış tasarlanan durakların tırnak ve ayak yaralanmalarının artmasına neden olabileceğini belirtmektedirler (Weary ve Taszkun 2000, Ceballos ve ark 2004, Cook ve ark 2004).

Serbest duraklardaki ineklerin yatarlarken sergiledikleri duruş pozisyonlarının önemli olduğu belirtilerek yatan ineğin yön seçimi davranışının seçilen yöne göre önemli farklılıkları olduğu ifade edilmektedir (Tucker ve ark 2009). Belirgin yön seçimi ineklerin rahatsız olduğunu göstermektedir. Örneğin; rumen kanülü olan inekler ve gebeliğin sonundaki inekler takılı olan kanül veya buzağı ile ilgili bir rahatsızlıktan dolayı yatma davranışlarında belirgin şekilde yanallık göstermektedirler (Arave ve Walters 1980, Forsberg ve ark 2008). Hasta bir ineğin işletmeye en az 350 Amerikan Doları'na mal olduğu ve bunun da yıllık binlerce Amerikan Doları'na mal olduğu tahmin (veteriner hekim ücretleri, süt üretiminin kaybı, ilaç maliyeti, ineğe bakım için harcanan zaman ve vücut kondüsyon kaybı) edilmektedir (Greenough 2007).

Sonuç olarak, inekler için maksimum konforu sağlamanın yolu iyi bir durak tasarımı ve yatak seçiminden geçmektedir (Fairchild ve ark 1982, Hogan ve ark 1989, Zdanowicz ve ark 2004).

1.6.1. Serbest Durakların İneklerin Genel Ayak Sağlığı Üzerine Etkileri

Serbest durak bileşenlerinin ayak sağlığını etkilediği bilinmektedir. Çok kısa olan durakların arkada kalan beton kısımları nedeniyle ayaklara zarar verebileceği, yatak malzemesinin de ayak yaralanmalarının prevalansını ve ciddiyetini etkileyebileceği ifade edilmektedir (Rodenburg ve ark 1994, Weary ve Taszkun 2000). Serbest duraklarda yatak malzemesinin terletmesi ve aşınması nedeniyle tarsal eklem bölgesinde sıklıkla kıl dökülmesi görülebileceği belirtilmektedir (Boone ve ark 2010). Mattress yatakların arka taraftaki beton alanı da kaplaması sonucu ayak lezyonlarına daha az neden olduğu söylenmektedir (Fulwider ve ark 2007). Ayak yaralanmaları, inekleri sürüden çıkarma ihtimalini arttırarak üretimin düşmesine neden olabilmektedir. Bu yüzden, ineklerin hangi yatak malzemesini tercih ettiğini ve hangilerinin ineklerde en az yaralanmaya neden olduğunun belirlenmesi amacıyla

çeşitli yatak malzemelerinin incelenmesi gerektiği belirtilmektedir (Fregonesi ve ark 2004).

Toplam yatma süresi ile yatma davranışı barınak tasarımı ve işletme yönetiminden etkilenmektedir. Bu tepkilerin davranış değişikliklerinin nedeni hakkında fikir verebileceği söylenmektedir. Örneğin; inekler zayıf yataklı duraklarda, yatma davranışına geçerken karpal eklem üzerine binen aşırı ağırlık nedeniyle, daha az sıklıkta yatarak tepki vermektedirler (Tucker ve Weary 2004). Buna karşılık, tırnak yaralanması olan ineklerin ve normalden daha dar duraklarda bulunanların, kalkma davranışını gösterirken veya serbest durak bölmelerine temas etmeleri sonucu yaşadıkları rahatsızlıktan dolayı daha uzun süre yatmayı tercih edebileceği ifade edilmektedir (Chapinal ve ark 2009).

Fulwider ve ark (2007) çeşitli yatak malzemeleri kullanarak bunların ayak lezyonlarının ve diz şişliklerinin sıklığı üzerindeki etkilerini test eden bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada kıl dökülmesi alanlarının çaplarını 1,77 cm (0,7 inç) ya da daha büyük olarak belirtmektedirler. Kumun, su yataklarından tuber kalsinin lateralinde daha küçük lezyon oluşturduğunu ve kumun su yataklarındaki ineklerde daha büyük dorsal lezyonlar oluşturduğunu da ifade etmektedirler. Diz şişmesiyle ilgili olarak, su yataklarındaki ineklerin kumdaki ineklerden çok daha fazla şişme ve tüysüz alanlara sahip olduğunu bildirmektedirler.

Weary ve Taszkun (2000) yirmi çiftlikte üç farklı yatak malzemesini (talaş, kum ve mattress) kullanarak ayak lezyonlarını inceleyerek lezyonların mattress kullanılan çiftliklerde daha yaygın ve şiddetli olduğunu, kum kullanan çiftliklerde ise daha az yaygın ve daha az şiddetli olduğunu ifade etmektedirler. Talaş yatakları kullanan çiftliklerde ise ayak lezyonlarının prevalansını ve şiddetini orta derecede bulduklarını söylemektedirler. Rodenburg ve ark (1994) ayrıca farklı çiftliklerde ayak lezyonlarını inceleyerek sert kauçuk yatak yerleştirilmiş olan duraklarda bulunan ineklerde, jeotekstil mattresslerde bulunanlardan daha fazla lezyona rastladıklarını belirtmektedirler.

1.6.2. Serbest Duraklar ve Laminitis İlişkisi

Süt ineği işletmelerinde ekonomik ve sosyal bir problem olan laminitis, barınakların tasarımından doğrudan etkilenmektedir. Özellikle beton zeminlerin, rahatsız edici durakların ve duraklarda yüksek oranda kayganlık görülmesinin önemli olduğu bildirilmektedir (Faull ve ark 1996). Süt ineği sürülerinde laminitis prevalansının durak sistemine göre değişkenlik gösterebildiği, ancak durak sistemi ne olursa olsun, laminitisin ana nedeninin durak zeminlerinin ve gezinti alanlarının beton olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Boone ve ark 2010). Cook ve ark (2004) serbest yayılım sürülerinde, barınaktakilere göre daha yüksek oranda laminitis olduğunu söylemektedirler. Laminitis insidansı ve prevalansı için iki sistem arasında önemli farklılıkların olduğunu söyleyerek, bunların tırnak enfeksiyonlarının başlangıcını etkileyebileceğini ve laminitis ile ilişkili lezyonları tetikleyebileceğini ifade etmektedirler. Durakların ineklere cazip bir dinlenme alanı oluşturarak sürüdeki laminitisi azaltılabileceği veya önleyebileceği belirtilerek, ineklerin durakları kullanmak yerine gezinti alanında durduğunda laminitis görülme oranında artış gözlenebileceği ifade edilmektedir (Fairchild ve ark 1982, Hogan ve ark 1989, Zdanowicz ve ark 2004).

Bazı araştırmacılar, yatak malzemesinin ve durak tasarımının da inek ile serbest durak arasındaki etkileşimde bir değişikliğe yol açarak laminitise neden olabileceğini belirtmektedirler (Phillips ve Schofield 1994, Cook 2003, Haskell ve ark 2006). Günlük yatma sürelerinin kısalmasının, sert yüzeylerde toplam durma süresinin artmasının ve durak platformunda iki ön ayakla durmanın artmasının laminitis oranlarının artması ile ilişkilendirileceği söylenmektedir (Cook ve ark 2004). Bu davranış kalıplarının her birinin önemi, durak sisteminin tipine bağlı olarak değişebilmektedir. Aynı araştırmacılar, lastik matlar ve lastik kırıntı dolgulu yatakları kullananlar ineklere kıyasla kum yatak malzemesini kullananlarda laminitis sıklığının belirgin bir şekilde daha düşük olduğunu ifade etmektedirler. Ayrıca ayakta daha fazla zaman geçiren ineklerin laminitise yakalanma ihtimalinin daha yüksek olduğu da bildirilmektedir (Boone ve ark 2010).

Colam-Ainsworth ve ark (1989) birinde laminitis sorunları olan diğerinde ise laminitis sorunları olmayan benzer iki sürüyü karşılaştırdıklarını; sürüler arasındaki

tek farkın ise kullanılan durak yatağının miktarı olduğunu belirtmişlerdir. Laminitisli sürüde, laminitis olmayan sürüden günde %75 daha az saman kullanıldığını söyleyerek, laminitisli ineklerin uzanmak için daha az zaman harcadığını ve durakların dışında daha fazla zaman geçirdiklerini bulduklarını ifade etmektedirler.

1.6.3. Serbest Duraklar ve Mastitis İlişkisi

Mastitis ile ilişkili başlıca organizmalar olan *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis* ve *Staphylococcus aureus* süt veriminde bir düşüğe neden olarak mastitisten etkilenen ineklerin üretkenlik ömrünü kısaltmaktadır (Boone ve ark 2010). Süt ineği işletmelerinin en yaygın ve maliyetli hastalıklarından biri olan mastitisin kontrol altına alınması için aşağıdakileri içeren bir yönetim programı önerilmektedir:

- 1 - Temiz, stressiz bir ortam
- 2 - Sağım ekipmanının uygun şekilde temizliği, bakımı ve işletilmesi
- 3 - Meme başı daldırma dâhil iyi sağım prosedürleri
- 4 - İnekleri kuruya çıkarma programı
- 5 - Meme sağlığı durumunun izlenmesi için bir program kullanılması (Rodenburg 1990).

Serbest durak tasarımları ve bakımı ineklerin memesindeki bakteri yükünü de etkilemektedir. Serbest durak tasarımının uygunluğunu tarif eden birçok kaynak vardır (Holmes ve ark 2000, McFarland 2003, Nordlund ve Cook 2003) ancak, en ideal tasarım bile durakların bakımı yapılmadığı takdirde düzgün çalışmayabilir (Boone ve ark 2010). Durak bileşenlerinin temiz, kuru ve konforlu bir ortam oluşturmasını sağlamak için düzenli bakım ve yönetim gerekmektedir. Spencer (1998), serbest durak parçalarının uygun bakımı için göz önünde bulundurulması gereken üç alanı (günlük bakım, durak bakımı ve yatak bakımı) tanımlamaktadır. Günlük bakımın alan temizliğini içermesini, yatak bakımının ise yatak kullanımının sıklığını belirlemede en önemli faktör olduğunu ifade etmektedir. Genel olarak; organik yatakların (örneğin talaş) inorganik yataklardan (örneğin kum) daha yüksek bakteri sayısına sahip olduğu ve bunun meme uçlarında daha fazla bakteri yüküne yol açarak meme enfeksiyonu olasılığını artırabileceğini söylenmektedir (Boone ve ark 2010). Ayrıca yatma ve

ayakta durma sürelerindeki değişikliklerin mastitis kaynaklı meme rahatsızlığının göstergesi olduğu öne sürülmektedir (Medrano-Galarza ve ark 2012).

Serbest duraklar yeterli büyüklükte ve inekler için cazip ise, ineklerin kirli alanlarda yatma olasılığının daha düşük olduğu belirtilmektedir. Beton veya ahşap ürünler gibi daha sert yatak yüzeyine sahip alanların ineklerin konforunu azalttığı ve meme başı yaralanmalarını arttırdığı söylenmektedir. Aşırı derecede büyük olan durakların da mastitise neden olan organizmalara maruz kalmayı artıran dışkı ve idrar birikimine neden olabileceği ifade edilmektedir (Boone ve ark 2010).

1.7. Serbest Durak Yatakları

Durakların iyi tasarlanmış ve yönetiliyor olmasının yanında ineğe rahat bir yer sunması kullanılan yatak malzemesine bağlı olup, durak zemini ve tasarımı ineğin durağa gelme isteğini ve konforunu etkilemektedir. İşletmelerin, ineklerin konforunu ve hijyenini en üst düzeye çıkarmaya çalışırken zorluklarla karşılaşabileceği ifade edilmektedir (Boone ve ark 2010). İneklerin durakta hamle yapma ve yatma davranışını kolaylaştırmak için tasarlanan, konforlu bir zemin sağlayan yatak malzemelerinin onların daha uzun süre yatma davranışı göstermelerini sağladığı bildirilmektedir (Tucker ve ark 2004). İneklerin, yumuşak yüzeyli bir durakta beton yüzeylere kıyasla yatma sürelerini günde 1,8;4,0 saat arttırdığı ve daha fazla süt verimine sahip oldukları ifade edilmektedir (Rauw ve ark 1998, Greenough 2007, Ruud ve Osteras 2007).

Durak yatağını belirleme yönteminin öznel olduğu ancak durak yumuşaklığının ölçülmesinde Clegg Zemin Etkisi Test Cihazının (Clegg Impact Soil Tester) kullanılabilmesi belirtilmektedir (Boone ve ark 2010). Cihazın tepe çekicinin kütlesi ve düşme yüksekliği, test edilen malzemeye bağlı olarak değişmektedir. Fulwider ve Palmer (2004), 25 kg (55 lbs) çekiç kullanarak mantar dolgulu bir yatağın yumuşaklığını, köpük dolgulu mattress, kauçuk dolgulu mattress ve kauçuk mat ile karşılaştırdıklarını söylemektedirler. En sert yatak malzemesinin ortalama 146 Clegg Etki Değeri (Clegg Impact Value/CIV) olan kauçuk mat olduğunu, en yumuşak ve en çok tercih edilen yatağında ortalama 40 CIV olan kauçuk dolgulu mattress olduğunu ifade etmektedirler. Sertlik sonuçlarının, inek tercihleri ile nispeten benzer olduğunu

söyleyerek, CIV değerinin malzemenin aşınması/sıkışması ile arttığını belirtmektedirler.

Çeşitli yatak malzemelerinin süt ineklerinin ayak yaralanmaları üzerindeki etkilerini karşılaştıran araştırmalar (Endres 2012, Cozzi ve ark 2013), yatak malzemesinin aşındırıcılığını yaklaşık olarak belirlemek için kullanılabilir. Yatak malzemesinin yumuşak ve rahat olması, ısı izolasyonu sağlaması, kolay temizlenebilmesi ve inek hamle yapmak istediği zaman kaymasını engellemek için yeterli tutuculuğa sahip olması gerekir; ancak, ineğe zarar verecek kadar aşındırıcı olmaması da istenmektedir (Boone ve ark 2010, van Eerdenburg 2013).

Süt ineği işletmeleri rekabetçi ve zor işletmelerdir. Bu nedenle, barınağın toplam üretimini potansiyel olarak artırabilecek yönlerin daha fazla incelenmeye ihtiyacı vardır (Boone ve ark 2010).

1.7.1. Serbest Duraklarda Kullanılan Bazı Yatak Malzemeleri

Süt ineği işletmelerindeki serbest duraklarda kullanılan birçok farklı tür yatak malzemesi (mattress, mat, kum, saman, talaş, beton, vb.) olduğu söylenmektedir (Bickert 2000, Tucker ve ark 2003, Fulwider ve Palmer 2004a, Calamari ve ark 2009). İnekler için ideal yatak malzemesi seçilirken dikkat edilmesi gereken tüm faktörler göz önünde tutulur ise daha sonra karşılaşılabilecek sorunların çözümünün kolay olacağı belirtilmektedir. Yatak malzemelerinden ekonomik olması, rahat bir yatma alanı sağlaması, nemi tolere etmesi, hayvanları temiz tutması, yatak görevini yerine getirmesi ve işgücünü azaltması istenmektedir (Natzke ve ark 1982, Boone ve ark 2010, Ruud ve ark 2010, Mitev ve ark 2012). Serbest durak yataklarının kullanımında dikkat edilmesi gereken faktörler ise; malzemenin inekler için çekici olması, sıcaklığa karşı etkisi, bakım gereksinimleri ve bakteri üreme potansiyelinin az olmasıdır (Boone ve ark 2010). Birçok araştırmacı farklı yatak malzemelerinin ineklerin genel davranışları üzerindeki etkilerini araştırmıştır (Fregonesi ve ark 2007a, Sutherland ve ark 2013, Sinha ve ark 2017). Duraklarda yatak malzemesi olarak kullanılan sap, saman, talaş, kum vb. gibi materyallerin durakta birikimi sonucu bakteri üremesine neden olarak ayak hastalıklarına ve mastitise neden olabileceği ifade edilmektedir (Greenough 2007).

1.7.1.1. Kum yataklar

İnorganik bir yatak malzemesi olan kum yatakların serbest duraklarda yaygın olarak kullanıldığı, ineklerin yatma davranışı isteğini arttırdığı ve bakteri gelişimi için zayıf bir ortam sağladığı ifade edilmektedir (Hogan ve ark 1989, Wagner-Storch ve ark 2003, Zdanowicz ve ark 2004, Kristula ve ark 2005). Kum tanelerinin sabit kalmayıp hareket etme eğiliminde olduğu ve bu nedenle inekler için rahat bir yastık görevi yaptığı söylenerek en az 15-20 cm (6-8 inç) kalınlığa sahip olan kum yataklar önerilmektedir (McFarland 2003). Durağın arka tarafındaki beton alanın yüzeye çıkmasını ve ineklere zarar vermesini önlemek için kumun her hafta tekrar doldurulmasının yanında gübre yönetimi ve süregelen giderleri kum yatakların dezavantajı olarak düşünülmektedir (Boone ve ark 2010). Kum yatakların gübreden arındırılması için özel bir şekilde dizayn edilmiş, yatak ile yemlik arasında bulunan gezinti alanına ihtiyaç bulunmaktadır. Yataklar boşken yoğun bir şekilde verilen su ile yataklardaki gübre ile karışık kum hızlıca ahırdan dışarıya alınmaktadır. Sonra suyun akış alanı genişleyince kum dibine çökmekte ve dışkı ile karışık su akarak ayrılmaktadır. Bu sistem aşırı ve yoğun su istemektedir. Türkiye’de bilindiği kadarıyla iki işletmede bu sistem bulunmaktadır. Suyun kısıtlı olduğu ülkemizde bu sistemin kullanılması ve yaygınlaşması maliyet açısından uygun görünmemektedir. Ayrıca kumun birkaç gün serilip kurutulması ve tekrar ahır içine serilmesi ekstra taşıma maliyeti ve iş gücü ihtiyacı oluşturacağından bu sistemin maliyetleri düşünülerek tasarlanması ve kullanılması gerekmektedir.

Wagner-Storch ve ark (2003), yatak malzemesi kum olan durakların diğer yatak malzemelerine göre genel olarak daha yüksek bir doluluk oranına sahip olduğunu belirtmektedirler.

Mowbray ve ark (2003) yaptıkları çalışmada, kum ile kaplanmış duraklara karşı jeotekstil yatakları incelediklerini belirterek, kum yatakların tarsal eklem bölgesinde daha az sayıda lezyonlara yol açtığını ifade etmektedirler. Bunu da kum yataklar ile inekler arasında daha az sürtünme ısısı olmasına bağlamaktadırlar. Ayrıca hayvanın vücut ağırlığından kaynaklanan basıncın, yatak yüzeyi ile temas eden bölgeye kan akışını azalttığını ve bu nedenle ayak lezyonlarına sebebiyet verdiğini belirtmektedirler.

Drissler ve ark (2005) kum yataklı serbest durakların derinliğinin süt ineklerinin yatma davranışları üzerindeki etkisini incelediklerini ve zamanla yatak yüzeyinin merkezinin en derin kısmının içbükey bir hal aldığını tespit ettiklerini ifade etmektedirler. Günlük yatma süresini, diğer yatak malzemelerinin kullanıldığı duraklarda, en düşük kum yatak seviyesine sahip olan duraklardakilerden 1,15 saat daha kısa bulduklarını belirtmektedirler. Yaptıkları çalışmada, yataklardaki her 1 cm düşüş için ineklerin günde 11 dakika yatmak için daha zaman harcadıklarını ifade etmektedirler.

Fulwider ve ark (2007) yaptıkları çalışmada diğer yataklara göre kum yataklarda ineklerin daha fazla kirlendiğini ancak somatik hücre sayısında bir farklılık olmadığını belirtmektedirler. Bewley ve ark (2001) ise kumun meme sağlığı, inek temizliği ve inek konforu açısından diğer yatak malzemeleriyle karşılaştırıldığında en iyi olduğunu ifade etmektedirler.

Cecchin ve ark (2014) ineklerin günün sıcak zamanlarında diğer yataklara göre kum yatakta daha fazla zaman geçirdiklerini söylemektedirler.

1.7.1.2. Mat ve mattress yataklar

Maliyet hesapları ve bakım nedenlerinden dolayı mattressler kum yataklı serbest durakların yerine yaygın olarak kullanılmaktadır. İşletmelerin tercih edebileceği farklı mattress çeşitleri bulunmaktadır. Polipropilen ile yapılan bez mattressler saman, talaş veya rende talaş gibi organik malzemelerle doldurularak farklı ürünler elde edilebilmektedir (Boone ve ark 2010). Kıyılmış kauçuk mattresslerin, bez dolgulu mattresslere alternatif olarak daha fazla kullanıldığı söylenerek parçalanmış kauçuğun bakteri üremesini engellemenin yanı sıra iyi sabitleme yeteneği olduğu ifade edilmektedir (McFarland 2003). Cecchin ve ark (2014) ineklerin günün soğuk zamanlarında (sabah ve gece) kauçuk yatağın sıcaklığından dolayı yatakla daha fazla zaman geçirdiklerini ifade etmektedirler. Norring ve ark (2010) düşük sıcaklığa sahip bölgelerde kauçuk malzemedeki yapılan matların daha fazla tercih edildiğini söylemektedirler. Yapılan bir çalışmada kauçuk yatakların hayvanlar için öğleden sonraki saat dilimlerinde sıcaklıktan dolayı çok elverişli olmadığı belirtilmektedir (Potter ve Broom 1986). Herlin (1997), 18 ineği, her yatak tipi 6 durağa gelecek

şekilde 3 farklı yatak malzemesi kullanarak inek tercihlerini karşılaştırdıklarını ve ineklerin daha yüksek kalınlığa sahip olan matları diğerlerine göre tercih ettiği sonucuna ulaştıklarını söylemektedirler. Weary ve Taszkun (2000) bazı çiftliklerin kauçuk matlar veya mattress tabanlı sıkıştırılmış malzemeler kullandıklarını ancak bunların ineklerin kalkması veya uzanması durumunda uygun bir yatak görevi görmediğini ifade etmektedirler. Blowey (1994) ineklerin serbest duraklarda sert kauçuk yatakta yaklaşık olarak 8,9 saat/gün, yumuşak yatakta ise 14,4 saat/gün yatmak için zaman geçirdiklerini belirtmektedirler. Potterton ve ark (2011) yaptıkları çalışmada kauçuk dolgululu matlar için ineklerin ayaklarında lezyon görülme oranını 0,26 olarak bulduklarını söylemektedirler.

Ufalanmış kauçuk parçaları ile doldurulmuş matların zamanla sertleşeceği için, matın ufalanmış kauçuk yerine, daha uzun süre yumuşak kalabilen (jel ile doldurulmuş) çok sayıda bölmeden oluşan jel matlar geliştirilmiştir.

1.7.1.3. Talaş ve saman yataklar

Bu yatakların dışkı ve idrar gibi etkenlerden dolayı ıslanmalarının kalitesinin düşmesine neden olacağını belirtilerek talaşın yüksek oranda su tutma kapasitesine sahip olduğu ifade edilmektedir (Ward ve ark 2000). İneklerin yatakları kullanmaya başlamasıyla birlikte yatak malzemelerinin ıslandığı ve yataktaki bakteri sayısının arttığı belirtilmektedir (Zdanowicz ve ark 2004). Ayrıca talaşın mastitis salgınlarına yol açan koliformların büyümesini desteklediği ve diğer yataklara göre gram negatif bakteri olan Klebsiella, koliformlar ve gram pozitif bakteri olan Streptococcus etkenini önemli ölçüde daha yüksek olarak ihtiva ettiği ifade edilmektedir (Bramley ve ark 1976, Hogan ve ark 1989).

Yapılan bir çalışmada ineklerin hem kış hem de yaz mevsiminde yüksek nem içeriğine sahip olan yatağa göre, daha az nem içeren kuru talaş yatağı tercih ettiği ifade edilmektedir (Keys Jr ve ark 1976). OConnell ve Meaney (1997) dört yatak malzemesini toplamda 64 inek kullanarak incelediklerini ve ineklerin talaşla döşenmiş duraklarda yatmayı tercih ettiklerini ifade etmektedirler. Buna benzer olarak Tucker ve Weary (2001) yaptıkları çalışmada ineklerin talaş yataklı durakları tercih ettiklerini belirtmektedirler.

Jensen ve ark (1988), ineklerin kendilerine sunulan seçeneklerin daha yumuşak olmasını tercih ettiklerini ifade etmektedirler. Saman ile kaplı farklı yatak malzemelerini karşılaştırdıklarını ve ineklerin, duraklar taze (ve derin) samanlarla kaplandığında duraklarda daha fazla zaman geçirdiğini ancak, saman yatakların çok az olduğu zaman ise duraklarda daha az zaman geçirdiklerini söylemektedirler.

Weary ve Taszkun (2000) laktasyon dönemindeki ineklerin ayak lezyonlarının prevalansı ve şiddeti ile ilgili yaptıkları çalışmada talaş yatakların kum yataklarla benzer şekilde daha az lezyon oluşumuna sebebiyet verdiğini ifade etmektedirler.

1.7.1.4. Beton yataklar

İnekler beton gibi sert tabanlı yüzeylerde yatmak için daha az zaman harcamakta ve daha az yatma davranışı göstermektedirler (Chaplin ve ark 2000). Bunun yerine yatmak için daha yumuşak yüzeyleri tercih etmektedirler (Manninen ve ark 2002). Beton gibi sert yatak malzemeleri ineklere rahatsızlık vereceğinden inekler yatmak istememekte ve bu durum ayak hastalıklarına sebebiyet vermektedir (Bergsten 1994, Guard 2002, Cook ve Nordlund 2009). Araştırmacılar betonun diğer yataklara göre ayak lezyonları için önemli bir risk faktörü olduğunu belirterek lezyon görülme oranlarını beton için 0,95 olarak bulduklarını söylemektedirler (Potterton ve ark 2011).

Başka bir çalışmada, beton yataklarda bulunan ineklerin diğer yataklardaki ineklere göre süt verimlerinin %1,1 ile %5,8 arasında daha düşük olduğunu belirtmektedirler (Ruud ve ark 2010).

Blowey (1994) ineklerin beton zeminli serbest duraklarda bir günde yaklaşık olarak 7,2 saat yatmak için zaman geçirdiklerini ifade etmektedir.

Jensen ve ark (1988) üç farklı grupta saman ile örtülü bir yatak ile betonu karşılaştırdıklarını ve duraklarda beton üzerinde taze olarak derin bir saman bulunduğunda ineklerin yatarak geçirdikleri zamanın beton duraklarda daha fazla olduğunu, ancak saman az olduğunda ineklerin betonu tercih etmediklerini belirtmektedirler. Herlin (1997), farklı yatak malzemelerini kullanarak ineklerin

tercihlerini karşılaştırdığını ve en az tercih edilenin beton olduğunu belirlediğini söylemektedir.

1.7.1.5. Su yatakları

Diğer yataklara alternatif olarak su yatakları olarak adlandırılan, suyla doldurulmuş çift bölmeli matlar uzun ömürlü olması nedeniyle son yıllarda daha popüler hale gelmiştir (Kour 2017). Kısmen yeni bir ürün olan su yataklarının az sayıda araştırmanın ilgi odağı olduğu, yatak ihtiyacını karşılaması, tarsal eklem aşınması oranının düşük olması ve diğer yatak tiplerine göre daha uzun ömürlü olması nedeniyle giderek popülerlik kazandığı belirtilmektedir (Fulwider ve ark 2007).

Bazı çalışmalarda su yataklarının sallantılı yapısına ineklerin uyum sağlamasının zaman aldığını ve bu süre içinde yapılan inek tercih testlerinde kullanımlarının az olduğu ifade edilmektedir (Wagner-Storch ve ark 2003, Fulwider ve Palmer 2004a).

Fulwider ve ark (2007) yaptıkları çalışmada su yatakları ile diğer yatak malzemelerini değerlendirerek, ineklerin ayak bölgesindeki lezyonların yerinde farklılık olduğunu ancak lezyon skorlarının aynı olduğunu belirtmektedirler.

Sadece tek bir bölme içeren su yataklarının suyun serbestçe hareket etmesine izin verdiği ve yatmayı zorlaştırdığı için beğenilmediği, bunun yerine iki bölmeli su yataklarının pazarlanmaya başladığı ifade edilmektedir (Rodenburg 2007).

1.7.1.6. Yatak malzemelerinin bakımı

Süt ineği işletmeleri için yatak malzemesinin bakımı kullanılan yatak tipine göre değişmekte olduğu ve yatak bakımının en iyi yatak malzemesine karar verirken göz önünde bulundurulması gereken bir konu olduğu söylenmektedir (Kour 2017). Durakların doluluğunu, eğimini ve inek sağlığını korumak için bakımların haftalık olarak yapılması ve eğer matlar kullanılıyorsa günlük olarak temizlenmesi gerektiği ifade edilerek yatak bakımlarının kötü olması durumunda durakların tamamen işlevsiz hale geleceği belirtilmektedir (Boone ve ark 2010).

Yatak ne olursa olsun, en büyük dezavantajları zaman içinde deforme olmaları, değiştirilmeleri gerektiği ve ıslandıklarında çok kaygan hale gelebilmelidir. Genel olarak, yatak malzemesinin kalitesi ve bakımının düzenli olarak yapılması ineklerin yatma davranışını etkilemektedir.

1.7.2. Yatakların Sağlık ve Verimlilik Üzerine Etkileri

Konforlu bir ahır, ineğin duraklarda daha fazla zaman harcamasını sağlar ve ineği farklı şekillerde etkileme potansiyeline sahiptir. Süt ineklerinin yatma sürelerinin azalması stres ile ilişkilendirilmektedir (Ladewig ve Smidt 1989, Munksgaard ve Simonsen 1996). Buna ek olarak, yatma sürelerinin çok fazla düşmesinin dolaşım sisteminde meydana gelen farklılıklardan kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Munksgaard ve Løvendahl 1993). Bu farklılıkların özellikle genç ve büyüme döneminde olan hayvanlarda zararlı olabileceği ve aynı zamanda süt üretiminde bir düşüşe sebebiyet verebileceği de ifade edilmektedir (Hart ve ark 1978). İnekler yatarlarken memeye gelen kan akışının, ayakta durmalarına göre ortalama olarak %28 daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Metcalf ve ark 1992).

Yatmak için daha az vakit harcayan inekler, gezinti alanlarında daha fazla durarak zaman harcamaktadır, bu nedenle ayak hastalıklarının ve yaralanmalarının meydana gelmesi ihtimalinin yüksek olduğu söylenmektedir (Bell ve Weary 2000). Leonard ve ark (1994) yaptıkları çalışmada, inekler yatakların serili olduğu duraklarda ve yatakların olmadığı duraklarda değerlendirerek, yatak olmayan durakları kullanan ineklerin, yatmak için daha az zaman harcadıklarını ve doğumdan sonraki iki ay boyunca daha fazla ayak hastalıklarına yakalandıklarını ifade etmektedirler.

Yatma süresinin artmasının gebelik döneminde olan inekler içinde önemli olduğu ve bunun fetal büyüme için yararının olduğu söylenmektedir. Ayrıca gebelik dönemindeki ineklerin yattıkları zaman uterusu olan kan akışında artış olduğu da belirtilmektedir (Nishida ve ark 2004).

Çeşitli yatak malzemelerinin genel inek hijyeni üzerindeki etkilerini test eden araştırmalarda bulunmaktadır (Hogan ve ark 1989, Bewley ve ark 2001, Fulwider ve ark 2007).

1.8. Süt İneklerinin Yatak Tercihi

İneklerin, yatma davranışı göstermelerinin yatak malzemesini tercih etmeleriyle ilgili olduğu ve bu tercihi burunları yere yakın olacak şekilde başlarını sağa sola döndürerek yaptıkları düşünülmektedir. Ayrıca süt inekleri daha fazla yattığı ve daha yüksek toplam yatma süresine sahip olduğu yüzeylerde, kafa sallama davranışı için daha az zaman harcamaktadırlar (Müller ve ark 1989, Tucker ve ark 2003).

Süt ineği işletmelerinde kullanılan yataklar çeşitli tercih testlerinin konusu olmuştur, bu konuda yapılan araştırmaların genelinde farklı yüzeylerin farklı şekillerde karşılaştırıldığı belirtilmektedir (Haley ve ark 2000, Drissler ve ark 2005, Calamari ve ark 2009). Çalışmaların genel sonucu süt ineklerin "yumuşak" yüzeyleri tercih ettiğini ortaya koymaktadır (Natzke ve ark 1982, Chaplin ve ark 2000, Manninen ve ark 2002). Herlin (1997); ineklerin tercihlerini 3 farklı yatak malzemesini inceleyerek, ineklerin yatmak için konforlu olan yatakları diğer yataklara göre daha fazla tercih ettiği sonucuna vardığını söylemektedir.

OConnell ve Meaney (1997) dört farklı yatak malzemesini karşılaştırdıklarını ve ineklerin en çok talaş ile kaplı yatağın bulunduğu duraklarda yatmayı seçtiğini, en az ise kağıt ile kaplı beton durakları kullanmayı tercih ettiklerini ifade etmektedirler. Gebremedhin ve ark (1985) daha fazla yatak malzemesi kullanıldığında ineklerin duraklarda yatma ihtimalinin daha yüksek olduğunu belirtmektedirler.

Farklı yatak malzemeleri ahırın farklı alanlarında gruplandırıldığında inekler tarafından yapılan tercihlerin sadece yatak seçimi değil aynı zamanda ahırın içindeki alanın da seçimi olabileceği belirtilmektedir (Natzke ve ark 1982).

Farklı araştırmacılar tarafından çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı, ineklerin yumuşak yüzeyli durakları daha fazla tercih ettiği ifade edilmektedir (Jensen ve ark 1988, Herlin 1997, Tucker ve ark 2003).

Tercih testlerinde ki en önemli noktanın en az iki seçenek arasından bir seçimi içermesi gerektiği söylenmektedir (Tucker ve Weary 2001).

1.8.1. Süt İneklerinin Rahatsız Yataklardaki Davranışsal Tepkileri

Bazı araştırmacılar, hayvanların durak yüzeyleri arasında seçim yapamayacağı durumlarda, farklı yatak takımlarının davranışları nasıl etkilediğini değerlendirmek için durak kullanımını ölçmüşlerdir (Herlin 1997, OConnell ve Meaney 1997). İnek rahatlığını değerlendirmede önemli olan adım, bir ineğin rahat olduğu zaman nasıl davrandığının anlaşılmasıdır. Haley ve ark (2000), "yüksek konfor" ve "düşük konfor" özelliklerini temsil eden duraklar arasında basit bir karşılaştırma ile deneme yaptıklarını ifade etmektedirler. Çalışmalarında ineklerin yatma, ayakta kalma ve yeme süreleri, kaç kere kalktıkları ve yatma sırasındaki çeşitli bacak pozisyonları gibi birçok davranışı ölçtüklerini söylemektedirler. Sonuç olarak, yüksek konforlu duraklarda, ineklerin yatma zamanlarının dört saat daha uzun olduğunu, ineklerin kalkmak ve pozisyon değiştirmek için daha istekli davrandıklarını belirterek, düşük konforlu duraklarda ineklerin ayakta durarak daha fazla vakit geçirdiklerini ifade etmektedirler.

Başka bir çalışmada, ineğin rahatsızlık hissettiği durumlarda (yatma, ayakta durma süresi ve ayağa kalkma isteğinin olması) hangi davranışsal ifadelerin değiştiğinin incelendiği ifade edilmektedir (Tucker ve Weary 2001).

Muller ve Botha (1997), üç farklı yatağa saman ekleyerek ineklerin verdikleri tepkileri ölçtüklerini, ineklerin sert yüzeye sahip yatakları kullanmaya zorlandıklarında yatmak için daha az zaman harcadıklarını ve yatma zamanlarında ahırda buldukları konumun da etkisinin olabileceğini ifade etmektedirler.

Chaplin ve ark (2000) iki tip yatağı karşılaştırarak ineklerin diğerine göre yumuşak olan yatakta daha fazla ruminasyon yaptıklarını ve daha fazla yatarak zaman geçirdiklerini belirtmektedirler.

Başka bir çalışmada, Pajor ve ark (2000) ineklerin ortalama yatma sürelerini yumuşak yatakların olduğu bağlı duraklarda bir buçuk saat daha fazla bulduklarını ve ineklerin sert zeminli duraklarda ayağa kalkmaya daha az istekli olduklarını söylemektedirler.

Özetle durak kullanım sonuçları; ineklerin konforlu ve yumuşak duraklarda yatmak için daha fazla zaman harcadıklarını göstermektedir. Bununla birlikte, durak tasarımı hakkında bilinçli kararlar verebilmek için sağlık, üretim ve durak yönetimi gibi konuların uzun vadedeki etkilerinin bilinmesi gerektiği de ifade edilmektedir (Tucker ve Weary 2001).

1.9. Video İzleme İle Analiz Yöntemleri

Çiftlik hayvanlarının davranışsal faaliyetlerinin özellikleri hakkında kapsamlı bir bilgiye sahip olunmasının hayvancılığın geliştirilmesinde önemli olduğu ifade edilmektedir (Gordon 1995). Davranışsal aktivitedeki değişikliklerin, iç veya dış uyaranların neden olduğu zorlayıcı durumları yansıtabileceği belirtilmektedir (Wechsler 1995). Davranışsal aktivitenin değerlendirilmesi için son yıllarda video kayıtlarının doğrudan gözlemlenmesi ve analizi gibi insan temelli davranışsal kayıt yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır, ancak bu yöntemler genellikle çok zaman almakta ve yoğun emek istemektedir. Ayrıca bu yöntemler birden fazla gözlemci ile uygulanıyorsa, gözlemciler arasındaki farklılıktan dolayı takip edilen davranışsal kayıtlarla ilgili sorunlar yaşanabileceği söylenmektedir (Schwarz ve ark 2002, Martin ve Bateson 2007). Doğrudan gözlemlerin, gözlemlenen hayvanların davranışlarını etkileyebileceği ifade edilmektedir (Gordon 1995).

Nesnelliği en üst seviyeye çıkarmayı hedefleyen yaklaşım (otomatik kayıt sistemlerinin kullanımı) (Patterson ve ark 1993, Bussmann ve ark 1998), son yıllarda artan bir şekilde kabul görmektedir (Finn ve Specker 2000). Davranışsal aktivitenin otomatik kaydı çeşitli yöntemler; örneğin cıva eğim anahtarları (Champion ve ark 1997), çeşitli pedometreler (Firk ve ark 2002), otomatik video analizi (Noldus ve ark 2001), lazer bazlı teknikler (Fehmi ve Laca 2001) otomatik çevrimiçi konum kontrolü (Schwarz ve ark 2002), sensör kontrollü platformlar (Van de Weerd ve ark 2001) veya transponder kaynaklı manyetik alanlar (Bollhalder ve Messerli 1997) ile sağlanabilmektedir. Bu teknikler otomatik ve objektif veri kaydına izin vermekle birlikte boyutları büyüktür, yalnızca düşük bir zamansal çözünürlüğe izin verirler, öznelerin iyi görünmesini gerektirirler, çok pahalıdırlar ve yalnızca sınırlı bir mekânsal alana uygulanabilirler.

Davranışsal gözlemler hayvanın biyolojik tepkilerini ölçmek için kullanılan bir analiz yöntemidir ve fizyolojik ölçümlerde olduğu gibi çalışmanın amacına uygun olarak seçilmelidir. Farklı gözlemsel örnekleme yöntemleriyle hayvan davranışlarının avantajlarının ve dezavantajlarının araştırmacılar tarafından incelendiği belirtilmektedir (Altmann 1974, Arnold-Meeks ve McGlone 1986, Martin ve ark 1993, Lehner 1996).

Overton ve ark (2002) yaptıkları çalışmada 144 durakta toplam 129 süt ineğini 6 gün boyunca 60 dakikalık tarama örnekleri kullanarak incelediklerini ve yatma davranışının zamansal bağımsızlığını değerlendirmek için Friedman'ın parametrik olmayan varyans analizi (sıralar) testini kullandıklarını söylemektedirler. Zaman periyotları arasında yatma davranışını karşılaştırmak için standart bir taban çizgisi oluşturarak, çalışmanın tüm gözlem süresi boyunca uygun bir ortalama yatma oranı hesapladıklarını ifade etmektedirler. Sonuç olarak en yüksek yatış oranını (%85) sabah 6:00'da bulduklarını, akşam 09:00'da ise oranı biraz daha düşük (%53) bulduklarını belirtmektedirler. Ayrıca ineklerin sabah sağımindan döndükten sonra azami yatma oranının gözden geçirilmesi için optimum sürenin yaklaşık 1 saat olması gerektiğini söylemektedirler.

O'Connor ve ark (2019) yaptıkları çalışmada; 216 adet laktasyon döneminde olmayan sağlıklı süt ineğini ırk, yaş ve beklenen buzağılama tarihine göre iki gruba ayırdıklarını ve gruplardan birini normal çiftlik uygulama grubu olarak, diğerini ise haftada üç kez yenilenen taze yatakları temsil eden grup olarak adlandırdıklarını belirtmektedirler. Veri kaydedicilerden elde edilen bilgileri Ledgerwood ve ark (2010) tarafından yapılan çalışmaya dayandırdıklarını söyleyerek, sadece ayakta durma ve yatma davranışlarını düzelttiklerini ve günlük yatma davranışı özetlerine dönüştürdüklerini ifade etmektedirler. Günlük yatma süresi verilerini Artık Maksimum Olabilirlik (Residual Maximum Likelihood) modeli ile tekrar ölçerek analiz yaptıklarını ve formüle ettiklerini söylemektedirler. Normal çiftlik grubu için ilk hafta günlük 11,6 saat olan yatma süresinin, 5. haftadan itibaren günlük 5,6 saate düştüğünü ifade etmektedirler.

Yaptığımız çalışmanın amacı, üç farklı kalite özelliklerine sahip olan yatak malzemesinin laktasyon dönemindeki Holstein süt ineklerinin yatma davranışlarına

ayırdıkları zamanda ve buna bağlı olarak verim parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir. Bu araştırma süt ineklerinin duraklarında bulunan yatakları kullanım süreleri ile verim parametreleri değerlendirilerek yapılmıştır. Kullanılan üç farklı kaliteye sahip yatak malzemesi fabrikası Konya'da bulunan özel bir firmanın üretmiş olduğu (Liyat Konfor, Viyoltip, Zemin Döşeme) ürünlerdir. Bu ürünlerden birisi mattress (Liyat konfor), birisi mat (Viyoltip), birisi de lastik paspas (Zemin döşeme) olarak değerlendirilmektedir.



2. GEREÇ VE YÖNTEM

Projemiz Konya ilinin Karapınar ilçesinde bulunan özel bir süt ineği işletmesinde gerçekleştirilmiştir. İşletmenin yeri coğrafi olarak 37° 42' Kuzey enlemi – 33° 28' Doğu boylamında bulunmaktadır.

Araştırmanın Yapıldığı İşletmenin Özellikleri;

Araştırma, Konya ilinin Karapınar ilçesinde süt ineği yetiştiriciliği yapmak üzere 2005 yılında kurulmuş olan işletmedeki sağmal inekler kullanılarak 2018-2019 yılları arasında yapılmıştır. Yarı açık serbest sistemli barınaklarda yetiştiricilik yapan işletmede sağmal inek sayısı yaklaşık olarak 538 baş, toplam sürü büyüklüğü ise yaklaşık olarak 1500 baştır. Çalışma işletmenin orta süt verimine sahip ineklerinin olduğu gruplardaki hayvanların bulunduğu aynı ahırdaki bölmelerde yürütülmüştür.



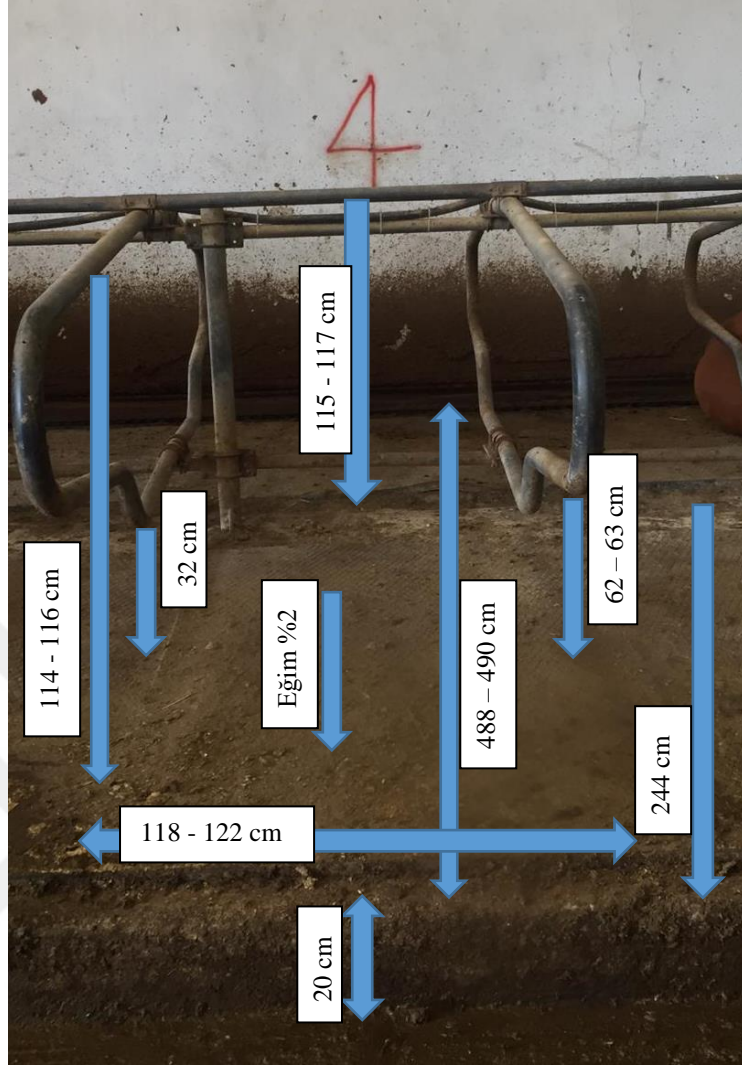
şekil 2.1.: Çalışmanın yapıldığı barınağın dışarıdan görünümü.



Şekil 2.2: Çalışmanın yapıldığı barınağın iç görünümü 1.



Şekil 2.3: Çalışmanın yapıldığı barınağın iç görünüm 2.



Şekil 2.4.: İşletmedeki serbest durak ölçüleri.

Araştırmanın yürütüldüğü işletmeye HAIKON marka 2MP IR 1920x1980 çözünürlüğe, gece görüşü ve zoom özelliğine sahip 8 adet video kayıt yapabilen kamera takılmıştır. Video kayıt cihazı olarak ise HAIKON DS-7616NI-K2 16 kanallı NVR cihazı kullanılmıştır. Video kayıt cihazında 2 adet 6 terabayta kadar veri depolama özelliği bulunmaktadır.



Şekil 2.5.: Çalışmaya ait kameraların montajı yapılırken.



Şekil 2.6.: Görüntü ve verim kayıtlarının alındığı cihazlara ait fotoğraf.



Şekil 2.7.: Kamera kayıtlarının gündüz görünümü.



Şekil 2.8.: Kamera kayıtlarının gece görünümü.

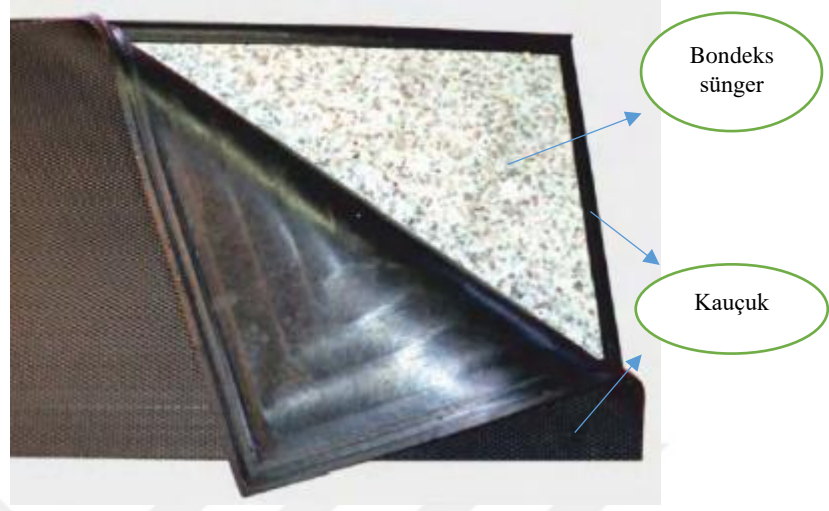


Şekil 2.9.: Barınak içine yerleştirilen bazı kameraların görünümü.

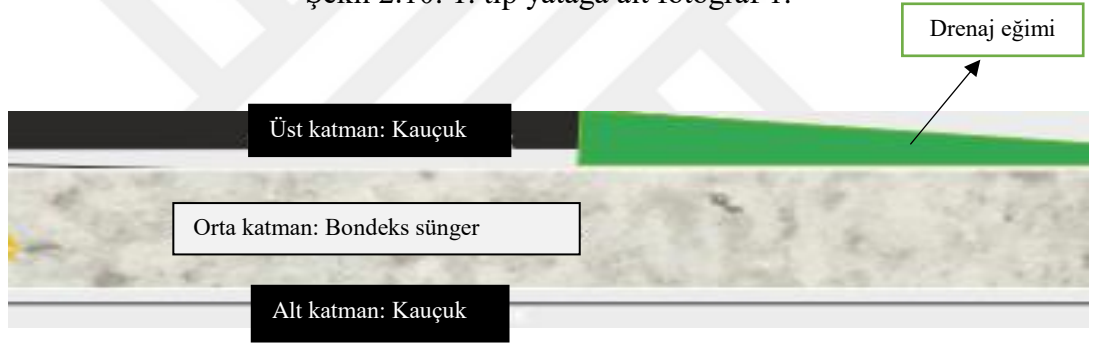
Araştırma da kullanılan yataklar 1. tip, 2. tip ve 3. tip olarak adlandırılmıştır. Kullanılan yatakların hepsi ısı izolasyonu sağlama ve antibakteriyel alan sunma özelliğine sahiptir.

1. tip yatak; 3 katmanlı olup $3,2 \pm 0,2$ cm kalınlığa ve 50-55 kg ağırlığa sahiptir. Bu yatağın alt ve üst kauçuk katmanları arasında 3. katman olarak bondeks sünger

bulunmaktadır. Sünger sayesinde daha yumuşak ve daha konforlu bir alan sağlanması amaçlanmıştır.



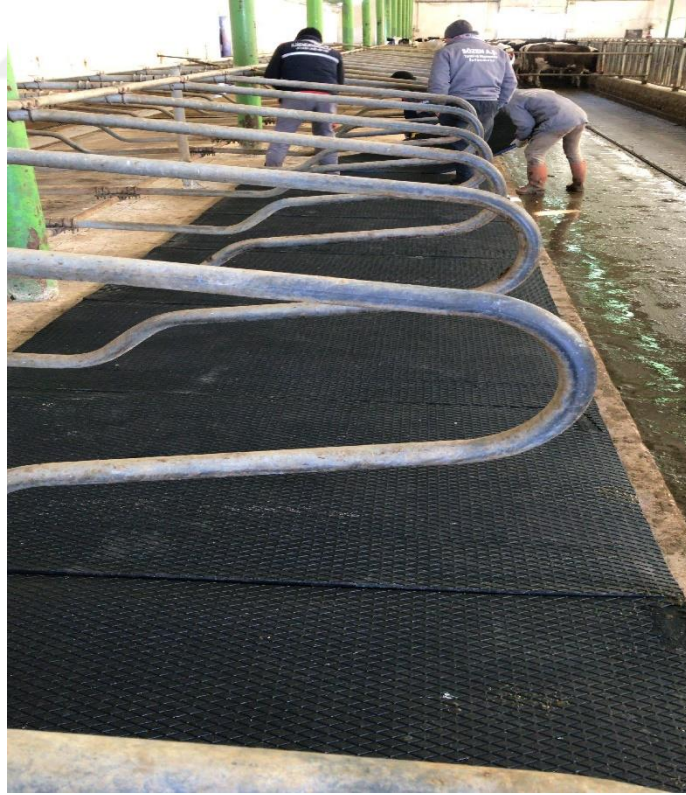
Şekil 2.10: 1. tip yatağa ait fotoğraf 1.



Şekil 2.11.: 1. tip yatağa ait fotoğraf 2.



Şekil 2.12: 1. tip yatağa ait fotoğraf 3.

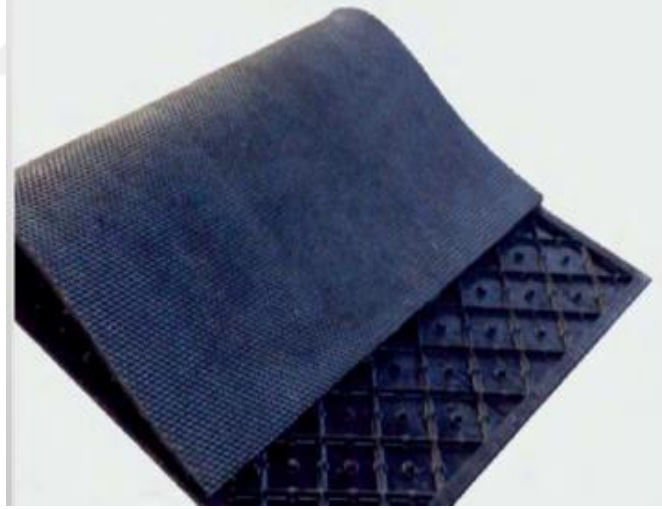


Şekil 2.13: 1. tip yatağın montajı yapılırken 1.

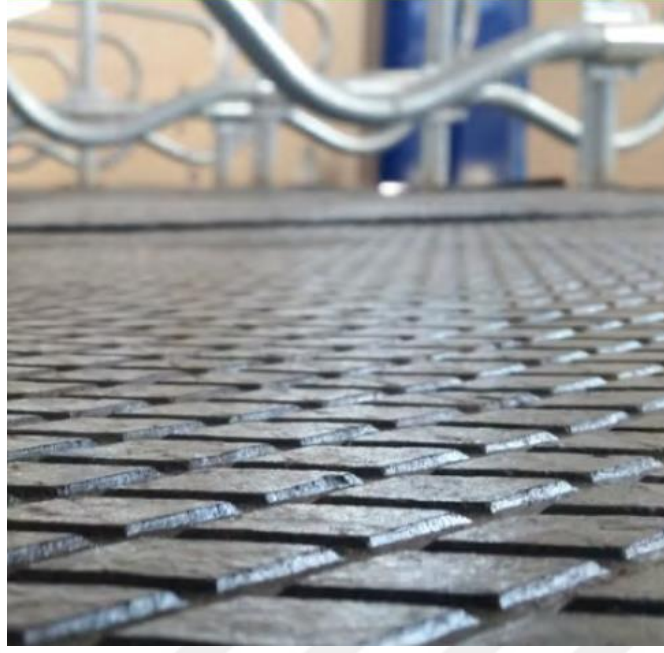


Şekil 2.14: 1. tip yatağın montajı yapılırken 2.

2. tip yatak; tek katmanlı bir yapıya, $2,2 \pm 0,2$ cm kalınlığa ve 30-32 kg ağırlığa sahiptir.



Şekil 2.15.: 2. tip yatağa ait fotoğraf 1.



Şekil 2.16.: 2. tip yatağa ait fotoğraf 2.

3. tip yatak ise; 1 katmanlı olup 10-12 mm kalınlıĝa ve 10 kg ağırlıĝa sahiptir.



Şekil 2.17.: 3. tip yataĝa ait fotoğraf 1.



Şekil 2.18.: 3. tip yataĝa ait fotoğraf 2.



Şekil 2.19.: 3. tip yatağa ait fotoğraf 3.



Şekil 2.20: 3. tip yatağa ait fotoğraf 4.

2.1. Gereç

Araştırma, inek davranışlarının ve gözlem yöntemlerinin belirlenmesi, canlı görüntüleme sisteminin kurulması ile değerlerin ölçülmesi ve gözlem kayıtlarının alınması olarak üç aşamada yürütülmüştür. Daha önceki çalışmalarda erken laktasyon dönemindeki süt ineklerinin daha fazla sağlık sorunlarına yakalandığı belirtilmiştir. Bu yüzden yapılan çalışmada da süt ineklerinin erken laktasyon dönemi dışarıda bırakılarak değerlendirme yapılmıştır (Ingvarsen 2006, Steensels ve ark 2012). Çalışmada kullanılan inekler her grupta en az 30 sağmal inek olacak şekilde

belirlenmiş ve aynı oranda yem hammaddeleri içeren rasyon ile adlibitum olarak beslenmiştir. Rasyonun ham protein oranı %16,4, kaba yem oranı %55,8, kuru madde oranı %56,5'tir.

Çalışmadaki ineklerin bireysel süt verimleri her haftanın belirli bir günü işletmenin kullanmış olduğu sürü yönetim programından alınmıştır. Yine işletmede kullanılan sürü yönetim programı aracılığıyla ineklerin tohumlama sayıları buzağılama tarihleri gibi bilgilerde alınmıştır. Süt verimleri alınan ineklerin fresh dönem olarak adlandırılan doğumdan sonraki ilk 40 günlük dönemindeki süt verimleri dışarda bırakılarak hesaplamalar yapılmıştır. Çalışmada bulunana ineklerin içinde laktasyon süresi 305 güne göre daha uzun ya da daha kısa olan inekler bulunmaktadır. Bu nedenle standart laktasyon süresi 305 gün olarak değerlendirilerek, laktasyon süt verimleri 305 güne göre düzeltme faktörü (Çizelge 2.1.) uygulanarak hesaplanmıştır (Kendrick 1955). Bu hesaplama yapılırken laktasyon süresi 305 günden az olan ineklerin verimleri ile kendiliğinden kuruya çıkan ineklerin süt verimleri 305 günlük süt verimi olarak kabul edilmiştir (Alpan ve Aksoy 1990). Reforme, sakatlık, hastalık, mecburi kesim ve ölüm gibi nedenlerle 305 günden önce gruplardan çıkarılan inekler ile kuruya çıkan ineklerin süt verimleri de 305 güne göre düzeltme faktörleri kullanılarak değerlendirilmiştir (McDaniel ve ark 1965). Ayrıca çalışmadaki gruplarda sağım sayısı 2 ve 3 olduğu için sağım sayısı standardize edilmek amacıyla günde 3 sağım süt verimini 2 sağıma göre çevirme faktörleri (Çizelge 2.2.) uygulanmıştır. Uygulanan bir diğer düzeltme faktörü de değişik yaşlarda bulunan ineklere süt verimi için ergin çağa göre düzeltme faktörleri (Çizelge 2.3.) olmuştur (Alpan ve Aksoy 1990). Araştırmacıların bazıları (Güven ve Eker 1980, Schneeberger 1980) süt ineklerinin yaşının süt verimi üzerine etkisini istatistiki olarak önemli olduğunu söylerken bazıları ise (Vanlı ve ark 1993) önemsiz olduğunu belirtmektedir (Özbeyaz ve ark 1996). Mevsimlerin süt verimleri üzerine etkisinin ise önemli olduğu ifade edilmektedir (Trautman ve ark 1983, Falcon ve ark 1984, Ray ve ark 1992).

Düzeltilme faktörleri uygulanan bu verilerde incelenen verim parametrelerinin tamamı için En Küçük Kareler Metodu kullanılmıştır. Değerlendirilen süt verim parametreleri için;

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijkl} \text{ gibi bir toplamalı model kullanılmıştır.}$$

Bu modelde; Y_{ijkl} = Herhangi bir ineğin herhangi bir verim özelliği bakımından değerini, μ = Beklenen populasyon ortalamasını, a_i = Verim yılının etkisini ($i=1,2,3...8;1987,1988.....2017,2018,2019$ yılları), b_j = Laktasyon sayısının etkisini ($j=1,2,.....6,7,8$.laktasyon) c_k = Yaşın etkisini ($k=2,3,4.....7,8,9$ ve daha yaşlı) d_l = Mevsimin etkisini ($l=1,2,3,4$; kış, ilkbahar, yaz, sonbahar) e_{ijkl} = Hata terimini ifade etmektedir (Özbeyaz ve ark 1996) .

Çizelge 2.1. 305 günlük verime çevirme katsayıları.

Gün	Katsayı
305-308	1,00
309-312	0,99
313-316	0,98
317-320	0,97
321-324	0,96
325-328	0,95
329-332	0,94
333-336	0,93
337-340	0,92
341-344	0,91
345-348	0,90
349-352	0,89
353-356	0,88
357-360	0,87
361-364	0,86
365	0,85

Uzun olan laktasyon verimini 305 günlük verime çevirme katsayıları.

Çizelge 2.2. Sağım sayısı düzeltme katsayıları.

3 sağım gün sayısı	3-4 yaşlı inekler	4 yaş ve üstü inekler
-45	0,98	0,98
46-65	0,97	0,97
66-85	0,95	0,96
86-105	0,94	0,95
106-125	0,93	0,94
126-145	0,93	0,93
146-165	0,92	0,93
166-185	0,91	0,92
186-205	0,90	0,91
206-225	0,89	0,90
226-245	0,88	0,89
246-265	0,87	0,88
266-285	0,86	0,88
286-305	0,85	0,87

Günde 3 sağım süt verimini 2 sağıma göre düzeltme katsayıları.

Çizelge 2.3. Ergin çağa göre düzeltme katsayıları.

Yaş (Yıl-ay)	Katsayı	Yaş (Yıl-ay)	Katsayı
2-0	1,27	6-0	0,97
2-3	1,22	6-3	0,97
2-6	1,19	6-6	0,97
2-9	1,16	6-9	0,97
3-0	1,13	7-0	0,97
3-3	1,09	7-3	0,97
3-6	1,07	7-6	0,97
3-9	1,05	7-9	0,97
4-0	1,03	8-0	0,98
4-3	1,02	8-3	0,98
4-6	1,00	8-6	0,98
4-9	0,99	8-9	0,99
5-0	0,99	9-0	0,99
5-3	0,98	9-3	0,99
5-6	0,97	9-6	1,00
5-9	0,97	9-9	1,01

Süt verimini ergin çağa göre düzeltme katsayıları.

Bu çalışma, T.C. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deney Hayvanları Üretim ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu (SÜVDAMEK) Yönergesi açısından 31.05.2017 tarihinde alınmış olan 2017/50 sayılı kararla uygun bulunmuştur.

2.2. İşletme Seçimi

Araştırmanın yürütüleceği işletme seçilirken, bölgede faaliyet gösteren Damızlık Sığır Yetiştirici Birliği yetkilileri ile görüşülmüş, Konya bölgesinde istenen kapasiteye sahip olan süt ineği yetiştiriciliği yapan işletmeler tespit edilmiştir. İşletmelerin genel özellikleri, barınak planlama sistemleri ve yetiştiricilik özellikleri hakkında yerinde tespit yapılarak incelenmiştir. Bu işletmeler içerisinde planlama sistemleri ve yetiştiricilik özellikleri açısından araştırmanın amacına uygun serbest duraklı sistemde planlanmış barınaklarda yetiştiricilik yapanlar arasından bir işletme seçilmiştir. İşletmelerin seçiminde dikkat edilen ana kriterler; sağmal inek kapasitesi, barınak tipi ve projenin uygulanabilirliği olmuştur.

2.3. Video Kayıt Sistemi

Sekiz adet renkli, kapalı devre video kamera (HAIKON DS-2CD2T25FWD-I5), işletmede bulunan gruplandırılmış hayvanlardan üç grup seçilerek eşit aralıklarla yerleştirilmiştir. Sekiz kamera, gruplandırılmış hayvanların her bir kamera çift taraflı toplamda yaklaşık 20 durağı görecektir şekilde konumlandırılmıştır. Kameralar merkezi bir monitöre ve video kaydediciye bağlanmıştır. Kameralar bir yıl boyunca sürekli olarak çekim yapmış ve görüntüler kayıt altına alınmıştır. Gece görüşü özelliği bulunan kameralar ve işletmede bulunan gece spotu sayesinde kayıtların kalitesinde herhangi bir problem yaşanmamıştır. Görüntülerin gözden geçirilmesi için yoğun çaba ve emek harcanmıştır. Gözlemlerin yatma sürelerini yeterince yakalayacağına olan inancımız nedeniyle düzenli aralıklarla taramalar yapılmıştır. İnekler duraklarında vücutları ile birlikte yatak malzemesine temas ettiklerinde yatmış, temas kesildiğinde ise kalkmış olarak değerlendirilmiştir. Görüntü kayıtlarına gezinti alanları dâhil edilmemiştir. Video gözlem süresinin tamamı yaklaşık olarak 8760 saatlik dönemi kapsamaktadır. Aynı hayvanlar birkaç farklı kameradan görüntülenebilecek şekilde kameralar yerleştirilerek veri kaybının olmamasına özen gösterilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen hayvanlar farklı açılardan fotoğraflanarak gerek işletmenin vermiş olduğu numara gerekse küpe numaralarıyla kayıt altına alınmıştır. Fotoğraflanan hayvanlar fenotipik özelliklerinden faydalanılarak videodaki hayvanlarla tek tek eşleştirilmiştir. Bu eşleştirme yapılırken çekmiş olduğumuz fotoğraflar ve videolardaki ineklerin görüntüleri ile kayıtları alınan inekler tek tek incelenmiştir. Eşleştirilmesi yapılan her

bir ineğe ait excel sayfası oluşturularak ineğin çekilen fotoğrafı ile alınan ekran görüntüsü eklenmiştir. Daha sonra bu sayfalara işletmeden alınan verim bilgileri girilerek veriler düzenlenmiştir.

2.4. İstatistik Yöntemi

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik paket programı kullanılmıştır. Değişkenlerde ortalama±standart sapma, Medyan (Maksimum-Minimum) yüzde ve frekans değerleri kullanılmıştır. Verilerin faktöriyel düzende varyans analizine uygunluğu çok değişkenli normal dağılım ve Box-M Varyansların Homojenliği Testi ile değerlendirilmiştir. Ortalamaların karşılaştırmaları için faktöriyel düzende varyans analizi kullanılmıştır. Eğer parametrik testlerin (faktöriyel düzende varyans analizi) ön şartlarını sağlamıyorsa box cox veri transformasyonu ile veriler yeniden elde edilmiş ve faktöriyel düzende varyans analizi elde edilen dönüştürülmüş verilerle kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar ise Düzeltilmiş Bonferroni Testi ile gerçekleştirilmiştir. Sürekli iki değişken arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Katsayısı ile parametrik test ön şartlarını sağlamadığı durumda ise Spearman Korelasyon Katsayısı ile değerlendirilmiştir. Testlerin anlamlılık düzeyi için $p<0,05$ (önemli), $p<0,01$ (çok önemli), $p<0,001$ (çok çok önemli) değeri kabul edilmiştir. Analizlerdeki mevsim ifadeleri için Kış mevsimi; Aralık, Ocak, Şubat; İlkbahar mevsimi; Mart, Nisan, Mayıs; Yaz mevsimi; Haziran, Temmuz, Ağustos; Sonbahar mevsimi; Eylül, Ekim, Kasım ayları olarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Çalışma kapsamında elde edilen gerçek verilere; günde 3 sağım süt verimini 2 sağıma göre düzeltme, laktasyon verimlerini 305 güne göre düzeltme ve süt verimini ergin çağa göre düzeltme faktörleri uygulanarak düzeltilmiş veriler elde edilmiştir. Bu şekilde standardize olan bir veri tabanı hazırlanarak analizler yapılmıştır. Aşağıda verilen bulgular düzeltilmiş veriler ile elde edilen analiz sonuçlarını yansıtmaktadır. Ayrıca uluslararası çalışmalarda yatma sürelerini veya yatak malzemesi kullanımını etkileyen herhangi bir düzeltme faktörü ile ilgili bir ifadeye rastlanılmamıştır (Cook 2008, Bewley ve ark 2010, Norring ve ark 2012).

Araştırma sonucu elde edilen verilere göre yapılan Korelasyon analizi sonuçları Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Düzeltilmiş verilere göre yapılan Korelasyon analizi.

Kalite	Yatma Süresi	Süt Verimi	Tohumlama Sayısı	Yaş	Konya En Yüksek Sıcaklık	Konya En Düşük Sıcaklık	Karapınar En Yüksek Sıcaklık	Karapınar En Düşük Sıcaklık
1. Yatma Süresi	r	,443**	-,440**	-,451**	-,505**	-,513**	-,503**	-,461**
Tip	p	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
	n	365	365	365	365	365	365	364
Süt Verimi	r		-,487**	-,507**	-,529**	-,459**	-,528**	-,406**
	p		0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
	n		365	365	365	365	365	364
Tohumlama Sayısı	r			,749**	,245**	,203**	,250**	,199**
	p			0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
	n			365	365	365	365	364
Yaş	r				,475**	,389**	,476**	,373**
	p				0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
	n				365	365	365	364
Konya En Yüksek Sıcaklık	r					,914**	,995**	,817**
	p					0,001***	0,001***	0,001***
	n					365	365	364
Konya En Düşük Sıcaklık	r						,912**	,882**
	p						0,001***	0,001***
	n						365	364
Karapınar En Yüksek Sıcaklık	r							,815**
	p							0,001***
	n							364

Çizelge 3.1. (Devam) Düzeltilmiş verilere göre yapılan Korelasyon analizi.

			Yatma Süresi	Süt Verimi	Tohumlama Sayısı	Yaş	Konya En Yüksek Sıcaklık	Konya En Düşük Sıcaklık	Karapınar En Yüksek Sıcaklık	Karapınar En Düşük Sıcaklık
2.	Yatma	r								
	Tip	p	-,220**	-,405**	-,524**	,348**	,289**	,346**	,244**	
		n	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
	Süt Verimi	r								
		p	365	,130*	0,089	-,392**	-,351**	-,392**	-,315**	
		n		0,013	0,089	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
	Tohumlama Sayısı	r								
		p		365	,784**	-,625**	-,554**	-,613**	-,478**	
		n			0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
	Yaş	r								
		p								
		n								
	Konya En Yüksek Sıcaklık	r								
		p								
		n								
	Konya En Düşük Sıcaklık	r								
		p								
		n								
	Karapınar En Yüksek Sıcaklık	r								
		p								
		n								

Çizelge 3.1. (Devam) Düzeltilmiş verilere göre yapılan Korelasyon analizi.

			Yatma Süresi	Süt Verimi	Tohumlama Sayısı	Yaş	Konya En Yüksek Sıcaklık	Konya En Düşük Sıcaklık	Karapınar En Yüksek Sıcaklık	Karapınar En Düşük Sıcaklık
3.	Yatma Süresi	r	,225**	-,514**	-,535**		-,282**	-,270**	-,286**	-,272**
		p	0,001***	0,001***	0,001***		0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
		n	365	365	365		365	365	365	364
	Süt Verimi	r	1	,358**	,279**		-,111*	0,031	-,111*	0,001***
		p		0,001***	0,001***		0,034	0,561	0,033	0,996
		n		365	365		365	365	365	364
	Tohumlama Sayısı	r			,946**		,547**	,602**	,544**	,537**
		p			0,001		0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
		n			365		365	365	365	364
	Yaş	r					,467**	,510**	,464**	,471**
		p					0,001***	0,001***	0,001***	0,001***
		n					365	365	365	364
	Konya En Yüksek Sıcaklık	r						,914**	,995**	,817**
		p						0,001***	0,001***	0,001***
		n						365	365	364
	Konya En Düşük Sıcaklık	r							,912**	,882**
		p							0,001***	0,001***
		n							365	364
	Karapınar En Yüksek Sıcaklık	r								,815**
		p								0,001***
		n								364

***. Correlation is significant at the 0.001 level (2-tailed).

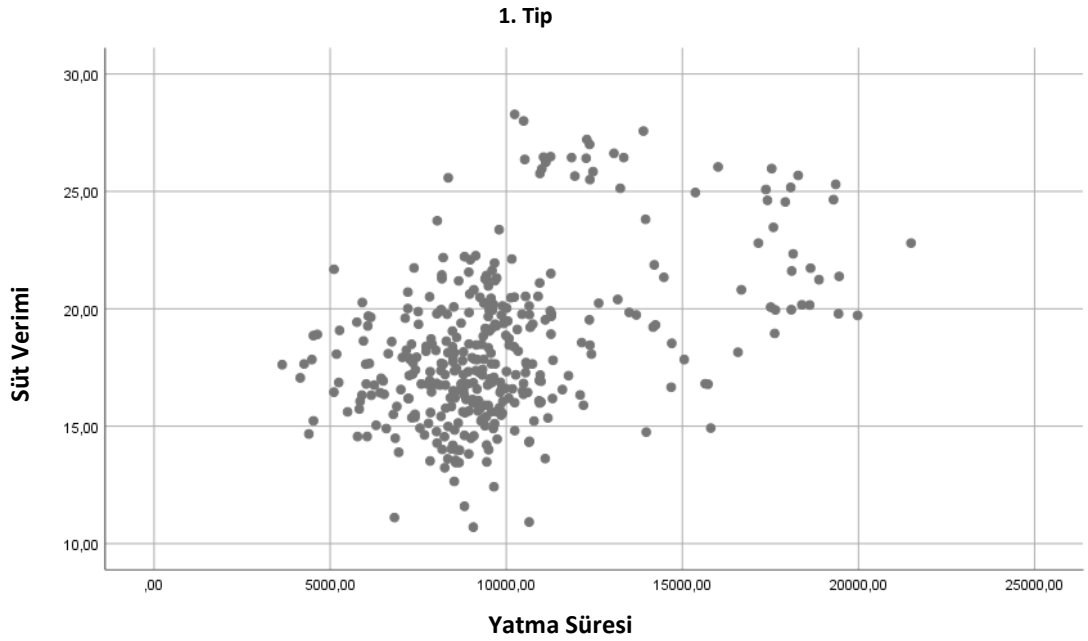
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

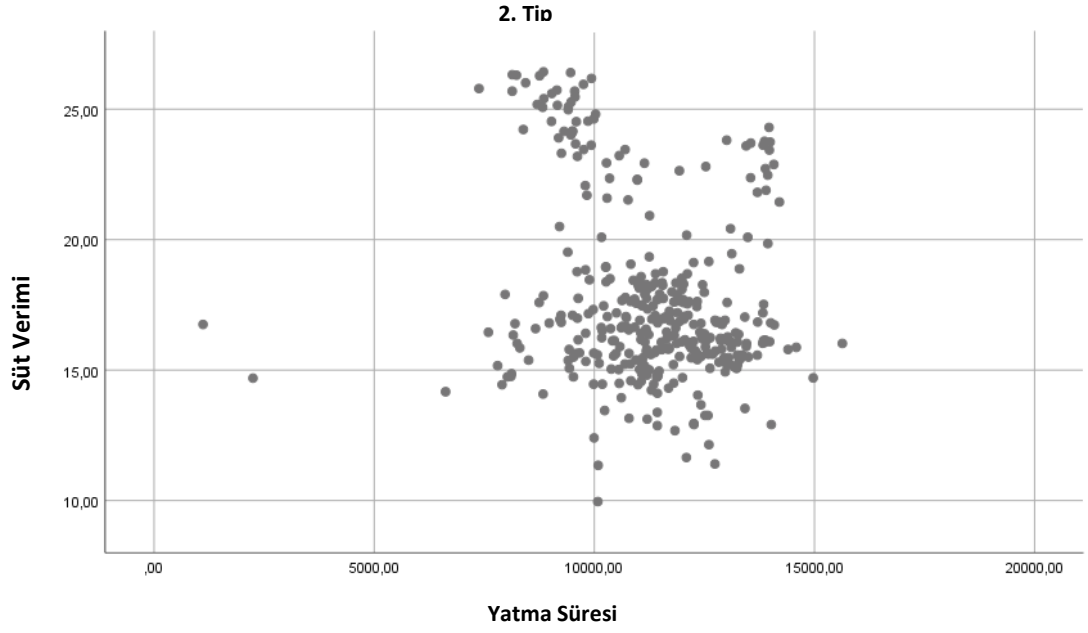
Elde edilen verilere göre yapılan Korelasyon analizi.

Yatma süresi ile Süt verimi İlişkisi;

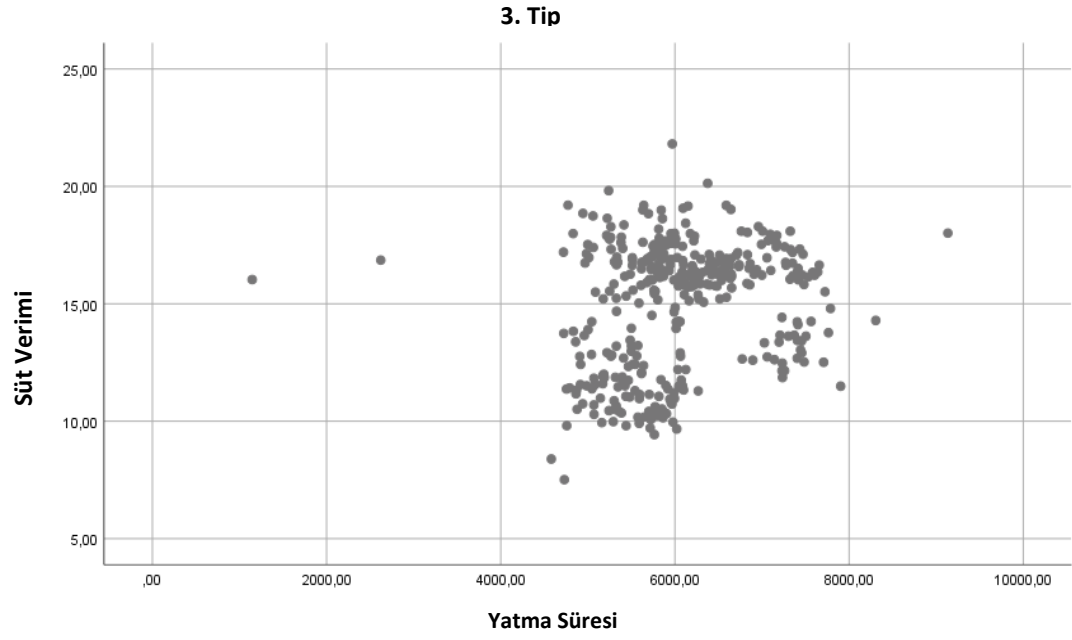
1. tip ve 3. tip yatakta; yatma süresi ile süt verimi arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Pozitif yönde bulunan bu ilişkiler sırasıyla %44,3 ve %22,5 olmuştur. Bu iki yatakta da yatma süresi ve süt veriminin biri artarken diğesinde de artış görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur. 2. tip yatakta ise; yatma süresi ile süt verimi arasında %22,0'lik negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Biri artarken diğesinde azalma görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur.



Şekil 3.1.: 1. tip süt verimi yatma süresi ilişkisi.



Şekil 3.2.: 2. tip süt verimi yatma süresi ilişkisi.



Şekil 3.3.: 3. tip süt verimi yatma süresi ilişkisi.

Yatma süresi ile Tohumlama sayısı İlişkisi;

1. tip, 2. tip ve 3. tip yatakta; yatma süresi ile tohumlama sayısı arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Bulunan ilişkiler sırasıyla %44,0; %40,5 ve %51,4 olmuştur. Her 3 tipteki yatakta da yatma süresi ile tohumlama sayısı değerlerinin biri artarken diğerinde azalma görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur.

Yatma süresi ile Yaş İlişkisi;

1. tip, 2. tip ve 3. tip yatakta; yatma süresi ile yaş arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bulunan ilişkiler sırasıyla %45,1; %52,4 ve %53,5 olmuştur. Her 3 tipteki yatakta da yatma süresi ile yaş arasındaki ilişkide birinin artarken diğerinin azaldığı görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur.

Yatma Süresi ile Sıcaklık Değerleri Arasındaki İlişki;

1. ve 3. tip yatakta; yatma süresi ile Konya en yüksek sıcaklık değeri arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişkiler sırasıyla %50,5 ve %28,2 olmuştur. Yatma süresi ile Konya en yüksek sıcaklık değerinden biri artarken diğerinde azalma görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur. 2. tip yatakta ise; yatma süresi ile Konya en yüksek sıcaklık değeri arasında %34,8'lik pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Biri artarken diğerinde de artış görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur.

1. ve 3. tip yatakta; yatma süresi ile Konya en düşük sıcaklık değeri arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişkiler sırasıyla %51,3 ve %27,0 olmuştur. Yatma süresi ile Konya en düşük sıcaklık değerinden biri artarken diğerinde azalma görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,01$) bulunmuştur. 2. tip yatakta ise; yatma süresi ile Konya en yüksek sıcaklık değeri arasında %28,9'luk pozitif yönde bir fark bulunmuştur. Biri artarken diğerinde de artış görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur.

1. ve 3. tip yatakta; yatma süresi ile Karapınar en yüksek sıcaklık değeri arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişkiler sırasıyla %50,3 ve %28,6 olmuştur. Yatma süresi ile Karapınar en yüksek sıcaklık değerinden biri artarken diğerinde azalma görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur. 2. tip yatakta ise; yatma süresi ile Karapınar en yüksek sıcaklık değeri arasında %34,6'lık pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Biri artarken diğerinde de artış görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur.

1. ve 3. tip yatakta; yatma süresi ile Karapınar en düşük sıcaklık değeri arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişkiler sırasıyla %46,1 ve %27,2 olmuştur. Biri artarken diğerinde azalma görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur. 2. tip yatakta ise; yatma süresi ile Karapınar en düşük sıcaklık değeri arasında %24,4'lük pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Biri artarken diğerinde de artış görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur.

Süt Verimi ile Tohumlama Sayısı Arasındaki İlişki;

1. tip yatakta; süt verimi ile tohumlama sayısı arasında %48,7'lik negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Biri artarken diğerinde azalma görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur.

2. tip yatakta; süt verimi ile tohumlama sayısı arasında %13,0'lık pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Biri artarken diğerinde de artış görülmüş ve istatistiki olarak önemli bir ilişki ($p<0,05$) bulunmuştur.

3. tip yatakta; süt verimi ile tohumlama sayısı arasında %35,8'lik pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Biri artarken diğerinde de artış görülmüş ve istatistiki olarak çok çok önemli bir ilişki ($p<0,001$) bulunmuştur.

Gruplar Arası Karşılaştırma;

Araştırma sonucu elde edilen verilere göre yapılan gruplar arası karşılaştırmaları sonuçları Çizelge 3.2., Çizelge 3.3. ve Çizelge 3.4.'te verilmiştir.

Çizelge 3.2. Verilere göre elde edilen değerlerin analizi.

		n	Ortalama	Std. Hata	95% Ortalama Güven Aralığı		Minimum	Maximum
					Alt Sınır	Üst Sınır		
Süt Verimi (litre)	1. Tip	365	18,36	0,17	18,03	18,70	10,70	28,28
	2. Tip	365	17,69	0,18	17,35	18,04	9,96	26,43
	3. Tip	365	14,93	0,14	14,65	15,20	7,51	21,81
	Total	1095	16,99	0,10	16,79	17,20	7,51	28,28
Yatma Süresi (dk/gün)	1. Tip	365	9851,72	164,26	9528,71	10174,73	3636,00	21493,00
	2. Tip	365	11272,95	91,59	11092,84	11453,06	1111,00	15633,00
	3. Tip	365	6063,77	44,31	5976,62	6150,91	1146,00	9134,00
	Total	1095	9062,81	92,51	8881,29	9244,34	1111,00	21493,00
Tohumlama Sayısı	1. Tip	365	3,43	0,01	3,40	3,46	2,88	3,88
	2. Tip	365	4,74	0,01	4,72	4,76	4,41	5,20
	3. Tip	365	4,47	0,02	4,44	4,50	3,93	4,76
	Total	1095	4,21	0,02	4,18	4,25	2,88	5,20

Elde edilen verilere göre değerlerin yıl ortalamasının karşılaştırılması.

Çizelge 3.3. Verilerin ANOVA analizi.

		Kareler Toplamı	df	Ort. Kare	F	P
Süt Verimi	Gruplar arası	2426,83	2	1213,42	123,74	0,001
	Gruplar içi	10708,57	1092	9,81		
	Toplam	13135,40	1094			
Yatma Süresi	Gruplar arası	5292990356,72	2	2646495178,36	582,66	0,001
	Gruplar içi	4960010243,15	1092	4542133,92		
	Toplam	10253000599,87	1094			
Tohumlama Sayısı	Gruplar arası	348,29	2	174,14	2866,97	0,001
	Gruplar içi	66,33	1092	0,06		
	Toplam	414,62	1094			

Elde edilen verilere göre gruplar arası karşılaştırma.

Çizelge 3.4. Deneyler arası etki testleri.

Bağımlı Değişken: Süt verimi					
Source	Tip III Kareler		Kareler		
	Toplamı	df	Ortalaması (KO)	F	p
Corrected Model	2426,832 ^a	2	1213,416	123,737	,001
Intercept	316258,511	1	316258,511	32250,285	,001
Tip	2426,832	2	1213,416	123,737	,001
Error	10708,566	1092	9,806		
Total	329393,908	1095			
Corrected Total	13135,398	1094			

a. R Squared = 0,185 (Adjusted R Squared = 0,183)

Elde edilen verilere göre deneyler arası etki testleri.

Gruplar arası karşılaştırmaya göre;

Süt verimi bakımından yatak tiplerinin oluşturduğu gruplara göre istatistiki olarak çok çok önemli farklılık ($p<0,001$) bulunmuştur. 1., 2. ve 3. tip yataklar arasında istatistik olarak anlamlı farklılık vardır.

Yatma süresi ile tohumlama sayısı arasında yatak tiplerini oluşturan gruplar arasında çok çok önemli bir farklılık ($p<0,001$) vardır.

Araştırma sonucu elde edilen veriler göre yapılan çoklu karşılaştırmalara ait bilgiler Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

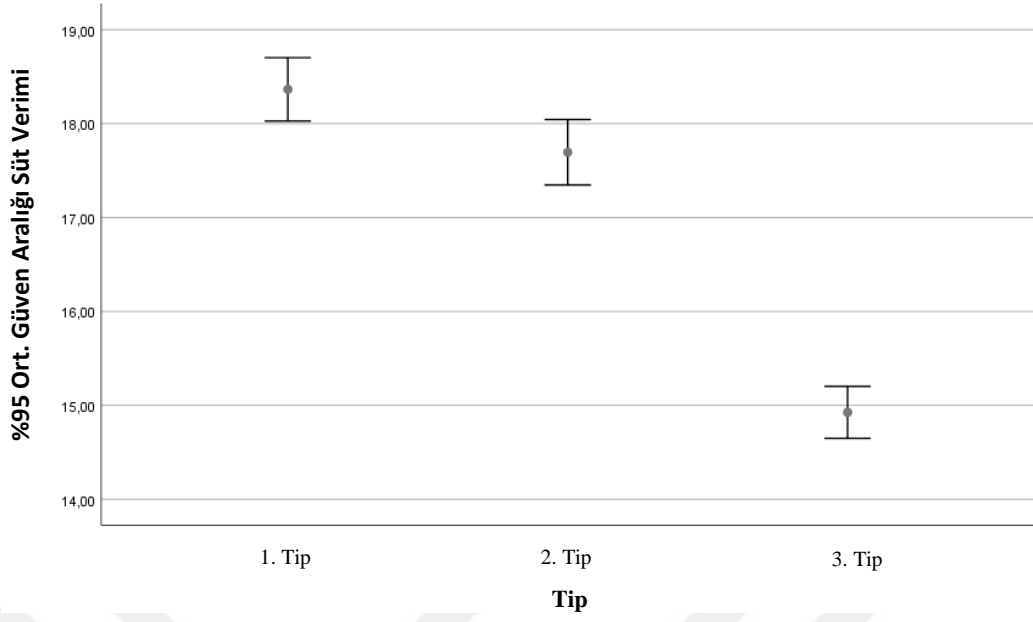
Çizelge 3.5. Verilerin çoklu karşılaştırılması.

Bonferroni						95% Ortalama Güven Aralığı	
Değişkenler		Ort. Fark	Std. Hata	p	Alt Sınır	Üst Sınır	
Süt Verimi	1. Tip	2. Tip	,66984*	0,23	0,012	0,11	1,23
		3. Tip	3,43923*	0,23	0,001	2,88	4,00
	2. Tip	3. Tip	2,76940*	0,23	0,001	2,21	3,33
Yatma Süresi	1. Tip	2. Tip	-1421,23014*	157,76	0,001	-1799,49	-1042,97
		3. Tip	3787,95068*	157,76	0,001	3409,69	4166,21
	2. Tip	3. Tip	1421,23014*	157,76	0,001	1042,97	1799,49
Tohum. Sayısı	1. Tip	2. Tip	-1,30729*	0,02	0,001	-1,35	-1,26
		3. Tip	-1,04038*	0,02	0,001	-1,08	-1,00
	2. Tip	3. Tip	,26690*	0,02	0,001	0,22	0,31

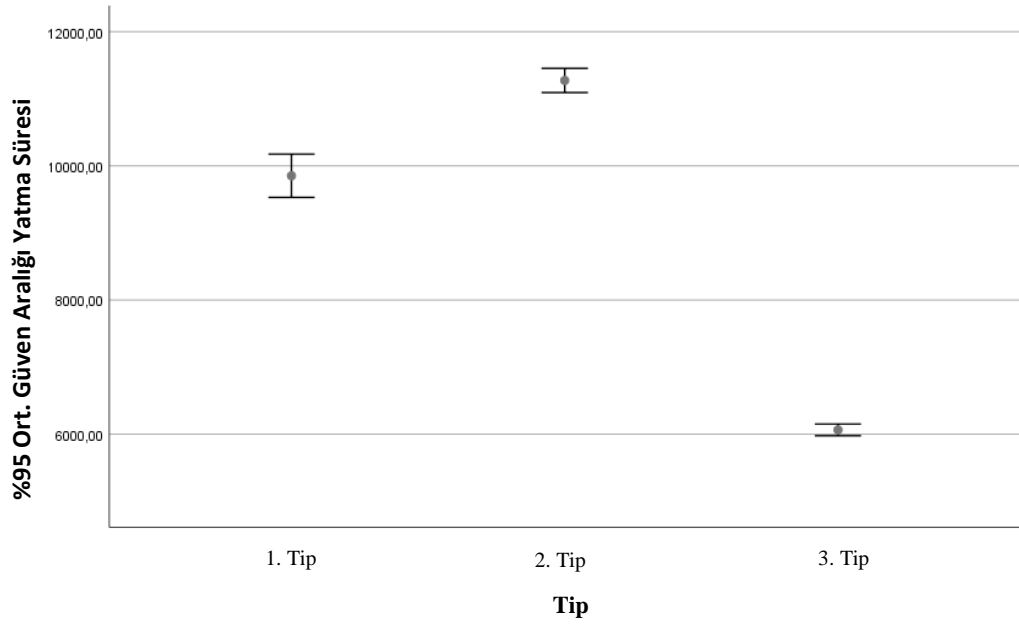
*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Elde edilen verilere göre çoklu karşılaştırmalar.

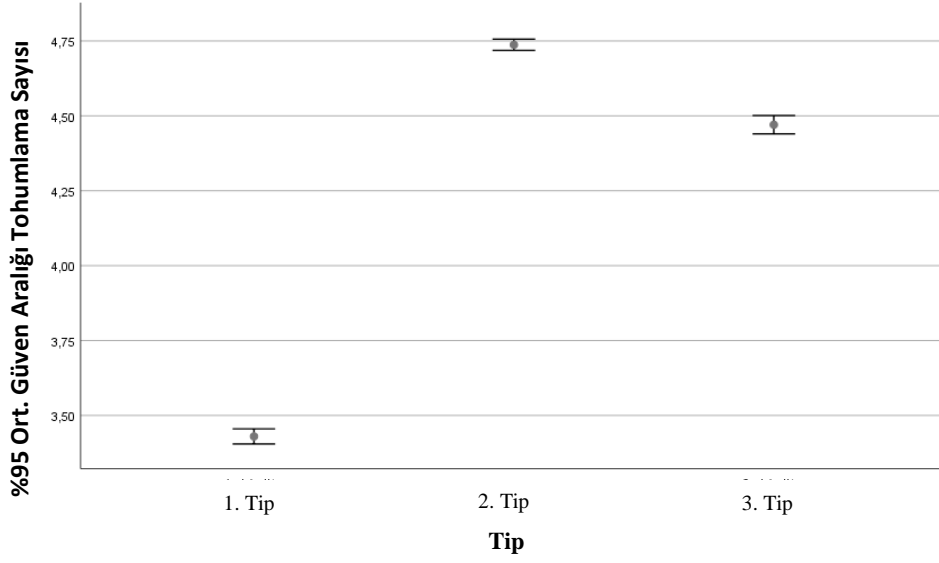
1. tip ile 2. ve 3. tip arasında, 2. tip ile 3. tip arasında istatistik olarak anlamlı fark vardır.



Şekil 3.4.: Süt verimleri ile yatak tipleri arasındaki ilişki.



Şekil 3.5.: Yatma süreleri ile yatak tipleri arasındaki ilişki.



Şekil 3.6.: Tohumlama sayıları ile yatak tipleri arasındaki ilişki.

Mevsimplere göre süt verimi;

Araştırma sonucu elde edilen verilere göre yapılan mevsimlere göre süt verimi değerlendirmeleri Çizelge 3.7. ve 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Mevsim bazlı süt verimleri (litre/gün).

Tip	Mevsim	Ortalama	Std. Sapma	n
1. Tip	Kış	21,86	3,21	90
	İlkbahar	16,88	1,86	92
	Yaz	16,88	2,33	92
	Sonbahar	17,91	2,69	91
	Toplam	18,36	3,28	365
2. Tip	Kış	21,12	4,31	90
	İlkbahar	16,78	2,85	92
	Yaz	16,95	1,52	92
	Sonbahar	15,98	1,12	91
	Toplam	17,69	3,38	365
3. Tip	Kış	16,00	2,15	90
	İlkbahar	11,39	1,37	92
	Yaz	15,74	2,07	92
	Sonbahar	16,62	0,95	91
	Toplam	14,93	2,69	365

Çizelge 3.7. (Devam) Mevsim bazlı süt verimleri (litre/gün).

Tip	Mevsim	Ortalama	Std. Sapma	n
Toplam	Kış	19,66	4,23	270
	İlkbahar	15,02	3,33	276
	Yaz	16,52	2,07	276
	Sonbahar	16,84	1,94	273
	Toplam	16,99	3,47	1095

Mevsimlere göre gruplardaki ineklerin süt verim ortalamaları.

Çizelge 3.8. Deneyler arası etki testleri.

Kaynak	Tip III Kareler		Kareler		F	p
	Toplamı	df	Ortalaması (KO)			
Corrected Model	6981,015 ^a	11	634,64	111,68	0,001	
Intercept	316755,682	1	316755,68	55740,18	0,001	
Tip	2435,767	2	1217,88	214,31	0,001	
Mevsim	3068,593	3	1022,86	180,00	0,001	
Tip * Mevsim	1485,590	6	247,60	43,57	0,001	
Error	6154,383	1083	5,68			
Total	329393,908	1095				
Corrected Total	13135,398	1094				

a. R Kare = 0,531 (Düzeltilmiş R Kare = 0,527)

Mevsimlere göre süt verimi değerlendirmesi.

Kalite ve mevsim arasında süt verimi açısından istatistiki olarak çok çok önemli ($p < 0,001$) bir ilişki vardır.

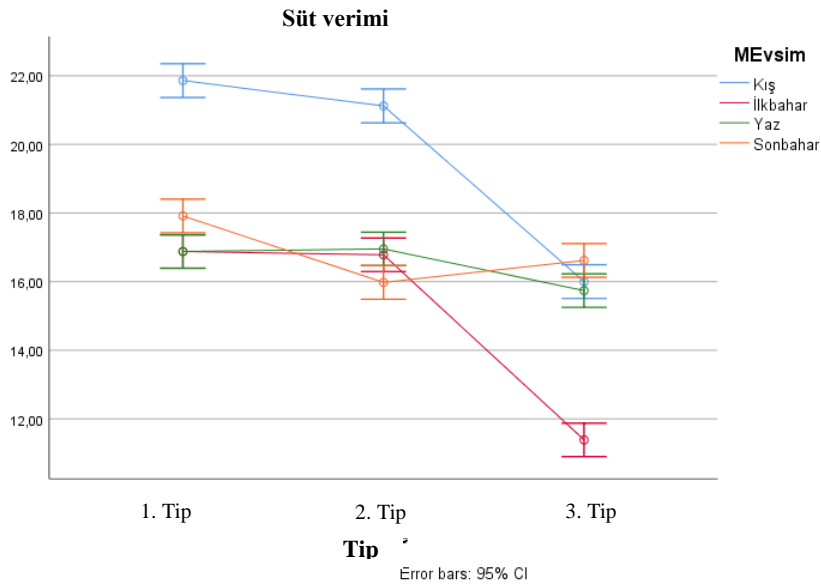
Analiz sonuçlarına göre;

1. tip yatak için en yüksek süt verimi 21,86 litre ile kış mevsiminde bulunmuştur. Daha sonra ise 17,91 litre ile sonbahar mevsimi, 16,88 litre ile yaz ve ilkbahar mevsimi takip etmiştir.

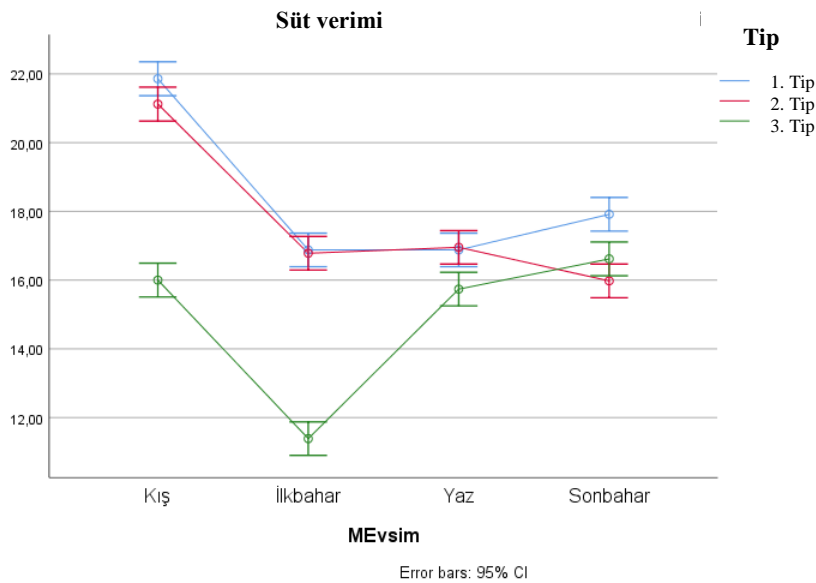
2. tip yatak için en yüksek süt verimi 21,12 litre ile kış mevsiminde bulunmuştur. Daha sonra ise 16,95 litre ile yaz mevsimi, 16,78 litre ile ilkbahar mevsimi, 15,98 litre ile de sonbahar mevsimi takip etmiştir.

3. tip yatak için en yüksek süt verimi 16,62 litre ile sonbahar mevsiminde bulunmuştur. Daha sonra ise 16,00 litre ile kış mevsimi, 15,74 litre ile yaz mevsimi, 11,39 litre ile de ilkbahar mevsimi takip etmiştir.

Genel olarak bakıldığında en yüksek süt verimi 19,66 litre ile kış mevsiminde bulunmuştur. Bunu 16,84 litre ile sonbahar mevsimi, 16,52 litre ile yaz mevsimi ve 15,02 litre ile ilkbahar mevsimi takip etmiştir.



Şekil 3.7. Süt verimleri ve yatak tiplerinin mevsimlere göre değerlendirilmesi.



Şekil 3.8.: Süt verimleri ve mevsimlerin yatak tiplerine göre değerlendirilmesi.

Mevsimler göre yatma süresi;

Araştırma sonucu elde edilen verilere göre yapılan mevsimlere göre yatma süresi değerlendirmeleri Çizelge 3.9. ve 3.10.'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Mevsim bazlı yatma süresi değerlendirilmesi (dk/gün).

Tip	Mevsim	Ortalama	Std. Sapma	n
1. Tip	Kış	12835,14	4144,27	90
	İlkbahar	9198,51	2483,97	92
	Yaz	8204,72	1720,06	92
	Sonbahar	9226,56	1053,47	91
	Toplam	9851,72	3138,13	365
2. Tip	Kış	9828,27	1479,01	90
	İlkbahar	12048,62	1334,72	92
	Yaz	11227,03	1587,96	92
	Sonbahar	11963,98	1637,69	91
	Toplam	11272,95	1749,79	365
3. Tip	Kış	6674,63	1044,14	90
	İlkbahar	5616,73	472,81	92
	Yaz	5773,37	563,92	92
	Sonbahar	6205,15	767,67	91
	Toplam	6063,77	846,61	365
Toplam	Kış	9779,35	3621,73	270
	İlkbahar	8954,62	3107,25	276
	Yaz	8401,71	2629,31	276
	Sonbahar	9131,90	2646,09	273
	Toplam	9062,81	3061,38	1095

Mevsimlere göre gruptaki ineklerin yatma süresi ortalamaları.

Çizelge 3.10. Deneyler arası etki testleri.

Kaynak	Tip III Kareler		Kareler		
	Toplamı	df	Ortalaması (KO)	F	p
Corrected Model	6766833412,157 ^a	11	615166673,83	191,11	0,001
Intercept	90010892899,965	1	90010892899,97	27962,46	0,001
Tip	5283240835,576	2	2641620417,79	820,64	0,001
Mevsim	263786899,184	3	87928966,40	27,32	0,001
Tip * Mevsim	1210056156,256	6	201676026,04	62,65	0,001
Error	3486167187,712	1083	3218990,94		
Total	100190324612,000	1095			
Corrected Total	10253000599,869	1094			

a. R Kare = 0,660 (Düzeltilmiş R Kare = 0,657)
Elde edilen verilere göre deneyler arası etki testleri.

Yatak tipi ve mevsim arasında yatma süreleri açısından istatistiki olarak çok çok önemli ($p<0,001$) bir ilişki vardır.

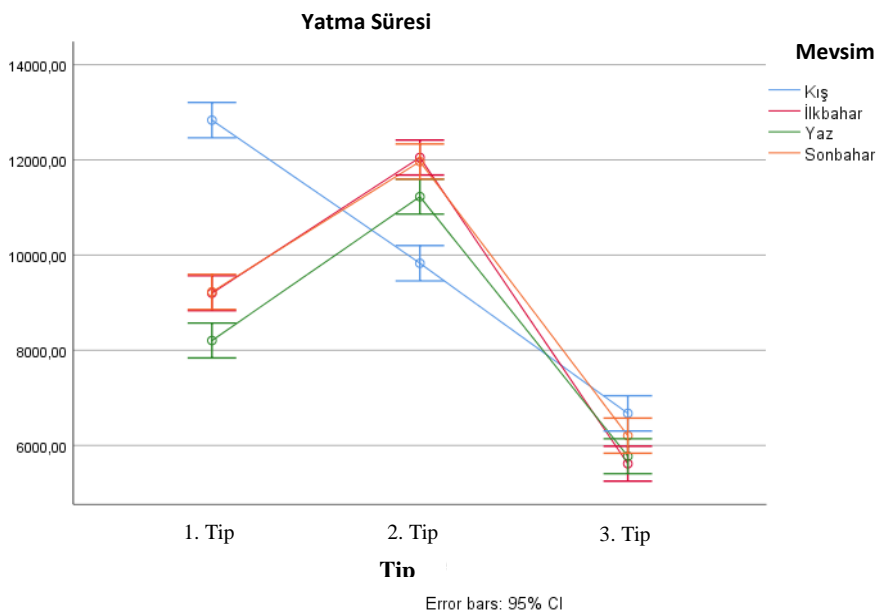
Analiz sonuçlarına göre;

1. tip yatak için en yüksek yatma süresi 12 835 dakika ile kış mevsiminde bulunmuştur. Daha sonra ise 9 226 dakika ile sonbahar mevsimi, 9 198 ilkbahar mevsimi, 8 204 dakika ile yaz mevsimi takip etmiştir.

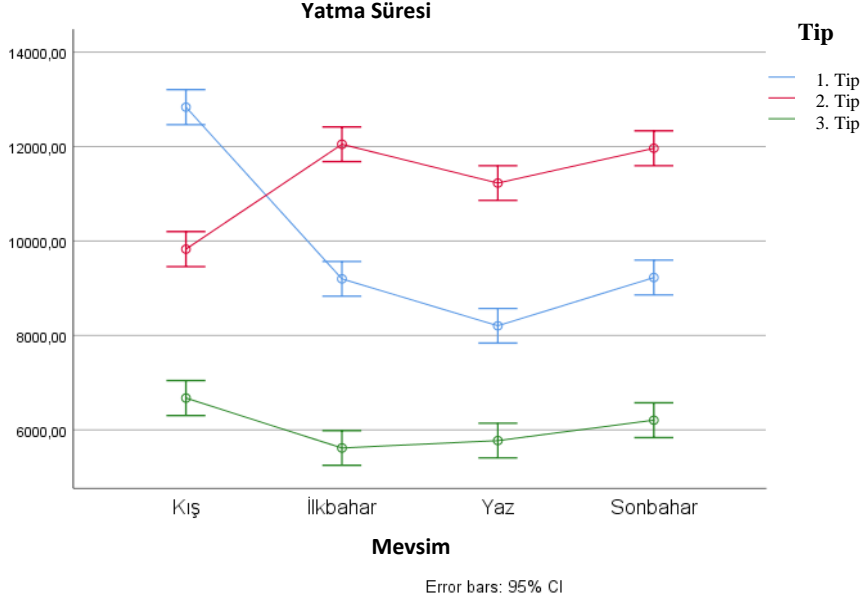
2. tip yatak için en yüksek yatma süresi 12 048 dakika ile ilkbahar mevsiminde bulunmuştur. Daha sonra ise 11 963 dakika ile sonbahar mevsimi, 11 227 yaz mevsimi, 9 828 dakika ile kış mevsimi takip etmiştir.

3. tip yatak için en yüksek yatma süresi 6 674 dakika ile kış mevsiminde bulunmuştur. Daha sonra ise 6 205 dakika ile sonbahar mevsimi, 5 773 yaz mevsimi, 5 616 dakika ile ilkbahar mevsimi takip etmiştir.

Genel olarak bakıldığında en yüksek yatma süresi 9 779 dakika ile kış mevsiminde bulunmuştur. Bunu 9 131 dakika ile sonbahar mevsimi, 8 954 dakika ile ilkbahar mevsimi ve 8 401 dakika ile yaz mevsimi takip etmiştir.



Şekil 3.9.: Yatma süreleri ile yatak tiplerinin mevsimlere göre değerlendirilmesi.



Şekil 3.10.: Yatma süreleri ile mevsimlerin yatak tiplerine göre değerlendirilmesi.

Aylara Göre Yatma Süresi;

Çizelge 3.11. Aylara göre yatma süresi analizi (dk/gün).

Tanımlayıcı Veriler				
Tip	Aylar	Ortalama	Std. Sapma	n
1. Tip	Ocak	13793,26	3177,38	31
	Şubat	16296,11	3005,69	28
	Mart	11355,55	2459,75	31
	Nisan	9185,73	1128,92	30
	Mayıs	7053,84	1368,44	31
	Haziran	8923,23	1505,69	30
	Temmuz	7853,45	1724,99	31
	Ağustos	7860,65	1743,91	31
	Eylül	8624,87	1004,93	30
	Ekim	9436,26	803,70	31
	Kasım	9611,57	1091,44	30
	Aralık	8751,00	1833,42	31
	Toplam	9851,72	3138,13	365
2. Tip	Ocak	9162,55	625,69	31
	Şubat	11186,64	1729,12	28
	Mart	12253,10	1197,36	31
	Nisan	11017,33	1119,20	30
	Mayıs	12842,16	1000,89	31
	Haziran	11673,83	2338,33	30
	Temmuz	10914,13	957,95	31
	Ağustos	11107,55	1063,08	31
	Eylül	12476,33	1221,17	30
	Ekim	12340,48	2268,34	31
	Kasım	11062,57	495,78	30
	Aralık	9267,06	949,49	31
	Toplam	11272,95	1749,79	365
3. Tip	Ocak	7340,55	392,52	31
	Şubat	7448,25	291,29	28
	Mart	6066,13	327,02	31
	Nisan	5454,53	341,08	30
	Mayıs	5324,29	367,89	31
	Haziran	5276,20	331,75	30
	Temmuz	5751,61	401,70	31
	Ağustos	6276,26	433,46	31
	Eylül	6399,40	1269,57	30
	Ekim	6290,45	158,12	31
	Kasım	5922,77	248,92	30
	Aralık	5309,97	250,46	31
	Toplam	6063,77	846,61	365

Çizelge 3.11. (Devam) Aylara göre yatma süresi analizi (dk/gün).

Tanımlayıcı Veriler				
Tip	Aylar	Ortalama	Std. Sapma	n
Toplam	Ocak	10098,78	3305,76	93
	Şubat	11643,67	4153,23	84
	Mart	9891,59	3163,49	93
	Nisan	8552,53	2505,89	90
	Mayıs	8406,76	3380,64	93
	Haziran	8624,42	3082,15	90
	Temmuz	8173,06	2421,57	93
	Ağustos	8414,82	2347,18	93
	Eylül	9166,87	2777,18	90
	Ekim	9355,73	2840,19	93
	Kasım	8865,63	2285,21	90
	Aralık	7776,01	2128,18	93
	Toplam	9062,81	3061,38	1095

Elde edilen verilere göre aylara göre yatma süreleri (dk/gün).

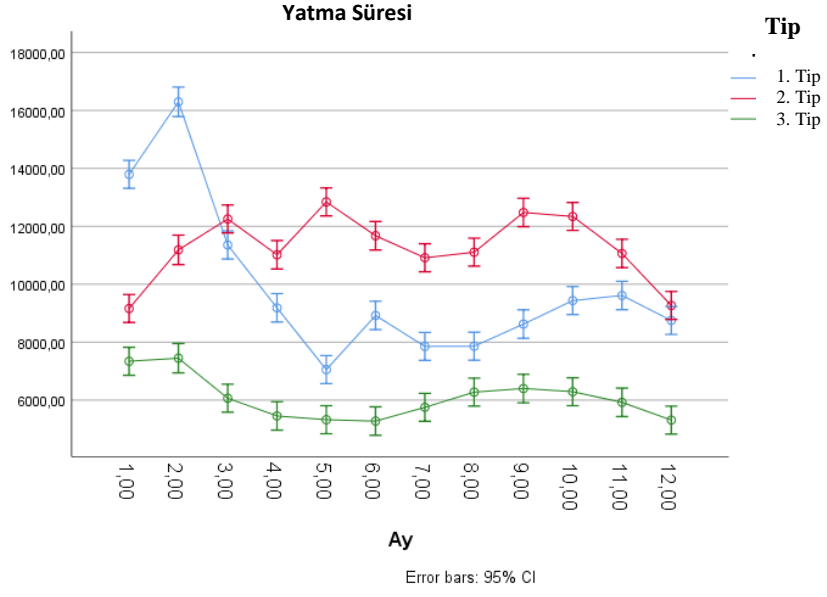
Çizelge 3.12. Deneyler arası etki testleri.

Source	Tip III Kareler		Kareler		
	Toplamı	df	Ortalaması (KO)	F	p
Corrected Model	8265213868,390 ^a	35	236148967,67	125,81	0,001
Intercept	90218920333,491	1	90218920333,49	48064,43	0,001
Kalite	5300512977,722	2	2650256488,86	1411,93	0,001
Ay	1083079147,804	11	98461740,71	52,46	0,001
Tip * Ay	1889144363,868	22	85870198,36	45,75	0,001
Error	1987786731,479	1059	1877041,30		
Total	100190324612,000	1095			
Corrected Total	10253000599,869	1094			

a. R Kare = 0,806 (Düzeltilmiş R Kare = 0,800)

Elde edilen verilere göre deneyler arası etki testleri.

Mevsim ile yatma süreleri açısından istatistiki olarak çok çok önemli ($p < 0,001$) bir fark vardır. Elde edilen veriler sonucu aylara göre yatma süresi incelendiğinde, ortalama olarak en yüksek yatma süresi değerleri 1. tip yataktaki ineklerde Şubat ayında 16 296 dakika, 2. tip yataktaki ineklerde Mayıs ayında 12 842 dakika, 3. tip yataktaki ineklerde ise yine Şubat ayında 7 448 dakika olarak bulunmuştur. Geneline bakıldığında ise en yüksek yatma süresi değeri ortalaması Şubat ayında 11 643 dakika olarak bulunmuştur.



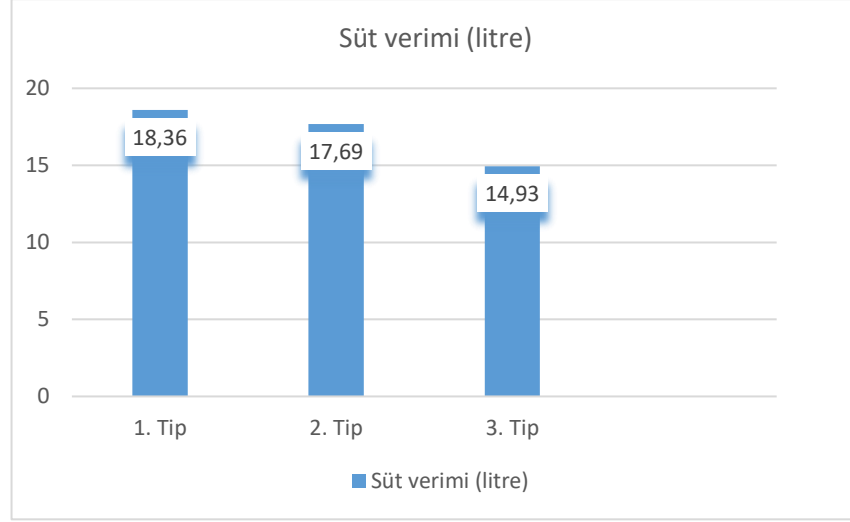
Şekil 3.11.:Yatma süreleri ile ayların yatak tiplerine göre değerlendirilmesi.

4. TARTIŞMA

4.1. Süt Verimi ile Yatak Kalitesi

Düzeltilmiş verilerde gözlem yapılan süre boyunca (365 gün) grup ortalamalarında (hayvan başına) en yüksek süt verimi 1. tip yataktaki ineklerde tespit edilmiştir. Daha sonra ise bunu 2. tip yataktaki inekler ve 3. tip yataktaki inekler takip etmiştir. 1. tip yataktaki ineklerin verimlerinin ortalamalarında 3. tip yataktaki ineklere göre 3,43 litre, 2. tip yataktaki ineklere göre ise 0,67 litre artış olduğu gözlenmiştir.

Kullanılan yatak tiplerine göre ineklerin süt verimlerinin değişkenlik göstermesi daha önce yapılan çalışmalarla farklılık göstermektedir. Chaplin ve ark (2000) iki farklı mattress yatakta yatan ineklerin ortalama günlük süt verimini 25,3 litre ve 28,7 litre olarak, iki farklı mat yataklarda yatanları ise 24,8 litre ve 30,8 litre olarak bulmuştur. Araştırmacıların mat yataklarda yatan ineklerde süt verimini kısmen daha yüksek bulmalarına karşın çalışmamızda mattress yatakta yatan ineklerin süt verimleri daha yüksek bulunmuştur. Norberg (2012) ise kauçuk yatakta yatan ineklerin günlük ortalama süt verimlerini 32,2 litre olarak bulmuştur. Çalışmamızda mattress yatakta (1. tip) yatan ineklerin günlük ortalama süt verimleri düzeltilmiş verilerde 18,36 litre ile en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. Mat yatakta (2. tip) yatan ineklerin günlük ortalama süt verimleri 17,69 litre, lastik paspas olarak değerlendirilen yatakta (3. tip) yatan ineklerin ise günlük ortalama süt verimleri 14,93 litre olarak bulunmuştur. Bu farklılıkların gerçekleşmesindeki tek faktörün yatak kalitesi olmadığı diğer çalışmalarda da belirtilmiştir (Algers ve ark 2009, Graves ve ark 2009, Grant 2011, Norberg 2012). Barınak yönetimi, barınağın planlanması, durakların barınak içindeki yerleri ve iklim şartları da bu farklılıklarda etkilidir. Daha önce yapılan çalışmalarda yumuşak yüzeye sahip yataklarda yatan ineklerin sert zemine sahip yataklarda yatan ineklere göre daha fazla süt verimine sahip oldukları da belirtilmiştir (Rauw ve ark 1998, Greenough 2007, Ruud ve Osteras 2007). Başka bir çalışmada da sert zeminde yatan ineklerin yumuşak zeminli yataklardaki ineklere göre süt verimlerinin ortalama olarak %3,5 daha düşük olduğu ifade edilmiştir (Ruud ve ark 2010). Bizim elde ettiğimiz sonuçlarda bu ifadeler ile benzerlik göstermektedir. Bütün yataklardaki süt verimi ile yatak tipleri arasındaki anlamlılık değeri çok çok önemli ($p<0,001$) bulunmuştur.



Şekil 4.1.: Ortalama süt verimlerinin grafik olarak gösterilmesi.

4.2. Süt Verimi ile Yatma Süresi

Araştırmada süt verimi ile yatma süresi arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. 1. ve 3. tip yataklar ile süt verimi arasında pozitif yönde bir ilişki bulunduğundan yatma süresinin artması ile birlikte süt verimi de artış göstermiştir. Ancak 2. tip yatakta bulunan negatif ilişki nedeniyle yatma süresinin artması ile birlikte süt veriminin düştüğü gözlenmiştir. Düzeltmiş veriler ile elde edilen bulgulara göre 11 272 dakika yıllık ortalama değeri ile 2. tip yatakta yatan hayvanların en yüksek yatma süresine sahip oldukları tespit edilmiştir. Diğer yataklar da bulunan ineklerin yatma süreleri ise; 1. tip yataktaki ineklerde 9 851 dakika, 3. tip yataktaki ineklerde ise 6063 dakika olarak bulunmuştur. Yatma süresi ile süt verimi arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır (Norrington ve ark 2012, van Wijk 2018). Yatma süresi arttığında süt veriminin de artacağı belirtilmiştir (Metcalf ve ark 1992, Rulquin ve Caudal 1992, Munksgaard ve Simonsen 1996, Bewley ve ark 2010). Çalışmada bulunan değerlerde 2. tip yataktaki ineklerin bu ifadeye zıt olarak yatma süresi arttığında süt verimlerinin düştüğü, 1. ve 3. tip yataktaki ineklerin ise bu ifadeyle benzer şekilde sonuçlar verdiği görülmüştür. Süt verimi ve yatma süresi üzerinde daha önce yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi barınak tasarımının, barınak içindeki ortamın, çevresel faktörlerin ve ineklere konforlu bir yatma alanı sunulmasının etkili olduğu bilinmektedir (Natzke ve ark 1982, Munksgaard ve Løvendahl 1993, Haley ve ark 2000, Tucker ve ark 2004, Drissler ve ark 2005, Rushen ve ark 2007, Færevik ve ark 2008, Algiers ve ark 2009, Boone ve ark 2010, Lombard ve ark 2010, Ruud ve ark 2010, DeVries ve ark 2011, Black 2013).

Yatak tipleri için süt verimi ile yatma süresi arasındaki ilişki değeri $p < 0,001$ bulunmuştur.

4.3. Tohumlama sayısı ve Yatma Süresi

Araştırmada tohumlama sayısı ile yatma süresi arasında anlamlı ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Kullanmış olduğumuz bütün yatak tiplerinde yatma süresi ile tohumlama sayısı arasında negatif bir ilişki ortaya çıkmıştır. Yani yatak kalitesinin artması ile birlikte tohumlama sayılarında düşüş görülmektedir. Bulunan en yüksek negatif ilişki 3. tip yatakta olmuştur. Daha sonra ise bunu sırasıyla 1. ve 2. tip yatak takip etmiştir. Tohumlama sayısının gruptaki yıllık ortalama değeri 1., 2. ve 3. tip yataklarda sırasıyla 3,43; 4,74 ve 4,47 olarak bulunmuştur. Genel olarak ise ortalama değer 4,21'dir. 1. tip yatakta yatan ineklerin suni tohumlama sayıları en düşük bulunurken 2. tip yataktaki ineklerde bu sayı en yüksek olmuştur. Sonuç olarak 1. tip yatağın kullanılması ile işletme suni tohumlama için daha az masraf yapacak ve daha az iş gücüne ihtiyaç duyacaktır. İneklerin günlük olarak gösterdikleri yatma süreleri döl verimi üzerine de etki etmektedir (Bewley ve ark 2010). Bu konuda çok fazla çalışma bulunmadığı için araştırmaya ihtiyaç duyulan bir alan olduğu düşünülmektedir.

4.4. Yaş ve Yatma Süresi

Araştırmada yaş ile yatma süresi arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Kullanılan bütün yatak tiplerinde bu iki değer arasında negatif bir ilişki elde edilmiştir. Steensels ve ark (2012) yaptıkları çalışmada yaşın ilerlemesi ile birlikte yatma süresinin artacağını belirterek, bunun sebebinin yaş ile birlikte canlı ağırlığındaki artış olabileceğini ifade etmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar ise buna zıt bulgular içermektedir. Elde edilen negatif ilişki yaşın artmasıyla birlikte yatma süresinin azalacağını belirtmektedir. Başka bir çalışmada ise ineklerin kaçınıcı laktasyonda olduklarının da yatma sürelerini etkileyebileceğinden bahsedilmiştir (Chaplin ve Munksgaard 2001).

4.5. Yatma Süresi ile Sıcaklık Değerleri

Araştırmada yatma süresi ile sıcaklık değerleri arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. 1. ve 3. tip yataklar ile sıcaklık değerleri arasında negatif yönlü bir ilişki bulunurken, 2. tip yatak ile sıcaklık değerleri arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Yani 1. ve 3. tip yataklarda bulunan hayvanların yatma süreleri sıcaklık arttıkça azalmakta, 2. tip yataklarda bulunan hayvanların ise yatma süreleri artmaktadır. Potter ve Broom (1986) ile Cecchin ve ark (2014)'nın sıcaklığın arttığında kauçuk yatakların inekler için elverişli olmadığı yönünde yapmış oldukları ifadeye 1. ve 3. tip yataktaki ineklerden elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermekteyken, 2. tip yatakta bulunana ineklerden elde edilen değerler benzerlik göstermemektedir. Yatma sürelerinin yatak özelliklerine ve yönetim farklılıklarına göre değişebileceği daha önce yapılan çalışmalarda da belirtilmiştir (Bickert 2000, A. Gaworski ve ark 2003, W. Overton ve ark 2003, Cook ve Nordlund 2005, Thoreson ve ark 2006). Örneğin Wagner-Storch ve ark (2003) ineklerin, sıcaklık -6 ile 15°C arasında olduğunda kum yataklarını, -17 ile -6°C arasında olduğunda su yataklarını tercih ettiklerini bularak, sıcaklığın 27 ile 37°C arasında olduğunda ise daha düşük yatma sürelerinin olduğunu ifade etmişlerdir.

4.6. Süt Verimi ile Tohumlama Sayısı

Araştırmada süt verimi ile tohumlama sayısı arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Kullanılan yatak tipleri içinde 1. tip yataktaki ineklerin negatif yönlü ilişkisine karşın 2. ve 3. tip yataklardaki ineklerde pozitif yönlü bir ilişki elde edilmiştir. Düzeltmiş verilerde 1. ve 3. tip yataktaki inekler için süt verimi ile tohumlama sayısı arasında ki anlamlılık ($p<0,001$) çok çok önemli bulunurken, 2. tip yataktaki inekler için ($p<0,05$) önemli bulunmuştur.

4.7. Mevsim ile Süt Verimi

Araştırmada mevsim ile süt verimi arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Düzeltmiş verilere göre en yüksek süt verimi 1. tip yataklardaki ineklerde 21,85 litre ortalama, 2. tip yataktaki ineklerde 21,12 litre ortalama ile kış mevsiminde

bulunmuştur. 3. tip yataklardaki ineklerde ise en yüksek süt verimi 16,61 litre ortalama ile sonbahar mevsiminde bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda da mevsimin süt verimi üzerindeki etkisinin önemli olduğu ifade edilmiştir (Trautman ve ark 1983, Falcon ve ark 1984, Ray ve ark 1992).

4.8. Mevsim ile Yatma Süresi

Araştırmada mevsim ile süt verimi arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Mevsimlere göre yatma süresi (gruptaki hayvanların ortalama değerleri) 1. tip yataktaki inekler kış mevsiminde 12 835 dakika en yüksek değer bulunurken sonbahar mevsiminde 9 226 dakika, ilkbahar mevsiminde 9 198 dakika ve yaz mevsiminde ise 8 204 dakika olarak bulunmuştur. 2 kalite yataktakilerde en yüksek değer 12 048 dakika ile ilkbahar mevsiminde bulunmuş, bunu 11 963 dakika ile sonbahar mevsimi, 11 227 dakika ile yaz mevsimi ve 9 828 dakika ile kış mevsimi takip etmiştir. 3. tip yataktakilerde ise en yüksek değer 6 674 dakika ile kış mevsiminde bulunmuş bunu 6 205 dakika ile sonbahar mevsimi, 5 773 dakika ile yaz mevsimi ve 5 616 dakika ile ilkbahar mevsimi takip etmiştir. Değerlerin geneline bakıldığında en yüksek yatma süresi kış mevsimin 9 779 dakika olarak bulunmuştur. Bunu da 9 131 dakika ile sonbahar mevsimi, 8 954 dakika ile ilkbahar mevsimi ve 8 401 dakika ile yaz mevsimi takip etmiştir.

Thoreson ve ark (2006) yaz aylarında kum yatakların %60,8 doluluk oranı ile en yüksek kullanım oranına sahip olduğunu, bunu mattresslerin % 19,4 ile 32,5 doluluk oranı ile ve kauçuk matların %12,3 doluluk oranı ile tercih ettiklerini belirlemişlerdir. Kış aylarında ise kum yataklıkların %27 oranı ile daha az tercih edildiğini bildirmişlerdir. Mevsim ile ilgili çalışmaların süt ineklerinden ziyade besi sığırlarına üzerine yapıldığı ifade edilmiştir (Algers ve ark 2009). Bu sebeple araştırmaya açık bir alan olduğu düşünülmektedir.

4.9 Aylara Göre Yatma Süreleri

Araştırmada aylar ile yatma süreleri açısından farklılıklar bulunmuştur. Tüm gruplar arasından ortalama olarak en yüksek yatma süresi değeri Şubat ayında 1. tip

yataktaki ineklerde 16 296 dakika olarak kaydedilmiştir. Bunu Ocak ayında yine 1. tip yatakta yatan inekler 13 793 dakika ile Eylül ayında ise 2. tip yatakta yatan inekler 12 476 dakika ile takip etmiştir. 2 tip yatakta yatan ineklerin yatma süreleri ortalaması 11 272 dakika bulunmuş olup bu değerin diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Thoreson ve ark (2006) yaptıkları çalışmada kış aylarında yataklardaki doluluk oranını yaz aylarına göre daha düşük olarak belirtmişlerdir; ancak elde ettiğimiz sonuçlarda tüm grupların ortalama yatma süreleri sonbahar ve kış aylarında daha yüksek olarak tespit edilmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmanın gerek takip süresi (365 gün) gerekse incelenen değerler (tohumlama sayısı, mevsimin etkisi, sıcaklık değerleri vb.) göz önüne alındığında Türkiye’de ve Dünya’da daha önce bu tarzda yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle incelenen bütün değerler ve takip süresi düşünüldüğünde alanında ilk ve tek olan bir çalışma olduğu düşünülmektedir. Yine daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı yatak malzemelerinin etkisinin incelendiği veya yatma sürelerinin incelendiği çalışmaların bulunduğu görülmektedir. Ancak hepsini bir arada bu kadar uzun bir süreyle takip ederek inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışma sonucunda ulaşılan veriler değerlendirildiğinde barınak tasarımlarının tüm bileşenleri ile birlikte özellikle duraklarda kullanılacak olan yatağın kalitesinin ve özelliklerinin ineklerin süt verimleri ile yatma sürelerini etkiledikleri bulunmuştur. Süt ineklerinden alınabilecek maksimum verim parametrelerine ulaşabilmek için bu faktörlerin yanında diğer çevresel faktörlerin (sıcaklık, nem, ahır içi yoğunluk, vb.) de dâhil edilerek süt inekleri için uygun barınakların tasarlanması etkili olacaktır.

Araştırma sonucunda elde edilen düzeltilmiş verilerde süt verimleri incelendiğinde en yüksek değer 18,36 litre ile 1. tip yataktaki ineklerde tespit edilmiştir. Bunu da 2. tip yataktakiler 17,69 litre, 3. tip yataktakiler de 14,93 litre ile takip etmiştir. En yüksek süt verim ortalamasının 1. tip yataktaki ineklerde bulunması, diğer araştırmacıların da belirttiği gibi yumuşak yüzeyli yatakların konfor seviyesini artırarak süt verimlerinin daha yüksek olmasını sağladığı yönündeki fikirle bağdaşmaktadır.

Daha önceki yıllarda araştırmacıların yatak kaliteleri veya yatma süreleri ile ilgili yaptıkları çalışmalara bakıldığı zaman herhangi bir düzeltme faktörü yapıp yapılmadığı ile ilgili bilgiye rastlanılmamıştır. Ancak süt verimleri yönüyle yapılan çalışmalarda ise düzeltme faktörlerinin kullanıldığı görülmüştür. Dolayısıyla yatma süresinin ölçülmesi ya da yatak kalitesinin değerlendirilmesi ile ilgili yapılacak olan çalışmalarda bu düzeltme faktörlerinin gerekliliği konusunda tam bir bilgi bulunmamaktadır.

Yatma süresi sıralamasında ise 2. tip yataktaki ineklerin 11 272 dakika ile en yüksek yatma süresi değerini verdiği görülmüştür. Bu değeri 9 851 dakika ile 1. tip yataktakilerin, 6 603 dakika ile de 3. tip yataktaki ineklerin takip ettiği belirlenmiştir. Bu değerlerdeki farklılıkların kaynaklarının daha ayrıntılı şekilde çalışılarak tespit edilebileceği düşünülmektedir.

Tohumlama sayılarına bakıldığında en az tohumlama sayısı değeri 1. tip yataktaki ineklerde 3,43 olarak bulunurken bunu 4,47 ile 3. tiptekiler, 4,74 ile 2. tiptekiler takip etmiştir. Sonuç olarak 1.tip yatağın kullanıldığı bölmedeki ineklerde hayvan başına tohumlama sayısının ve maliyetinin diğerlerine göre daha düşük olacağı görülmektedir. Yatma süresinin tohumlama üzerine etkileriyle ilgili yapılan bir çalışmaya rastlanılmadığı için araştırmaya açık bir konu olduğu düşünülmektedir.

Yaş ile yatma süresi arasında bulduğumuz negatif yönde ilişki hayvanların yaşlarının artmasıyla birlikte yatma sürelerinin azaldığını göstermektedir. Ancak daha önce yapılan çalışmalarda bu ifadenin tersi bulunduğu görülmektedir. Yani yaşın artmasıyla birlikte yatma süresinin de artacağı ifade edilmiştir. Bu sonuçta barınak tasarımlarının ve hayvanlara sunulan konforun da etkisi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca diğer çalışmaların yapıldığı yerlerin tüm yıl boyunca ılıman bölgelerde bulunmasına karşın Karapınar bölgesinin Türkiye'nin en çok güneş alan özellikle kısa geçen bahar dönemlerinden ziyade daha sıcak ve uzun geçen yaz dönemine sahip olması bu farklılıkta etkili olmuş olabilir. Bu durumun dikkate alınması gereklidir.

Yatma süreleri ile sıcaklık değerleri arasında 1. ve 3. tip yatakta bulunan ineklerin sıcaklıklar arttığında daha az yatma davranışı gösterdiği bulunurken 2. tip yatakta bulunan ineklerde sıcaklık arttıkça yatma süresinin de arttığı görülmüştür. Bu farklılığın yatak özelliklerine (ısı izolasyonu) bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Mevsim ile süt verimi değerlerinde düzeltilmiş verilere göre en yüksek değer 21,86 litre ile 1. tip yataktaki ineklerde, daha sonra 21,12 litre ile 2. tip yataktaki ineklerde yine kış mevsiminde tespit edilmiştir. 3. kalite yataktaki inekler ise sonbahar mevsiminde 16,62 litre ile en yüksek değere ulaşmıştır. Genel olarak değerlere bakıldığında, en yüksek değerlerin 19,66 litre ile kış mevsiminde ve 16,84 litre ile sonbahar mevsiminde; en düşük ortalama değerlerin ise 15,02 litre ile ilkbahar

mevsiminde; 16,52 litre ile yaz mevsiminde olduğu görülmektedir. Dolayısı ile seçilecek yatak malzemesinin ısı izolasyonu özelliğinin önemli olduğu ve iyi araştırılması gereken bir konu olduğu düşünülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığı zaman herhangi bir düzeltme faktörü yapıp yapılmadığı ile ilgili bilgiye rastlanılmadığı için bu düzeltme faktörlerinin gerekliliği konusunda tam bir bilgi bulunmamaktadır.

Mevsimplere göre yatma süresi değerlerinde (gruptaki hayvanların ortalama değerleri) en yüksek yatma süresi 1. tip yataktaki ineklerde 12 835 dakika olarak kış mevsiminde bulunmuştur. Bunu 12 048 dakika ile 2. tip yataktaki inekler yine kış mevsiminde olmak üzere takip etmiştir. Daha sonraki en yüksek yatma süresi ise yine 2. tip yataktaki ineklerde 11 963 dakika ile sonbahar mevsiminde bulunurken 3. tip yataktaki inekler kendi içlerinde 6 674 dakikalık süre ile en yüksek süreyi kış mevsiminde göstermiştir. Mevsimplere göre değerlendirme yapıldığında en iyi sonuçları 2. tip yataktaki ineklerin verdiği görülmektedir. Genel olarak bakıldığında ise en yüksek değer 9 779 dakika ile kış mevsiminde tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre kullanılan yatağın özelliklerinin ineklerin yatak kullanımını etkilediği düşünülmektedir.

Gruplardaki ineklerin aylara göre ortalama yatma süreleri 1. tip yatakta yatan ineklerde kış aylarında, 2. tip yataktaki ineklerde kısmen sonbahar aylarında, 3. tip yataktaki ineklerde ise kış aylarında tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar işletmenin kullanmış olduğu yatakların özelliklerinin önemli olduğunu ve ineklerin günlük ortalama yatma sürelerinin aylara göre değişiklik gösterdiğini ancak ineklerin soğuk aylarda daha fazla yatma davranışı gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Daha önce yapılan süt verimi ile ilgili çalışmalarda düzeltme faktörlerinin uygulandığı fakat yatak malzemesi özellikleri üzerinden verim parametreleri ile yatma süresini ölçen çalışmalarda düzeltme faktörlerinin yapıp yapılmadığı ile ilgili bir bilgiye rastlanılmamıştır. Bu yüzden daha sonra yapılacak olan davranış çalışmalarında düzeltme faktörlerinin uygulanmasının gerekliliği konusunda net bir sonuca varılamamıştır.

Sonuç olarak süt ineklerindeki verim parametrelerine yatak kalitesinin ve özelliklerinin etki ettiği bilhassa süt ineklerinin yatma davranışında değişikliklere yol açtığı tespit edilmiştir. Bu konuda daha kapsamlı, değişen barınak koşullarına ve bölgelere göre farklılıkların da değerlendirilmeye alındığı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.



6. KAYNAKLAR

- A. Gaworski M, B. Tucker C, Weary M, M. L. Swift D, Effects of stall design on dairy cattle behaviour. Fifth International Dairy Housing Proceedings Conference (Fort Worth, Texas USA), 139-46, 29-31 January 2003, St. Joseph, MI.
- Abade C, Fregonesi J, von Keyserlingk M, Weary D, 2015. Dairy cow preference and usage of an alternative freestall design. *Journal of dairy science*, 98, 2, 960-5.
- Albright J, 1964. Dairy cattle housing with emphasis on economics, sanitation, health, and production. *Journal of Dairy Science*, 47, 11, 1273-81.
- Albright J, 1987. Dairy animal welfare: current and needed research. *Journal of Dairy Science*, 70, 12, 2711-31.
- Albright J, Stricklin W, 1989. Recent developments in the provision for cattle welfare. *New Techniques in Cattle Production*, C.J.C.Phillips,ed, 149.
- Albright JL, Arave CW, 1997. *The behaviour of cattle*, Wallingford UK, CAB International, p. 35.
- Albright LD, Timmons MB, 1984. Behavior of dairy cattle in free stall housing. *Transactions of the ASAE*, 27, 4, 1119-26.
- Algers B, Bertoni G, Broom D, Hartung J, Lidfors L, Metz JHM, Munksgaard L, Nunes T, Oltenacu T, Rehage J, Rushen J, Smulders F, Stassen EN, Stilwell G, Waiblinger S, Webster A, 2009. Scientific report of EFSA prepared by the Animal Health and Animal Welfare Unit on the effects of farming systems on dairy cow welfare and disease, p. 1-284.
- Alpan O, Aksoy A, 1990. Sığır yetiştiriciliği ve besiciliği. *Medisan Yayın*, 3, 45.
- Altmann J, 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49, 3-4, 227-66.
- Anderson N, 2003. Free stall dimensions, . Ontario Ministry of Agriculture and Food, Erişim tarihi 24.01.2019. Erişim adresi, www.gov.on.ca.
- Anonim, (2014). Avrupa birliği katılım öncesi yardım aracı IPARD (2014-2020).
- Arave C, Walters J, 1980. Factors affecting lying behavior and stall utilization of dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, 6, 4, 369-76.
- Arıtürk E, 1977. Genel zootekni ve genetik, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Arnold-Meeks C, McGlone JJ, 1986. Validating techniques to sample behavior of confined, young pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 16, 2, 149-55.
- Bach A, Valls N, Solans A, Torrent T, 2008. Associations between nondietary factors and dairy herd performance. *J. Dairy Sci.*, 91, 8, 3259-67.
- Beauchemin KA, 1991. Ingestion and mastication of feed by dairy cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 7, 2, 439-63.
- Bell E, Weary DM, The effects of farm environment and management on laminitis. 35th Annual Pacific Northwest Animal Nutrition Conference. Spokane, Washington, 179-89.
- Bergsten C, 1994. Haemorrhages of the sole horn of dairy cows as an epidemiological study. *Acta Vet. Scand*, 35, 55-66.

- Bewley J, Palmer R, Jackson-Smith DB, 2001. A comparison of free-stall barns used by modernized Wisconsin dairies. *J. Dairy Sci.*, 84, 2, 528-41.
- Bewley JM, Boyce RE, Hockin J, Munksgaard L, Eicher SD, Einstein ME, Schutz MM, 2010. Influence of milk yield, stage of lactation, and body condition on dairy cattle lying behaviour measured using an automated activity monitoring sensor. *J. Dairy Res.*, 77, 1, 1-6.
- Bickert WG, 2000. Freestall design. In dairy housing and equipment systems: managing and planning for profitability. 129, New York, Ithaca, NY : Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service, Cooperative Extension, p. 205-2013.
- Black RA, 2013. Compost bedded pack barns: management practices and economic implications. MSc Thesis University of Kentucky.
- Blackshaw J, (1986). Notes on some topics in applied animal behaviour, University of Queensland, St. Lucia.
- Blowey R, 1994. Dairy cow housing. In *Livestock housing* (ed. CM Wathes and DR Charles), 305–37.
- Bolhuis JJ, Giraldeau L-AE, 2005. *The behavior of animals: Mechanisms, function, and evolution*, Blackwell Publishing.
- Bollhalder H, Messerli HK, 1997. An animal positioning system for the automatic recording of the location and activity of cows in exercise yards and loose housing. *Agrartechnische Forschung* 3 H. 1, S. 2-10.
- Boone RE, Bucklin RA, Bray DR, 2010. Comparison of freestall bedding materials and their effect on cow behavior and cow health. *Applied Engineering in Agriculture*, 26, 6, 1051-60.
- Bozkurt Z, 2016. Scientific approaches for on-farm animal welfare assessment. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 9, 3, 236-46.
- Bramley A, Faull W, Young J, Walton J, 1976. Correspondence: Controlling coliform mastitis. *The Veterinary record*, 98, 12, 244.
- Bussmann JB, Tulen JH, van Herel EC, Stam HJ, 1998. Quantification of physical activities by means of ambulatory accelerometry: a validation study. *Psychophysiology*, 35, 5, 488-96.
- Calamari L, Calegari F, Stefanini L, 2009. Effect of different free stall surfaces on behavioural, productive and metabolic parameters in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 120, 1-2, 9-17.
- Camiloti T, Fregonesi J, Von Keyserlingk M, Weary D, 2012. Effects of bedding quality on the lying behavior of dairy calves. *J. Dairy Sci.*, 95, 6, 3380-3.
- Ceballos A, Sanderson D, Rushen J, Weary D, 2004. Improving stall design: Use of 3-D kinematics to measure space use by dairy cows when lying down. *J. Dairy Sci.*, 87, 7, 2042-50.
- Cecchin D, Campos AT, Pires MdF, Lima RRd, Yanagi Junior T, Souza M, 2014. Evaluation of different materials for covering beds in free-stall barn. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18, 1, 109-15.
- Champion R, Rutter S, Penning P, 1997. An automatic system to monitor lying, standing and walking behaviour of grazing animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 54, 4, 291-305.
- Chapinal N, De Passille A, Rushen J, 2010. Correlated changes in behavioral indicators of lameness in dairy cows following hoof trimming. *J. Dairy Sci.*, 93, 12, 5758-63.
- Chapinal N, De Passille A, Weary D, Von Keyserlingk M, Rushen J, 2009. Using gait score, walking speed, and lying behavior to detect hoof lesions in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92, 9, 4365-74.

- Chaplin S, Munksgaard L, 2001. Evaluation of a simple method for assessment of rising behaviour in tethered dairy cows. *Anim. Sci.*, 72, 1, 191-7.
- Chaplin S, Tierney G, Stockwell C, Logue D, Kelly M, 2000. An evaluation of mattresses and mats in two dairy units. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 66, 4, 263-72.
- Chua B, Coenen E, Van Delen J, Weary D, 2002. Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. *J. Dairy Sci.*, 85, 2, 360-4.
- Clark JA, 1981. *Environmental Aspects of Housing for Animal Production*, Butterworth-Heinemann, p. 1-481.
- Colam-Ainsworth P, Lunn G, Thomas R, Eddy R, 1989. Behaviour of cows in cubicles and its possible relationship with laminitis in replacement dairy heifers. *The veterinary record*, 125, 23, 573-5.
- Cook NB, 2002. The influence of barn design on dairy cow hygiene, lameness and udder health. *Proc. of the 35 th Ann. Conv. Amer. Assoc. Bov. Pract.*, Madison, WI. *Amer. Assoc. Bov. Pract.*, Rome, GA, 97-103.
- Cook NB, 2003. Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 223, 9, 1324-8.
- Cook NB, Time budgets for dairy cows: how does cow comfort influence health, reproduction and productivity. *Proceedings of the Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop*, 53-60, 12 November 2008, Grantville, PA.
- Cook NB, Bennett TB, Nordlund KV, 2004. Effect of free stall surface on daily activity patterns in dairy cows with relevance to lameness prevalence. *J. Dairy Sci.*, 87, 9, 2912-22.
- Cook NB, Nordlund K, 2005. An update on dairy cow freestall design. *Bovine Practitioner*, 39, 29-36.
- Cook NB, Nordlund KV, 2009. The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *Vet. J.*, 179, 3, 360-9.
- Cooper M, Arney D, Phillips C, 2007. Two-or four-hour lying deprivation on the behavior of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 90, 3, 1149-58.
- Cooper M, Arney D, Phillips CJ, 2008. The effect of temporary deprivation of lying and feeding on the behaviour and production of lactating dairy cows. *Animal*, 2, 2, 275-83.
- Cozzi G, Tessitore E, Contiero B, Ricci R, Gottardo F, Brscic M, 2013. Alternative solutions to the concrete fully-slatted floor for the housing of finishing beef cattle: Effects on growth performance, health of the locomotor system and behaviour. *The Veterinary Journal*, 197, 2, 211-5.
- Dado R, Allen M, 1994. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 77, 1, 132-44.
- Darr M, Epperson W, 2009. Embedded sensor technology for real time determination of animal lying time. *Comput. Electron. Agric.*, 66, 1, 106-11.
- DeVries T, Deming J, Rodenburg J, Seguin G, Leslie K, Barkema H, 2011. Association of standing and lying behavior patterns and incidence of intramammary infection in dairy cows milked with an automatic milking system. *J. Dairy Sci.*, 94, 8, 3845-55.
- Drissler M, Gaworski M, Tucker C, Weary D, 2005. Freestall maintenance: Effects on lying behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 88, 7, 2381-7.
- Duncan IJH, 1981. 25 - Animal behaviour and welfare. In: *Environmental Aspects of Housing for Animal Production*. Eds: Clark JA: Butterworth-Heinemann, p. 455-70.

- Ebling RC, Krummenauer A, Machado G, Carazzo LP, do Rêgo Leal ML, 2019. Prevalence and distribution of feet lesions in dairy cows raised in the freestall. *Semina: Ciências Agrárias*, 40, 1, 239-48.
- Ekesho I, 1966. Disease incidence in tied and loose housed dairy cattle, and causes of this incidence variation with particular reference to the cowshed type. *Acta Agriculturae Scandinavica, Supplementum*, 15, 74.
- Endres M, Bedding options for dairy cows. Western Canadian Dairy Seminar (WCDS): Adv. Dairy Tech., 361-9, 6 March 2012, Red Deer, Alberta.
- Endres MI, Barberg AE, 2007. Behavior of dairy cows in an alternative bedded-pack housing system. *J. Dairy Sci.*, 90, 9, 4192-200.
- Færevik G, Tjentland K, Løvik S, Andersen IL, Bøe KE, 2008. Resting pattern and social behaviour of dairy calves housed in pens with different sized lying areas. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 114, 1-2, 54-64.
- Fairchild T, McArthur B, Moore J, Hylton W, 1982. Coliform counts in various bedding materials. *Journal of dairy science*, 65, 6, 1029-35.
- Falcon A, Perez M, Roman C, Vazquez C, Performance of holstein and brown swiss cows under subtropical conditions. American Dairy Sci. Association 79th Annual Meeting.
- FAO, 2019. Gateway to dairy production and products, FAO, Erişim tarihi 24.05.2019. Erişim adresi, <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/en/>.
- FAO, 2019a. FAO, Erişim tarihi 15.02.2019. Erişim adresi, <http://www.fao.org/home/en/>.
- Faull W, Hughes J, Clarkson M, Downham D, Manson F, Merritt J, Murray R, Russell W, Sutherst J, Ward W, 1996. Epidemiology of lameness in dairy cattle: the influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *Veterinary record*, 139, 6, 130-6.
- Fehmi JS, Laca EA, 2001. A note on using a laser-based technique for recording of behaviour and location of free-ranging animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 71, 4, 335-9.
- Finn KJ, Specker B, 2000. Comparison of Actiwatch® activity monitor and Children's Activity Rating Scale in children. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 10, 1794-7.
- Firk R, Stamer E, Junge W, Krieter J, 2002. Automation of oestrus detection in dairy cows: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 75, 3, 219-32.
- Fisher A, Stewart M, Verkerk G, Morrow C, Matthews L, 2003. The effects of surface type on lying behaviour and stress responses of dairy cows during periodic weather-induced removal from pasture. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 81, 1, 1-11.
- Fisher AD, Verkerk GA, Morrow CJ, Matthews LR, 2002. The effects of feed restriction and lying deprivation on pituitary–adrenal axis regulation in lactating cows. *Livest. Prod. Sci.*, 73, 2-3, 255-63.
- Forsberg A-M, Pettersson G, Ljungberg T, Svennersten-Sjaunja K, 2008. A brief note about cow lying behaviour—Do cows choose left and right lying side equally? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 114, 1-2, 32-6.
- Fregonesi J, Tucker C, Weary D, 2007. Overstocking reduces lying time in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 90, 7, 3349-54.
- Fregonesi J, Veira D, Von Keyserlingk M, Weary D, 2007a. Effects of bedding quality on lying behavior of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 90, 12, 5468-72.

- Fregonesi J, von Keyserlingk M, Weary D, 2009. Cow preference and usage of free stalls compared with an open pack area. *J. Dairy Sci.*, 92, 11, 5497-502.
- Fregonesi JA, Leaver JD, 2001. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. *Livest. Prod. Sci.*, 68, 2-3, 205-16.
- Fregonesi JA, Leaver JD, 2002. Influence of space allowance and milk yield level on behaviour, performance and health of dairy cows housed in strawyard and cubicle systems. *Livest. Prod. Sci.*, 78, 3, 245-57.
- Fregonesi JA, Tucker CB, Weary DM, Flower FC, Vittie T, 2004. Effect of rubber flooring in front of the feed bunk on the time budgets of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 87, 5, 1203-7.
- Friend T, Polan C, 1974. Social rank, feeding behavior, and free stall utilization by dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 57, 10, 1214-20.
- Fulwider W, Palmer R, 2004. Use of impact testing to predict softness, cow preference, and hardening over time of stall bases. *J. Dairy Sci.*, 87, 9, 3080-8.
- Fulwider W, Palmer R, 2004a. Stall usage differences of thirteen different freestall base types. *Prof. Anim. Sci.*, 20, 6, 470-82.
- Fulwider WK, Grandin T, Garrick DJ, Engle TE, Lamm WD, Dalsted NL, Rollin BE, 2007. Influence of free-stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 90, 7, 3559-66.
- Galindo F, Broom D, 2000. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Res. Vet. Sci.*, 69, 1, 75-9.
- Gebremedhin K, Cramer C, Larsen H, 1985. Preference of dairy cattle for stall options in free stall housing. *Transactions of the ASAE*, 28, 5, 1637-40.
- Ghosh C, Kesh S, Tudu N, Datta S, 2017. Heat stress in dairy animals-Its impact and remedies: A review. *Int. J. Pure App. Biosci*, 5, 1, 953-65.
- Gordon IJ, 1995. Animal-based techniques for grazing ecology research. *Small Ruminant Research*, 16, 3, 203-14.
- Grant R, Current concepts in time budgeting for dairy cattle. Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop, 101-5, 8 November 2011, Grantville, PA.
- Grant R, Albright J, 2000. Feeding behaviour, New York, CABI Publishing, p. 365-382.
- Graves R, McFarland D, Tyson J, (2009). Designing and building dairy cattle freestalls. Pittsburgh, Pennsylvania, Penn State, Agricultural and biological engineering: 1.
- Greenough P, 2007. Bovine laminitis and lameness: a hands on approach, Philadelphia, PA, Saunders Ltd.
- Guard C, 2002. Environmental risk factors contributing to lameness in dairy cattle. Dairy Housing and Equipment Systems, Managing, and Planning for Profitability. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service Publ, 129, 271-7.
- Güven Y, Eker M, 1980. Ankara şeker fabrikası çiftliğinde yetiştirilen siyah alaca ve esmer ırk sığırlarda süt ve döl verimleri üzerinde karşılaştırmalı Araştırmalar AÜ Zir Fak. Diploma Son. Yük. Ok. Doktora Tez Özetleri.
- Gygax L, Westerath HS, Kuhlicke J, Wechsler B, Mayer C, 2005. Assessing cubicle dimensions for finishing bulls based on animal behaviour and cleanliness. *Animal Science*, 81, 3, 423-30.

- Haley D, De Passille A, Rushen J, 2001. Assessing cow comfort: Effects of two floor types and two tie stall designs on the behaviour of lactating dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 71, 2, 105-17.
- Haley D, Rushen J, Passillé Ad, 2000. Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. *Can. J. Anim. Sci.*, 80, 2, 257-63.
- Hänninen L, De Passillé AM, Rushen J, 2005. The effect of flooring type and social grouping on the rest and growth of dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 91, 3-4, 193-204.
- Hansen L, 2000. Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. *J. Dairy Sci.*, 83, 5, 1145-50.
- Hart IC, Bines JA, Morant S, Ridley J, 1978. Endocrine control of energy metabolism in the cow: comparison of the levels of hormones (prolactin, growth hormone, insulin and thyroxine) and metabolites in the plasma of high-and low-yielding cattle at various stages of lactation. *J. Endocrinol.*, 77, 3, 333-45.
- Haskell M, Rennie L, Bowell V, Bell M, Lawrence A, 2006. Housing system, milk production, and zero-grazing effects on lameness and leg injury in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 89, 11, 4259-66.
- Hedlund L, Rolls J, 1977. Behavior of lactating dairy cows during total confinement. *Journal of dairy science*, 60, 11, 1807-12.
- Herlin AH, 1997. Comparison of lying area surfaces for dairy cows by preference, hygiene and lying down behaviour. *Swedish J. agric. Res.*, 27, 189-96.
- Herlin AH, Magnusson M, Michanek P, 1994. Faecal contamination of the lying area for dairy cows in different housing systems. *Swedish J. agric. Res.*
- Hogan J, Smith K, Hoblet K, Todhunter D, Schoenberger P, Hueston W, Pritchard D, Bowman G, Heider LE, Brockett B, 1989. Bacterial counts in bedding materials used on nine commercial dairies. *Journal of dairy science*, 72, 1, 250-8.
- Holmes B, Cook N, Funk T, Graves R, Kammel D, Reinemann D, Zulovich J, 2000. *Dairy Freestall and Housing Equipment*, Ames, IA, MWPS-7, 8th Edition.
- House J, 2011. *A guide to dairy herd management*. Meat & Livestock Australia Limited 2011.
- IDF, 2019. Milk production, International Dairy Federation, Erişim tarihi 02.04.2019. Erişim adresi, <https://www.fil-idf.org/about-dairy/facts-figures/>.
- Ingvarstsen KL, 2006. Feeding-and management-related diseases in the transition cow: Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 126, 3-4, 175-213.
- Irish W, Merrill W, Design parameters for freestalls. *Dairy Free Stall Housing. Proc. Dairy Free Stall Housing Symp. NRAES, Harrisburg, PA, 45-52, 15 January 1986, Harrisburg, Pennsylvania.*
- Ito K, Von Keyserlingk M, LeBlanc S, Weary D, 2010. Lying behavior as an indicator of lameness in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 93, 8, 3553-60.
- Ito K, Weary D, Von Keyserlingk M, 2009. Lying behavior: Assessing within-and between-herd variation in free-stall-housed dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92, 9, 4412-20.
- Jensen MB, Munksgaard L, Pedersen LJ, Ladewig J, Matthews L, 2004. Prior deprivation and reward duration affect the demand function for rest in dairy heifers. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 88, 1-2, 1-11.

- Jensen MB, Pedersen LJ, Munksgaard L, 2005. The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 90, 3-4, 207-17.
- Jensen P, Recen B, Ekesbo I, 1988. Preference of loose housed dairy cows for two different cubicle floor coverings. *Swed. J. Agric. Res. (Sweden)*, 18, 141-6.
- Kendrick JF, 1955. Standardizing dairy-herd-improvement-association records in proving sires. *ARS (Series)(United States. Agricultural Research Service)*; 52-1.
- Keys Jr J, Smith L, Weinland B, 1976. Response of dairy cattle given a free choice of free stall location and three bedding materials. *Journal of dairy science*, 59, 6, 1157-62.
- Kour S, 2017. Bedding options for dairy cattle. *Journal of Scientific Achievements*, 2, 5, 43-5.
- Krawczel P, Grant R, Effects of cow comfort on milk quality, productivity and behavior. *NMC Annual Meeting Proceedings*, 15-24.
- Kristula M, Rogers W, Hogan J, Sabo M, 2005. Comparison of bacteria populations in clean and recycled sand used for bedding in dairy facilities. *J. Dairy Sci.*, 88, 12, 4317-25.
- Krohn CC, Munksgaard L, 1993. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments II. Lying and lying-down behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 37, 1-16.
- Krohn CC, Munksgaard L, 1997. Comfortable housing for cattle used in research. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*. Eds: Animal Welfare Institute, p. 101-6.
- Ladewig J, Smidt D, 1989. Behavior, episodic secretion of cortisol, and adrenocortical reactivity in bulls subjected to tethering. *Hormones and behavior*, 23, 3, 344-60.
- Lago A, McGuirk S, Bennett T, Cook N, Nordlund K, 2006. Calf respiratory disease and pen microenvironments in naturally ventilated calf barns in winter. *J. Dairy Sci.*, 89, 10, 4014-25.
- Le Neindre P, 1993. Evaluating housing systems for veal calves. *Journal of Animal Science*, 71, 5, 1345-54.
- Ledgerwood D, Winckler C, Tucker C, 2010. Evaluation of data loggers, sampling intervals, and editing techniques for measuring the lying behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 93, 11, 5129-39.
- Lehner P, 1996. *Handbook of ethological methods.*, 2nd edn.(Cambridge University press: Cambridge, UK.).
- Leonard F, O'Connell J, O'Farrell K, 1994. Effect of different housing conditions on behaviour and foot lesions in Friesian heifers. *The veterinary record*, 134, 19, 490-4.
- Leonard F, O'Connell J, 1997. Cubicle housing conditions and cow comfort. *Irish Vet. J.*, 50, 11, 675.
- Lombard J, Tucker C, Von Keyserlingk M, Koprak C, Weary D, 2010. Associations between cow hygiene, hock injuries, and free stall usage on US dairy farms. *J. Dairy Sci.*, 93, 10, 4668-76.
- Manninen E, de Passillé AM, Rushen J, Norring M, Saloniemi H, 2002. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 75, 4, 281-92.
- Martin P, Bateson P, 2007. *Measuring behaviour: An introductory guide*. Cambridge University Press, Cambridge., 48-61.
- Martin P, Bateson PPG, Bateson P, 1993. *Measuring behaviour: an introductory guide*, Cambridge University Press.

- Martiskainen P, Järvinen M, Skön J-P, Tiirikainen J, Kolehmainen M, Mononen J, 2009. Cow behaviour pattern recognition using a three-dimensional accelerometer and support vector machines. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 119, 1-2, 32-8.
- Maselyne J, Pastell M, Thomsen PT, Thorup VM, Hänninen L, Vangeyte J, Van Nuffel A, Munksgaard L, 2017. Daily lying time, motion index and step frequency in dairy cows change throughout lactation. *Research in veterinary science*, 110, 1-3.
- Matzke WC, 2003. Behavior of large groups of lactating dairy cattle housed in a free stall barn, Univ. of Nebraska, Lincoln.
- McDaniel B, Miller R, Corley E, 1965. DHIA factors for projecting incomplete records to 305 days. *Dairy Herd Improvement Letter. ARS*, 44, 164.
- McDowell RE, 1972. Improvement of livestock production in warm climates. Freeman, San Francisco, California, 711.
- McFarland D, (2003). Freestall design: Cow recommended refinements. Fifth International Dairy Housing Conference for 2003. St. Joseph, MI, ASAE: 131-8.
- McGowan J, Burke C, Jago J, Validation of a technology for objectively measuring behaviour in dairy cows and its application for oestrous detection. *proceedings-New Zealand society of animal production*, 136.
- Medrano-Galarza C, Gibbons J, Wagner S, De Passillé A, Rushen J, 2012. Behavioral changes in dairy cows with mastitis. *J. Dairy Sci.*, 95, 12, 6994-7002.
- Menzi Jr W, Chase L, 1994. Feeding behavior of cows housed in free stall barns. *Dairy Systems for the 21st Century. American Society of Agricultural Engineers*, St. Joseph, MI, 829-31.
- Metcalf J, Roberts S, Sutton J, 1992. Variations in blood flow to and from the bovine mammary gland measured using transit time ultrasound and dye dilution. *Research in veterinary science*, 53, 1, 59-63.
- Metin MÖ, Asan H, 2016. Sütçü sığırlarda refah kalitesinin değerlendirilmesi 1 iyi beslenme, iyi barınak. *MAE. Vet Fak Derg.*, 1, 2, 55-63.
- Metz J, 1985. The reaction of cows to a short-term deprivation of lying. *Applied Animal Behaviour Science*, 13, 4, 301-7.
- Mitev J, Varlyakov I, Miteva T, Vasilev N, Gergovska J, Uzunova K, Dimova V, 2012. Preferences of freestall housed dairy cows to different bedding materials. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 38, 2, 135-40.
- Mitlöchner F, Morrow-Tesch J, Wilson S, Dailey J, McGlone J, 2001. Behavioral sampling techniques for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 79, 5, 1189-93.
- Mogensen L, Krohn CC, Sørensen JT, Hindhede J, Nielsen LH, 1997. Association between resting behaviour and live weight gain in dairy heifers housed in pens with different space allowance and floor type. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 55, 1-2, 11-9.
- Mowbray L, Vittie T, Weary D, Hock lesions and free-stall design: effects of stall surface. *Fifth International Dairy Housing Conference for 2003*, 288, 29-31 January 2003, Forth Worth, Texas.
- Muller C, Botha J, 1997. Cow behaviour in relation to different free-stall surfaces during winter temperate climate. *Livestock Environment*, 5, 1069-76.

- Munksgaard L, Jensen MB, Pedersen LJ, Hansen SW, Matthews L, 2005. Quantifying behavioural priorities—Effects of time constraints on behaviour of dairy cows, *Bos taurus*. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 92, 1-2, 3-14.
- Munksgaard L, Løvendahl P, 1993. Effects of social and physical stressors on growth hormone levels in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*, 73, 4, 847-53.
- Munksgaard L, Simonsen HB, 1996. Behavioral and pituitary adrenal-axis responses of dairy cows to social isolation and deprivation of lying down. *J. Anim. Sci.*, 74, 4, 769-78.
- Müller C, Ladewig J, Thielscher HH, Smidt D, 1989. Behavior and heart rate of heifers housed in tether stanchions without straw. *Physiology & behavior*, 46, 4, 751-4.
- Müller R, Schrader L, 2003. A new method to measure behavioural activity levels in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 83, 4, 247-58.
- Natzke R, Bray D, Everett R, 1982. Cow preference for free stall surface material. *Journal of Dairy Science*, 65, 1, 146-53.
- Ninomiya S, Sato S, 2009. Effects of 'Five freedoms' environmental enrichment on the welfare of calves reared indoors. *Anim. Sci. J.*, 80, 3, 347-51.
- Nishida T, Hosoda K, Matsuyama H, Ishida M, 2004. Effect of lying behavior on uterine blood flow in cows during the third trimester of gestation. *J. Dairy Sci.*, 87, 8, 2388-92.
- Noldus LP, Spink AJ, Tegelenbosch RA, 2001. EthoVision: a versatile video tracking system for automation of behavioral experiments. *Behav. Res. Meth. Instrum. Comput.*, 33, 3, 398-414.
- Noordhuizen J, Bonnefoy J, 2015. Heat stress in dairy cattle: major effects and practical management measures for prevention and control. *Symbiosis J Vet Sci*, 1, 103-9.
- Norberg P, 2012. Effects of rubber alley flooring on cow locomotion and welfare. Master's Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Nordlund K, Cook NB, 2003. A flowchart for evaluating dairy cow freestalls. *Bovine Practitioner*, 37:89-96.
- Norring M, Manninen E, De Passille A, Rushen J, Saloniemi H, 2010. Preferences of dairy cows for three stall surface materials with small amounts of bedding. *J. Dairy Sci.*, 93, 1, 70-4.
- Norring M, Valros A, 2016. The effect of lying motivation on cow behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 176, 1-5.
- Norring M, Valros A, Munksgaard L, 2012. Milk yield affects time budget of dairy cows in tie-stalls. *J. Dairy Sci.*, 95, 1, 102-8.
- O'Connor C, Dowling S, Cave V, Webster J, 2019. Cow lying behaviour and bedding quality changes during five weeks on a stand-off pad. *Animals*, 9, 5, 257.
- OConnell J, Meaney W, 1997. Comparison of shredded newspaper and sawdust as bedding for dairy cows: behavioural, clinical and economic parameters. *Irish Vet. J.*, 50, 3, 167-70.
- Overton M, Sischo W, Temple G, Moore D, 2002. Using time-lapse video photography to assess dairy cattle lying behavior in a free-stall barn. *J. Dairy Sci.*, 85, 9, 2407-13.
- Österman S, Redbo I, 2001. Effects of milking frequency on lying down and getting up behaviour in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 70, 3, 167-76.
- Özbeyaz C, Küçük M, Çolakoğlu N, 1996. Malya tarım işletmesi esmer ineklerinde dölverim performansı. *Lalahan Hay. Arşt. Enst. Derg.*, 36, 2, 1-17.

- Pajor E, Rushen J, de Passillé A, 2000. Cow comfort, fear and productivity. Dairy Housing and Equipment systems: managing and planning for profitability. NRAES, Ithaca, New York, 24-37.
- Patterson SM, Krantz DS, Montgomery LC, Deuster PA, Hedges SM, Nebel LE, 1993. Automated physical activity monitoring: Validation and comparison with physiological and self-report measures. *Psychophysiology*, 30, 3, 296-305.
- Perissinotto M, Moura D, Matarazzo S, Mendes A, Naas I, 2006. Behavior of dairy cows housed in environmentally controlled freestall. *Agric. Engin. Intern.: CIGR Journal*, VIII.
- Phillips C, 2002. *Cattle behaviour and welfare: second edition*, Oxford, Blackwell Science.
- Phillips C, Schofield S, 1994. The effect of cubicle and straw yard housing on the behaviour, production and hoof health of dairy cows. *Animal Welfare*, 3, 1, 37-44.
- Potter M, Broom D, 1986. Behaviour and welfare of cows in a cubicle house. *Applied Animal Behaviour Science*, 16, 1, 94-5.
- Potterton S, Green M, Harris J, Millar K, Whay H, Huxley J, 2011. Risk factors associated with hair loss, ulceration, and swelling at the hock in freestall-housed UK dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 94, 6, 2952-63.
- Proudfoot K, Weary D, Von Keyserlingk M, 2010. Behavior during transition differs for cows diagnosed with claw horn lesions in mid lactation. *J. Dairy Sci.*, 93, 9, 3970-8.
- Rauw W, Kanis E, Noordhuizen-Stassen E, Grommers F, 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 56, 1, 15-33.
- Ray D, Halbach T, Armstrong D, 1992. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. *Journal of dairy science*, 75, 11, 2976-83.
- Reich LJ, Weary D, Veira D, Von Keyserlingk M, 2010. Effects of sawdust bedding dry matter on lying behavior of dairy cows: A dose-dependent response. *J. Dairy Sci.*, 93, 4, 1561-5.
- Richards RJ, 1989. Darwin and the emergence of evolutionary theories of mind and behavior, University of Chicago Press, p. 700.
- Rodenburg J, 1990. Mastitis prevention: environmental control. Factsheet. Agdex/Ontario. Min. of agriculture and food.
- Rodenburg J, 2007. *The Milk Producer Magazine*, Waterbeds revisited.
- Rodenburg J, House H, Anderson N, 1994. Free stall base and bedding materials: effect on cow comfort. 33rd Annu. Mtg. Natl. Mastitis Council, 286-91, Arlington, VA.
- Rulquin H, Caudal J, 1992. Effects of lying or standing on mammary blood flow and heart rate of dairy cows. *Annales de zootechnie*, 101.
- Rushen J, Haley D, De Passillé A, 2007. Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 90, 8, 3647-51.
- Ruud L, Bøe K, Østerås O, 2010. Associations of soft flooring materials in free stalls with milk yield, clinical mastitis, teat lesions, and removal of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 93, 4, 1578-86.
- Ruud L, Kielland C, Østerås O, Bøe K, 2011. Free-stall cleanliness is affected by stall design. *Livestock science*, 135, 2-3, 265-73.

- Ruud LE, Osteras O, The effect of lying surfaces on milk yield and udder health in Norwegian free stalled dairy herds. Sixth International Dairy Housing Conference Proceeding, 16-18 June 2007,(Minneapolis, Minnesota)(Electronic Only), 5.
- Sainsbury D, Sainsbury P, (1988). *Livestock health and housing*, English Language Book Society (ELBS), Printed in Great Britain at the Alden Pres, Oxford.
- Scheibe KM, Gromann C, 2006. Application testing of a new three-dimensional acceleration measuring system with wireless data transfer (WAS) for behavior analysis. *Behav. Res. Methods*, 38, 3, 427-33.
- Schneeberger M, 1980. The influence of heredity and environmental on dairy traits of swiss brown first calvers. *Dairy Sci. Abst*, 42, 4755.
- Schoonmaker K, 1999. Maximize the comfort of sand. *Dairy Herd Management*, 24-5.
- Schwarz S, Hofmann MH, Gutzen C, Schlax S, von der Emde G, 2002. Viewer: A program for visualising, recording, and analysing animal behaviour. *Comput. Methods Programs Biomed.*, 67, 1, 55-66.
- Shettleworth SJ, 2001. Animal cognition and animal behaviour. *Anim. Behav.*, 61, 2, 277-86.
- Sinha R, Kamboj ML, Ranjan A, 2017. Effects of bedding material on comfort and behaviour of dairy cows. *International Journal of Livestock Research*, 67-73.
- Spencer H, Free stall and corral management as related to mastitis control. *Proc. 1998 Mastitis Council Regional Meeting*.
- Steensels M, Bahr C, Berckmans D, Halachmi I, Antler A, Maltz E, 2012. Lying patterns of high producing healthy dairy cows after calving in commercial herds as affected by age, environmental conditions and production. *Applied animal behaviour science*, 136, 2-4, 88-95.
- Sutherland MA, Stewart M, Schütz KE, 2013. Effects of two substrate types on the behaviour, cleanliness and thermoregulation of dairy calves. *Applied animal behaviour science*, 147, 1-2, 19-27.
- Thoreson D, Timms LL, Lay D, 2006. Dairy free stall preference field study. *Animal Industry Report*, 652, 1, 33.
- Tinbergen N, 1963. On aims and methods of ethology. *Zeitschrift für tierpsychologie*, 20, 4, 410-33.
- Trautman J, Zalewski W, Peksyk J, 1983. Effect of season calving on milk yield in 1 st. lactation. *Zootech. AR, ul. Akademicka*, 13.
- Trénel P, Jensen MB, Decker EL, Skjøth F, 2009. Quantifying and characterizing behavior in dairy calves using the IceTag automatic recording device. *J. Dairy Sci.*, 92, 7, 3397-401.
- Tucker C, Weary D, 2004. Bedding on geotextile mattresses: How much is needed to improve cow comfort? *J. Dairy Sci.*, 87, 9, 2889-95.
- Tucker C, Weary D, Fraser D, 2003. Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 86, 2, 521-9.
- Tucker C, Weary D, Fraser D, 2004. Free-stall dimensions: Effects on preference and stall usage. *J. Dairy Sci.*, 87, 5, 1208-16.
- Tucker C, Weary D, Fraser D, 2005. Influence of neck-rail placement on free-stall preference, use, and cleanliness. *J. Dairy Sci.*, 88, 8, 2730-7.



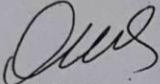
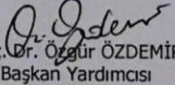
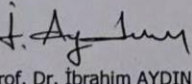
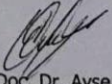
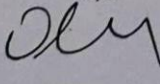
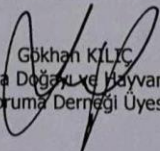
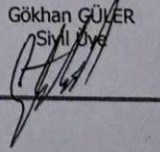
- Tucker CB, Cox NR, Weary DM, Špinka M, 2009. Laterality of lying behaviour in dairy cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 120, 3-4, 125-31.
- Tucker CB, Rogers AR, Verkerk GA, Kendall PE, Webster JR, Matthews LR, 2007. Effects of shelter and body condition on the behaviour and physiology of dairy cattle in winter. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 105, 1-3, 1-13.
- Tucker CB, Weary DM, 2001. Stall design: enhancing cow comfort. *Adv. Dairy Tech.*, 13, 155-68.
- TÜİK, 2019. Konularına göre istatistikler, Erişim tarihi 18.04.2019. Erişim adresi, <https://biruni.tuik.gov.tr/ilgosterge/?locale=tr>.
- Van de Weerd H, Bulthuis R, Bergman A, Schlingmann F, Tolboom J, Van Loo P, Remie R, Baumans V, Van Zutphen L, 2001. Validation of a new system for the automatic registration of behaviour in mice and rats. *Behav. Processes*, 53, 1-2, 11-20.
- van Eerdenburg F, Lying area design and barn climate getting it right. Cow Longevity Conference, 28-9, 28 August 2013, Tumba, Sweden.
- van Wijk A, 2018. Lying time of dairy cows during the transition period depends on milking system and bedding, Master, Utrecht University Repository.
- Vanlı Y, Söğüt B, Baş S, 1993. Van tarım meslek lisesinde yetiştirilen esmer sığırlarda döl verimi ile ilgili özelliklerin fenotipik parametre tahminleri. *YYÜZF Dergisi*, 3, 99-110.
- Vasseur E, Borderas F, Cue RI, Lefebvre D, Pellerin D, Rushen J, Wade KM, De Passillé A, 2010. A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. *J. Dairy Sci.*, 93, 3, 1307-16.
- Vasseur E, Rushen J, Haley D, de Passillé A, 2012. Sampling cows to assess lying time for on-farm animal welfare assessment. *J. Dairy Sci.*, 95, 9, 4968-77.
- Veissier I, Capdeville J, Delval E, 2004. Cubicle housing systems for cattle: Comfort of dairy cows depends on cubicle adjustment. *J. Anim. Sci.*, 82, 11, 3321-37.
- Veissier I, Le Neindre P, Trillat G, 1989. The use of circadian behaviour to measure adaptation of calves to changes in their environment. *Applied Animal Behaviour Science*, 22, 1, 1-12.
- Vokey F, Guard C, Erb H, Galton D, 2001. Effects of alley and stall surfaces on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in a free-stall barn. *J. Dairy Sci.*, 84, 12, 2686-99.
- Von Keyserlingk M, Cunha G, Fregonesi J, Weary D, 2011. Introducing heifers to freestall housing. *J. Dairy Sci.*, 94, 4, 1900-7.
- Von Keyserlingk M, Rushen J, de Passillé AM, Weary DM, 2009. Invited review: The welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of science. *J. Dairy Sci.*, 92, 9, 4101-11.
- W. Overton M, A. Moore D, W. M. Sisco a, Comparison of commonly used Indices to evaluate dairy cattle lying behavior. Fifth International Dairy Housing Proceedings Conference (Fort Worth, Texas USA), 125-30, 29-31 January 2003, St. Joseph, MI.
- Wagner-Storch AM, Palmer RW, Kammel DW, 2003. Factors affecting stall use for different freestall bases. *J. Dairy Sci.*, 86, 6, 2253-66.
- Ward P, Wohlt J, Zajac P, Cooper K, 2000. Chemical and physical properties of processed newspaper compared to wheat straw and wood shavings as animal bedding. *J. Dairy Sci.*, 83, 2, 359-67.
- Watanabe N, Sakanoue S, Kawamura K, Kozakai T, 2008. Development of an automatic classification system for eating, ruminating and resting behavior of cattle using an accelerometer. *Grassl. Sci.*, 54, 4, 231-7.

- Wathes C, Jones C, Webster A, 1983. Ventilation, air hygiene and animal health. *Veterinary Record*, 113, 24, 554-9.
- Weary D, Tazskun I, 2000. Hock lesions and free-stall design. *J. Dairy Sci.*, 83, 4, 697-702.
- Webster A, (1994). Comfort and injury. In "Livestock Housing",(ens. CM Wathes and DR Charles), University Press, Cambridge.
- Wechsler B, 1995. Coping and coping strategies: a behavioural view. *Applied Animal Behaviour Science*, 43, 2, 123-34.
- Wierenga H, Hopster H, 1990. The significance of cubicles for the behaviour of dairy cows. *Applied animal behaviour science*, 26, 4, 309-37.
- Wilson L, Terosky T, Stull C, Stricklin W, 1999. Effects of individual housing design and size on behavior and stress indicators of special-fed Holstein veal calves. *J. Anim. Sci.*, 77, 6, 1341-7.
- Zdanowicz M, Shelford J, Tucker C, Weary D, Von Keyserlingk M, 2004. Bacterial populations on teat ends of dairy cows housed in free stalls and bedded with either sand or sawdust. *J. Dairy Sci.*, 87, 6, 1694-701.



7.EKLER

Ek A. Etik Kurul Kararı

Toplantı Tarihi	31.05.2017	Toplantı Sayısı	2017/06	Karar Sayısı	2017/50
<p style="text-align: center;"> T.C. SELÇUK ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ DENEY HAYVANLARI ÜRETİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ ETİK KURULU (SÜVDAMEK) KARARLARI </p>					
<p>Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Alper YILMAZ tarafından sunulan "Sağmal ineklerde tercih edilen yataklık malzemeleri ile verim ilişkisinin incelenmesi" başlıklı Araştırma Projesi başvurusu değerlendirilmiştir.</p> <p>Başvuruda, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deneysel Hayvanları Üretim ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu (SÜVDAMEK) Yönergesi ilkelerine uyulduğuna, projenin araştırma etiği açısından "Uygun olduğuna" oy birliği ile karar verilmiştir.</p>					
 Prof. Dr. Oya BULUT Başkan			 Doç. Dr. Özgür ÖZDEMİR Başkan Yardımcısı		
 Prof. Dr. İbrahim AYDIN Üye			 Doç. Dr. Ayşe ER Raportör Üye		
Doç. Dr. Özlem DERİNBAY EKİCİ Üye 		Gökhan KILIC Konya Doğru ve Hayvanları Koruma Derneği Üyesi 		Gökhan GÜLER Sivil Üye 	

8.ÖZGEÇMİŞ

Onur ERZURUM 1987 yılında Sivas'ta doğdu. İlköğrenimini sırasıyla Aydın Güzelhisar İlkokulu, Aydın Yahya Kemal Beyatlı İlkokulu ve Kayseri Ahmet Paşa İlkokulu'nda tamamladı. Orta öğrenimi Kayseri Hacı Mustafa Gazioğlu Ortaokulu'nda tamamladı. Lise öğrenimi ise Ankara Anıttepe Süper Lisesi'nde tamamladı. 2012 yılının şubat ayında Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden mezun oldu. Doktora eğitimine 2013 yılında Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Fakültesi Zootekni Ana Bilim Dalı'nda başladı. 2013 yılından itibaren Selçuk Üniversitesi Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu Veterinerlik Programı'nda Öğretim Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Bu görevi halen devam etmektedir. Evli ve bir kız çocuğu babasıdır.