



T.C.
Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

AVRUPA BİRLİĞİ KATILIM ÖNCESİ KIRSAL
KALKINMA YARDIM ARACI (IPARD) DESTEKLİ
SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNİN HAYVAN
REFAHI YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Erdal TÜRKMEN

Doktora Tezi

AVRUPA BİRLİĞİ KATILIM ÖNCESİ KIRSAL
KALKINMA YARDIM ARACI (IPARD) DESTEKLİ
SÜT SİĞİRCİLİĞİ İŞLETMELERİNİN HAYVAN
REFAHI YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Erdal TÜRKMEN



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AVRUPA BİRLİĞİ KATILIM ÖNCESİ KIRSAL KALKINMA YARDIM ARACI
(IPARD) DESTEKLİ SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNİN HAYVAN REFAHI
YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Erdal TÜRKMEN

Doç.Dr. Erkan YASLIOĞLU
(Danışman)

Doç.Dr. İlker KILIÇ
(İkinci Danışman)

DOKTORA TEZİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2018
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Erdal TÜRKMEN tarafından hazırlanan “Avrupa Birliği Katılım Öncesi Yardım Aracı (IPARD) Destekli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Hayvan Refahı Yönünden İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı’nda (Tarımsal Yapılar ve Sulama) **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Erkan YASLIOĞLU

İkinci Danışman : Doç. Dr. İlker KILIÇ

Başkan : Doç. Dr. Erkan YASLIOĞLU
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Ercan ŞİMŞEK
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye: Doç. Dr. Tolga TİPİ
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Can Burak ŞİŞMAN
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Ünal KIZIL
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali BAYRAM *Yenice*

Enstitü Müdürü

24/06/2018

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../2018

Erdal TÜRKMEN

ÖZET

Doktora Tezi

AVRUPA BİRLİĞİ KATILIM ÖNCESİ KIRSAL KALKINMA YARDIM ARACI (IPARD) DESTEKLİ SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNİN HAYVAN REFAHI YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Erdal TÜRKMEN

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Erkan YASLIOĞLU

İkinci Danışman: Doç. Dr. İlker KILIÇ

IPARD, AB hibe programlarının Tarım ve Kırsal Kalkınma Bileşenini oluşturur. Bu çalışmada, IPARD destekli süt sığircılığı işletmelerinde zorunlu tutulan minimum kriterler ve bunun etkileri incelenmiştir. Süt sığına işletmeleri için iç ortam iklim ve gaz parametreleri ile görüntü kayıtlarına yönelik hayvan davranış indeksleri tanımlanmıştır. Genel literatür bilgileri Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) tarafından desteklenmiş iki adet işletmede ölçülen değerler ile karşılaştırılmıştır. Bursa ili Karacabey ilçesi Şahinköy’de iki adet süt sığircılığı işletmesinde 18.12.2016 ile 22.10.2017 tarihleri arasında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ahır içi sıcaklık, bağıl nem ve çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri kayıt edilmiş ayrıca sıcaklık nem indeks değerleri hesaplanmıştır. Her işletmede iki noktada CO₂, NH₃, H₂S ve CH₄ konsantrasyonları ölçülmüştür. Her bir işletmede yedi adet kamera ve bir adet DVR kayıt cihazı ile görüntüler kayıt edilmiştir. Hayvan davranış indeksleri olan CCI (İnek konfor indeksi), CSI (İnek stres/ayakta durma indeksi), SUI (Durak kullanım indeksi), SSI (Durak ayakta durma İndeksi) ve CLI (İnek yatma indeksi) değerleri mevsimsel olarak hesap edilmiştir. İşletmelerin süt verimleri de kayıt edilerek ölçülen faktörlerle ilişki düzeyi araştırılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda işletme içi ölçüm noktaları arasında sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeks değerleri farklılıkları önemli bulunmuştur (P<0,01). İşletmeler arasında ise sadece bağıl nem farkının önemli olduğu belirlenmiştir (P<0,05). Kış mevsimi değerleri ele alındığında 18.12.2016-22.01.2017 tarihleri arasındaki ortalama sıcaklık ve bağıl nem sırasıyla 1. işletmede 4,82 °C, %86,8; 2. işletmede ise 4,84 °C, %88,6 olarak ölçülmüştür. İkinci işletmenin daha yüksek bağıl neme sahip olmasına karşın her iki işletmenin de bağıl nem açısından sorunlu olduğu değerlendirilmektedir. Sıcaklık-nem indeksi (SNI) ile süt verimi arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (P<0,01) belirlenmiştir. Tüm ölçüm takvimine göre birinci işletmede 23 °C ve 70 SNI’den sonra, ikinci işletmede ise 26 °C ve 73 SNI’den sonra verim azalması gerçekleşmiştir. İkinci işletmenin mekanik havalandırma sisteminin bu farka sebep olduğu değerlendirilmektedir. Kamera kayıtları ile elde edilen davranış indeksleri açısından, kış ve yaz mevsimlerinde saat 14.30’un endeksleme için uygun saat olduğu tespit edilmiştir. Gaz ölçümleri sonucunda CH₄, NH₃

ve CO₂, sırasıyla 0-3, 0-11 ppm ve 200-500 ppm arasında ölçülürken, incelenen barınaklarda H₂S konsantrasyonları cihazın ölçüm limitlerinin altında kaldığı için ölçülememiştir. Yaz aylarında CH₄ ve NH₃ değerleri, kış aylarında ise CO₂ değerleri yüksek bulunmuştur.

Bağıl nem farkının iki işletme arasındaki yan duvar kapama şekli, rüzgâr yönü ve hayvan sayısı farklarından kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Perdeleme sisteminde bağıl nem PVC sistemi ile kapamaya göre daha yüksek olmuştur. Genel olarak ahır içi hayvan refahı anlamında ölçüm diliminin belli zamanlarında barınakların kışın bağıl nem düzeyleri açısından, yazın ise sıcaklık nem indeksi değerleri açısından verime olumsuz etki edecek seviyelere ulaştığı belirlenmiştir. İnek durak uzunluklarının belirlenmesine yönelik olarak ise öngörülenden daha geniş bir aralığın seçilmesinin uygun olacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hayvan Refahı, IPARD, Süt Sığırcılığı, Tarımsal Yapı Parametreleri, TKDK

2018, xii + 148 sayfa.

ABSTRACT

PhD Thesis

A RESEARCH ON INVESTIGATION OF DAIRY FARMS SUPPORTED WITH EUROPEAN UNION INSTRUMENT FOR PRE-ACCESSION ASSISTANCE- RURAL DEVELOPMENT (IPARD) IN TERMS OF ANIMAL WELFARE

Erdal TÜRKMEN

Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biosystems Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Erkan YASLIOĞLU

Second Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İlker KILIÇ

IPARD constitutes the Agriculture and Rural Development Component of the EU grant schemes. In this study, the minimum criteria required for IPARD-supported dairy farming enterprises and their effects were examined. In addition to indoor climate and gas parameters, animal behavior indexes based on image recordings were also defined for dairy cattle operations. The values measured in two dairy barns supported by the Agricultural and Rural Development Support Agency (TKDK) was compared with the literature values. Measurements were carried out between 18.12.2016 and 22.10.2017 in two dairy operations located in Şahinköy, Karacabey district of Bursa province. The indoor temperature, relative humidity and dew point temperature were recorded and the temperature humidity index values were calculated based on the measured parameters. Concentrations of CO₂, NH₃, H₂S and CH₄ were measured at two points in each barn. Images were obtained with seven cameras and one DVR recorder in each operation. The animal behavior indexes such as CCI (Cow comfort index), CSI (Cow stress/standing index), SUI (Stall use index), SSI (Stall standing index) and CLI (Cow lying index) were seasonally calculated. Milk yields of the dairy operations were also recorded and the level of relationship between milk yield and measured factors was examined.

According to results, the differences of temperature, relative humidity, dew point temperature and temperature humidity index values between in measurement points within barns was found significant ($P < 0,01$). Only the relative humidity differences were found to be significant between the enterprises ($P < 0,05$). When the winter season values between 18.12.2016 and 22.01.2017 are considered, the average temperature and relative humidity were measured as 4,82 °C and 86,8% in the first operation, and 4,84 °C and 88,6% in the second operation, respectively. Although the second operation has higher relative humidity, both operation are considered to be problematic in terms of relative humidity. The relationship between temperature-humidity index (THI) and milk yield was statistically significant ($P < 0,01$). According to the entire measurement schedule, milk yield decreases after 23 °C and 70 SNI in the first operation and after 26 °C and 73 SNI in the second operation. It is estimated that the mechanical ventilation system of the second operator is responsible for this difference. The indexes calculated based on the camera records were determined considering the 14.30 pm is the

appropriate hour for indexing both winter and summer seasons. As a result of gas measurements, 0-3 ppm for CH₄, 0-11 ppm for NH₃, 200-500 ppm for CO₂, 0 ppm for H₂S were measured. CH₄ and NH₃ values were found to be higher in summer and CO₂ values were higher in winter.

It was observed that the relative humidity differences was caused by the difference in the shape of the sidewall closure, wind direction and number of animals between the two dairy cattle operations. The relative humidity in the screening system was higher than the closure with the PVC system. In general, it has been determined that relative humidity values in winter and temperature humidity index values in summer within the barn in certain times of measurement period reached to the levels that affect the yield in the sense of animal welfare. It was concluded that the wider cow stall length range should be considered.

Key words: Agricultural Structure Parameters, Animal Welfare, ARDSI, Dairy Farm, IPARD

2018, xii + 148 pages.

TEŞEKKÜR

Doktora sürecinin her aşamasındaki desteklerinden dolayı başta Danışman hocam Doç. Dr. Erkan YASLIOĞLU ve ikinci danışman hocam Doç. Dr. İlker KILIÇ olmak üzere,

Tez İzleme Komitesi üyeleri Prof. Dr. Ercan ŞİMŞEK ve Doç. Dr. Tolga Tipi ile Biyosistem Mühendisliği Bölümü tüm öğretim üyelerine saygı ve şükranlarımı sunarım.

Yüksek Lisans çalışmamda desteğini esirgemeyen Danışman hocam sayın Prof. Dr. Gazanfer ERGÜNEŞ'e (GOPÜ),

Doktora eğitimine başlama konusunda teşvik ve desteklerinden dolayı Bölüm eski başkanımız sayın Prof. Dr. İsmet ARICI'ya (UÜ),

Tezime yaptıkları katkılardan dolayı Tez savunma jüri üyeleri sayın hocalarım Prof. Dr. Ünal KIZIL (ÇOMÜ) ve Prof. Dr. Can Burak ŞİŞMAN'a (NKÜ),

Arazi çalışması imkânı tanıyan süt sığırcı işletmelerinin sahipleri ve çalışanlarına,

DDP(Z)-2016/3 nolu Doktora Destek projesi ile çalışmamı destekleyen BAP birimi yetkili ve çalışanlarına,

Doktora eğitimi sürecinde fedakârlıkları ve destekleri için de başta eşim Evşen TÜRKMEN olmak üzere kızım Dilara ve oğullarım Metahan ile Yunus Emre'ye,

Kendileri hiç örgün eğitim almadıkları halde eğitimimin her aşamasında desteklerini esirgemeyen anne ve babama,

minnet ve şükran duygularımı sunarım.

Erdal TÜRKMEN
.../.../2018

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. IPARD Desteklemeleri.....	3
2.2. İç Ortam İklim Parametreleri	6
2.3. Hayvan Barınakları İç Ortam Gazları	8
2.3.1. Amonyak (NH ₃)	9
2.3.2. Hidrojen sülfür (H ₂ S)	12
2.3.3. Metan (CH ₄)	15
2.3.4. Karbondioksit (CO ₂)	18
2.4. Hayvan Davranış İndeksleri.....	20
2.5. IPARD Süt Sığırcılığı İşletmeleri Minimum Kriterleri	24
3. MATERYAL ve YÖNTEM	29
3.1. Materyal	29
3.1.1. Araştırma alanı konum özellikleri.....	29
3.1.2. Araştırma alanı iklim verileri	32
3.1.3. İşletmelerin Yapısal Özellikleri ve İşletmecilik.....	35
3.2. Yöntem.....	39
3.2.1. İklim parametrelerinin ölçümü.....	41
3.2.2. Gaz konsantrasyonlarının ölçümü.....	45
3.2.3. Görüntü kayıtlarının alınması ve değerlendirilmesi.....	48
3.2.4. Süt üretim değerlerinin kayıt edilmesi	53
3.2.5. Veri analizi	53
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	54

4.1. İklim Parametrelerinin Ölçüm Değerleri ve Analizi.....	54
4.1.1. Birinci işletme ölçüm değerleri ve analizi	57
4.1.2. İkinci işletme ölçüm değerleri ve analizi	64
4.2. İklim Verilerinin Mevsimsel Analizi	70
4.2.1. Kış mevsimi ölçüm sonuçları.....	70
4.2.2. Yaz mevsimi ölçüm sonuçları.....	78
4.3. İç Ortam Gaz Parametrelerinin Ölçüm Değerleri ve Analizi.....	85
4.3.1. İç ortam gaz parametrelerinin genel analizi	85
4.3.2. İç ortam gaz parametrelerinin saatlik değişimi	90
4.4. Davranış İndeks Değerleri ve Analizi	98
4.5. Süt Verimleri ve Analizi	106
4.6. Çoklu ve Dönemsel Regresyon Analizleri	111
4.6.1. Çoklu regresyon analizleri	111
4.6.2. Dönemsel ve noktasal regresyon analizleri.....	113
5. SONUÇ.....	115
KAYNAKLAR	120
EKLER.....	127
EK-1 Yatırım Kapsamında Uyulması Gereken Minimum Koşullar.....	128
EK-2 Birinci İşletme Süt Verimi, Sıcaklık, Bağıl Nem, Çiğlenme Sıcaklığı, Sıcaklık Nem İndeks Değerleri	131
EK-3 İkinci İşletme Süt Verimi, Sıcaklık, Bağıl Nem, Çiğlenme Sıcaklığı, Sıcaklık Nem İndeks Değerleri	139
EK-4 2. Nokta Günlük Ortalama Gaz Ölçüm Değerleri	147
EK-5 DVR Kayıt Cihazı Teknik Özellikleri.....	149
ÖZGEÇMİŞ	150

SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
°C	Derece Santigrat
CH ₄	Metan
CO ₂	Karbondioksit
g	Gram
g/h	Gram/Saat
h	Saat
H ₂ S	Hidrojen Sülfür
kg	Kilogram
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
mg	Miligram
MJ	Mega Joule
mm	milimetre
m/sn	Metre/Saniye
NH ₃	Amonyak
N ₂ O	Diazot oksit
O ₂	Oksijen
P	Varyasyon Önemlilik Derecesi
pH	Asit-Baz ölçüm birimi
ppb	parts per billion by volume Milyarda bir parça
ppm	parts per million Milyonda bir parça
ppmv	parts per million by volume Hacimce milyonda bir parça
r	Korelasyon Katsayısı
R ²	Regresyon Katsayısı
S _x	Standart Hata
SF ₆	Sülfür Hekzaflüorür
SS	Standart Sapma
Tdb	Kuru Termometre Sıcaklığı
Tdp	Çiğlenme Noktası Sıcaklığı
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklama
AB	Avrupa Birliği
ACGIH	The American Conference of Governmental Industrial Hygienists Kamu Endüstrisi Hijyenistleri Amerikan Konferansı
CCI	Cow Comfort Index / İnek Konfor İndeksi
CSI	Cow Stress / Standing Index İnek Stres/Ayakta Durma İndeksi
CLI	Cow Lying Index / İnek Yatma İndeksi
DMI	Dry matter Intake / Kuru Madde Alımı
EC	European Community / Avrupa Topluluğu/Avrupa Birliği
IPA	Instrument for Pre-Accession Assistance Katılım Öncesi Yardım Aracı
IPARD	Instrument for Pre-Accession Assistance - Rural Development Katılım Öncesi Yardım Aracı- Kırsal Kalkınma
LEL	Lower Explosion Limit Alt Patlama Sınırı
LOAEL	Lowest Observed Adverse Effect Level En Düşük Zararlı Etki Seviyesi
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health İş Güvenliği ve Sağlığı Ulusal Enstitüsü (ABD)
NOAEL	No Observed Advers Effect Level Zararlı Etki Yaratmayan Seviye
OSHA	Occupational Safety and Health Administration İş Sağlığı ve İş Güvenliği İdaresi (ABD)
PEL	Müsaade edilen maruz kalma sınırı The permissible exposure limit
PM	Pratiküler madde
REL	İzin verilen maruz kalma sınırı Recommended exposure limit
SAPARD	Special Accession Programme for Agriculture and Rural Development Tarımsal ve Kırsal Kalkınma için özel Eylem Programı
SNİ	Sıcaklık-Nem İndeksi
STEL	Short Term Exposure Limit Kısa Süreli Maruziyet Sınırı
SUI	Stall Use Index Durak Kullanım İndeksi
SSI	Stall Standing Index Durak Ayakta Durma İndeksi
THI	Temperature Humidity Index Sıcaklık-Nem İndeksi
TWA	Time Weighed Avarage /Zaman Ağırlıklı Ortalama
TKDK	Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu
USEPA	United States Environmental Protection Agency Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Soğuk mevsim gün içi CO ₂ ve CH ₄ emisyon değişimi	12
Şekil 2.2. İnek konfor indeksi, inek stress indeksi, durak kullanım indeksi	24
Şekil 2.3. Yataklık kaplamalı durakların boyutları	27
Şekil 2.4. İki taraflı durak ayırma demirleri boyutları	28
Şekil 3.1. İşletmelerin Karacabey Şahinköy'deki konumu	30
Şekil 3.2. 1 ve 2. İşletmenin genel görünüşü	31
Şekil 3.3. 1 ve 2. İşletmenin yöney ve rakım durumu.....	32
Şekil 3.4. 2000-2017 yılları Bursa ili rüzgâr yönü istatistiği	33
Şekil 3.5. Karacabey ilçesi aylara göre yağış sıcaklık diyagramı	35
Şekil 3.6. 1. İşletme iç görünüş ve hâkim rüzgâr yönündeki yan duvar kapama şekli ...	37
Şekil 3.7. 2. İşletme dış görünüş ve hâkim rüzgâr yönündeki yan duvar kapama şekli .	38
Şekil 3.8. 1. İşletme iç görünüş ve durak yapısı.....	38
Şekil 3.9. 2. İşletme iç görünüş, sağımhane ve durak yapısı, yem yolu	39
Şekil 3.10. 1. ve 2. İşletme veri kaydedici ölçüm noktaları	41
Şekil 3.11. PCE Marka HT71N model veri kaydedici	42
Şekil 3.12. 1. İşletme 3. ölçüm noktası veri kaydedici	44
Şekil 3.13. 1. İşletme 4. ölçüm noktası veri kaydedici	45
Şekil 3.14. MultiRAE gaz ölçüm cihazı.....	46
Şekil 3.15. 2. İşletme MultiRAE gaz ölçüm cihazı 1 nolu noktası	47
Şekil 3.16. 2. İşletme MultiRAE gaz ölçüm cihazı 2 nolu noktası	47
Şekil 3.17. Neutron NMSS programı ile cep telefonundan canlı izleme	49
Şekil 3.18. 1 ve 2. İşletme kamera montajı	50
Şekil 3.19. Hayvan davranış indeksleri için kullanılan alan tanımlamaları	52
Şekil 4.1. 1. İşletmenin 10 aylık sıcaklık (°C) ve bağıl nem değerleri (%)	58
Şekil 4.2. 1. İşletmenin 10 aylık çiğlenme noktası sıcaklığı (°C) ve SNİ değerleri	59
Şekil 4.3. 1. işletme noktaları 10 aylık ort. sıcaklık (°C) ve bağıl nem değerleri (%).....	62
Şekil 4.4. 1. işletme noktaları 10 aylık ortalama çiğ. nok. sıc. (°C) ve SNİ değerleri.....	63
Şekil 4.5. 2. işletmenin 10 aylık sıcaklık (°C) ve bağıl nem değerleri (%).....	64
Şekil 4.6. 2. İşletmenin 10 aylık Çiğ. nok. sıc. (°C) ve SNİ değerleri	65
Şekil 4.7. 2. İşletme noktaları 10 aylık ort. sıcaklık (°C) ve bağıl nem değerleri (%)	68
Şekil 4.8. 2. İşletme noktaları 10 aylık ortalama çiğ. nok. sıc. (°C) ve sni değerleri.....	69
Şekil 4.9. Bir ve ikinci işletme kış mevsimi noktaların saatlik sıcaklık değişimi.....	71
Şekil 4.10. 1. İşletme ölçüm noktaları kış mevsimi saatlik sıcaklık değişimi	73
Şekil 4.11. 1. İşletme ölçüm noktalarının kış mevsimi saatlik bağıl nem, çiğ. nok. sıc. ve SNİ değişimi.....	74
Şekil 4.12. 1. İşletme kış mevsimi iklim değişkenlerinin birbiri ile etkileşimi	75
Şekil 4.13. 2. İşletme noktaları kış mevsimi saatlik sıcaklık değişimi	76
Şekil 4.14. 2. İşletme noktaları kış mevsimi saatlik bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değişimi	77
Şekil 4.15. 2. İşletme kış mevsimi iklim değişkenlerinin birbiri ile etkileşimi	78
Şekil 4.16. 1. İşletme yaz mevsimi noktaların saatlik sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değişimi.....	80
Şekil 4.17. 1. İşletme yaz mevsimi iklim değişkenlerinin birbiri ile etkileşimi	81
Şekil 4.18. Yaz mevsimi 1. İşletme bağıl nem sıcaklık regresyon analizi.....	81

Şekil 4.19. 2. İşletme yaz mevsimi noktaların saatlik sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değişimi.....	82
Şekil 4.20. 2. İşletme yaz mevsimi iklim değişkenlerinin birbiri ile etkileşimi	83
Şekil 4.21. 2. İşletme bağıl nem sıcaklık regresyon analizi	84
Şekil 4.22. 2. İşletme SNİ ve sıcaklık regresyon analizi.....	84
Şekil 4.23. Tarihe göre CO ₂ , NH ₃ ve CH ₄ değerleri	88
Şekil 4.24. Kış mevsimi saatlik ortalama CO ₂ ve NH ₃ değerleri	91
Şekil 4.25. Kış mevsimi 1. işletme 1. nokta saatlik ortalama CO ₂ ve NH ₃ değerleri	92
Şekil 4.26. Kış mevsimi 1. işletme 2. nokta saatlik ortalama CO ₂ ve NH ₃ değerleri.....	93
Şekil 4.27. Kış mevsimi 2. işletme 3. nokta saatlik ortalama CO ₂ ve NH ₃ değerleri	94
Şekil 4.28. Kış mevsimi 2. işletme 4. nokta saatlik ortalama CO ₂ ve NH ₃ değerleri.....	95
Şekil 4.29. Yaz mevsimi saatlik ortalama CO ₂ , NH ₃ ve CH ₄ değerleri.....	97
Şekil 4.30. 2. İşletme kış mevsimi saate göre CCI, CSI, SUI, SSI ve CLI değişimi	99
Şekil 4.31. 2. İşletme yaz mevsimi saate göre CCI, CSI, SUI, SSI ve CLI değişimi ...	102
Şekil 4.32. 1. İşletme kış mevsimi saate göre CCI, CSI, SUI, SSI ve CLI değişimi	104
Şekil 4.33. 1. İşletme yaz mevsimi saate göre CCI, CSI, SUI, SSI ve CLI değişimi ...	105
Şekil 4.34. Çalışma süresince elde edilen iki işletmenin günlük süt üretim değerleri..	107
Şekil 4.35. 1 ve 2. işletme sıcaklık, süt verimi regresyonu	108
Şekil 4.36. 1 ve 2. işletme SNİ, süt verimi regresyonu.....	109
Şekil 4.37. 1. işletme süt verimi çoklu regresyon özet tablosu	111
Şekil 4.38. 1. işletme süt verimi çoklu regresyon model tablosu.....	112
Şekil 4.39. 2. İşletme süt verimi çoklu regresyon özet tablosu.....	112
Şekil 4.40. 2. İşletme süt verimi çoklu regresyon model tablosu	113
Şekil 4.41. 2. İşletme süt verimi SNİ regresyonu	113
Şekil 4.42. 2. işletme 3. nokta süt verimi SNİ regresyonu.....	114

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. IPARD II fonlarına maksimum AB katkısı	4
Çizelge 2.2. IPARD II kapsamında hayvancılık işletmelerine ayrılan fon	4
Çizelge 2.3. Süt sığırı ahırında soğuk dönem CO ₂ , NH ₃ ve CH ₄ salınım ve konsantrasyonları	11
Çizelge 2.4. Serbest açık bir süt sığırı işletmesinde elde edilen CH ₄ konsantrasyonu... 17	17
Çizelge 2.5. Yarı açık ahırlar için uyulması gereken minimum koşullar.....	25
Çizelge 2.6. Serbest durak boyutları	26
Çizelge 2.7. Ergin süt sığırları için önerilen durak ölçüleri	27
Çizelge 2.8. Hayvanların yaşlarına göre durak boyutları.....	28
Çizelge 3.1. Bursa ili 1961-2011 yılları arasındaki rüzgâr yönleri ve aylık ortalama rüzgâr hızları	32
Çizelge 3.2. Bursa ili 1926-2016 sıcaklık ve bağıl nem verileri	34
Çizelge 3.3. Karacabey ilçesi iklim tablosu	35
Çizelge 3.4. İncelenen işletmelerin ahır boyutları	36
Çizelge 3.5. PCE Marka HT71N model veri kaydedici teknik özellikleri.....	43
Çizelge 3.6. MultiRAE Lite-Pumped (PGM-6208) sensör özellikleri.....	46
Çizelge 3.7. Kamera teknik özellikleri.....	48
Çizelge 4.1. İki işletmenin 10 aylık ortalama tanımlayıcı istatistik değerleri.....	54
Çizelge 4.2. İki işletmenin iklim parametrelerinin karşılaştırılması	56
Çizelge 4.3. 1. İşletme 10 aylık tanımlayıcı istatistikleri	60
Çizelge 4.4. 2. İşletme 10 aylık tanımlayıcı istatistikler	67
Çizelge 4.5. İki işletmenin kış mevsimi tanımlayıcı istatistik değerleri	70
Çizelge 4.6. İki işletmenin yaz mevsimi tanımlayıcı istatistik değerleri	79
Çizelge 4.7. İki işletme tüm takvim boyunca ölçülen günlük gaz değerlerinin tanımlayıcı istatistik değerleri.....	86
Çizelge 4.8. İşletme ölçüm noktalarında çalışma süresince ölçülen ortalama konsantrasyon değerleri	87
Çizelge 4.9. İki işletme gaz değerleri mevsimsel varyans analizi.....	89
Çizelge 4.10. Kış mevsimi iki işletme noktaları varyans analizi ve gruplandırma	89
Çizelge 4.11. Yaz mevsimi iki işletme noktaları varyans analizi ve gruplandırma	90
Çizelge 4.12. 2. İşletme kış mevsimi 1 ve 4. kamera alanları davranış indeksleri.....	99
Çizelge 4.13. İkinci işletme kış dönemi iki kamera alanının ortalama hayvan davranış indeks değerleri.....	100
Çizelge 4.14. 2. İşletme yaz mevsimi 4 ve 5. kamera alanları davranış indeksleri.....	101
Çizelge 4.15. İkinci işletme yaz dönemi iki kamera alanının ortalama hayvan davranış indeks değerleri.....	101
Çizelge 4.16. 2. İşletme davranış indeksleri mevsimsel ortalamaları	103
Çizelge 4.17. 1. İşletme kış mevsimi 5. kamera alanı davranış indeksleri	103
Çizelge 4.18. Birinci işletme kış dönemi 5. kamera alanının ortalama hayvan davranış indeks değerleri.....	104
Çizelge 4.19. 1. İşletme yaz mevsimi 9. kamera alanı davranış indeksleri.....	105
Çizelge 4.20. Birinci işletme yaz dönemi 9. kamera alanı ortalama hayvan davranış indeks değerleri.....	106
Çizelge 4.21. İki işletme süt verimleri tanımlayıcı istatistikleri	106

1. GİRİŞ

Avrupa Birliği Katılım Öncesi Yardım Aracı (IPA) beşinci bileşeni olan Kırsal Kalkınma (IPARD) için hazırlanmış, Avrupa Birliği Komisyonu tarafından kabul edilmiş, tarım ve kırsal kalkınma desteği IPARD olarak nitelenmektedir. Farklı tedbirleri içeren ve 2007-2014 yılları arasında 1 052 000 000 avro hibe miktarı ile IPARD I olarak uygulanan bu desteklemeler, 2014-2020 yılları arasında 1 045 000 000 avro hibe miktarı ile IPARD II olarak uygulanmaktadır. Türkiye genelinde 42 ilde uygulanan % 70'e kadar hibe desteği olan bu program kapsamında hayvansal üretim yapan işletmeler de desteklenmektedir. Bu süreçte çağrı rehberleriyle birlikte yayınlanan minimum kriterler zorunlu tutulmakta bu şekilde yatırımcılar yönlendirilmektedir. Tarımsal işletmenin en önemli unsurlarından olan tarımsal yapıların belli bir sistematığe kavuşturulması amaçlanmaktadır.

Ülkemizde IPARD programı kapsamında desteklenen projeleri inceleyen, işletmelerin başarısında oldukça önemli olan tarımsal yapıların uygun bir biçimde tasarlanıp tasarlanmadığının irdelenmesine yönelik akademik çalışma sayısı oldukça azdır. Bu çalışmada, IPARD desteklerinin esasları verilmiş ve desteğin yönlendirilmesinde işletmenin sağlaması gereken koşulların analizi yapılarak, tartışmaya açılması ve öneriler sunulması amaçlanmıştır, ülkemiz tarımsal işletmelerinin başlangıçta doğru bir biçimde planlanması için dikkate alınması gereken konular tartışılarak ulusal ve uluslararası destekle hayata geçirilen projeler için bir geri dönüş sağlanması amaçlanmıştır.

Bu çalışma, Bursa ili Karacabey ilçesi Şahinköy sınırları içerisinde Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) tarafından desteklenerek inşa edilen iki adet süt sığırcılığı işletmesinde gerçekleştirilmiştir. İşletmelerin sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı, sıcaklık nem indeksi gibi iklim parametreleri ile amonyak, metan, hidrojen sülfür ve karbondioksit gibi gazlar ile görüntü kayıtları, verim kayıtları elde edilerek işletmelerin birbiri ile ve genel kabul görmüş uygulamalarla ve literatürle karşılaştırılması yapılarak analiz sonuçları irdelenmiştir.

Bu çalışma ile ülkemiz tarımına yön verme kabiliyet ve bütçesine sahip olabilecek, ulusal ve uluslararası kaynaklarla desteklenen bir programın ilgili kriterlerinin bilimsel yönden değerlendirilmesi, projelerin başarısını artırmaya yönelik faktörlerin belirlenmesi ve doğru uygulamaların hayata geçirilmesine yönelik önerilerde bulunulması amaçlanmıştır.

Çalışma beş ana başlık altında toplanmıştır;

Giriş bölümünde, IPARD'ın anlamı, bütçesi ve süreci kısaca anlatılmıştır. Kaynak araştırması bölümünde, IPARD desteklemeleri hakkında ayrıntılı bilgi verilerek, süt sığırcılığı işletmelerinde zorunlu tutulan minimum kriterler incelenmiştir. Ayrıca iç ortam iklim, gaz parametreleri ile görüntü kayıtlarına yönelik hayvan davranış indeksleri tanımlanmış genel literatür bilgileri verilmiştir. Üçüncü bölümde araştırma materyali ve araştırmanın yürütülmesinde kullanılan yöntemler açıklanmıştır. Dördüncü bölümde, araştırma sonucu elde edilen bulgular önceki çalışmalara dayandırılarak tartışılmıştır. Beşinci bölümde, elde edilen analiz sonuçlarının pratiğe dönük anlamlandırılması ve süt ineği işletmeciliği ve IPARD desteklemeleri açısından öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. IPARD Desteklemeleri

Avrupa Birliği (AB), aday ve potansiyel aday ÷lkelere destek amacıyla 1085/2006 sayılı Konsey Tüzüğü çerçevesinde Katılım Öncesi Yardım Aracı'nı (Instrument for Pre-Accession Assistance - IPA) oluşturmuştur. IPA desteği beş bileşeni içermekte olup, Türkiye IPA tüzüğü'nün Ek 1'inde yer alan aday ÷lke statüsünde bütün bileşenlerden yararlanabilmektedir. IPA'nın beşinci bileşeni Kırsal Kalkınma (IPA Rural Development - IPARD), AB Ortak Tarım Politikası, Kırsal Kalkınma Politikası ve ilgili politikaların uygulanması ve yönetimi için uyum hazırlıklarını ve bu kapsamda politika geliştirilmesini desteklemektedir. IPARD desteğinin 2014-2020 yıllarını kapsayan çok yıllık "Kırsal Kalkınma Programı" kapsamında uygulanması gerekmektedir (Anonim 2008).

IPARD Programı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından diğer kamu kuruluşları ile yakın işbirliği halinde; yerel kuruluşlar, sosyal, ekonomik ve çevresel ortaklar, sivil toplum kuruluşları, bilgi merkezleri ve üniversitelerin de görüşleri alınarak hazırlanmıştır (Anonim 2008).

IPARD II programından (Anonim 2014) alınan Çizelge 2.1'de 2014-2020 yılları arasındaki dönemi kapsayan AB hibe miktarı toplamının 801 000 000 avro olduğu gör÷lmektedir. Bunun yanında Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin katkısı ile birlikte toplam 1 045 069 412 avro kamu katkısı oluşmakta, başvuru sahiplerinin katkısı da eklenince toplam yatırım büyüklüğü 1 688 334 027 avroya ulaşmaktadır. Bütçeler n+3 kuralına göre süre bitimini takip eden 3 yıl boyunca da kullanılabilir. Kullanılmayan bütçeler için telafi mümkün olmayıp AB bütçesine geri dönmektedir. AB'nin kırsal kalkınma için ayırdığı bu kaynağın önemli bir bölümü hayvancılık işletmelerine tahsis edilmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.1. IPARD II fonlarına maksimum AB katkısı-milyon avro (Anonim 2014)

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014-2020
Toplam	69	69	69	148	148	149	149	801

Çizelge 2.2. IPARD II kapsamında hayvancılık işletmelerine ayrılan fon-milyon avro (Anonim 2014)

Yıllar	Toplam	Toplam Kamu		Kamu Harcamaları				Yatırımcının	
	Uygun	Desteği		AB Katkısı		Ulusal Bütçe		Payı	
	Yatırım	Milyon	Milyon	Milyon	Milyon	Milyon	Milyon	Milyon	
	Avro	Avro	60%	Avro	75%	Avro	25%	Avro	40%
2014	64,4	38,64	60	28,98	75	9,66	25	25,76	40
2015	64,4	38,64	60	28,98	75	9,66	25	25,76	40
2016	64,4	38,64	60	28,98	75	9,66	25	25,76	40
2017	138,13	82,88	60	62,16	75	20,72	25	55,25	40
2018	138,13	82,88	60	62,16	75	20,72	25	55,25	40
2019	139,07	83,44	60	62,58	75	20,86	25	55,63	40
2020	139,07	83,44	60	62,58	75	20,86	25	55,63	40
Top.	747,6	448,56	60	336,42	75	112,14	25	299,04	40

IPARD desteklemelerinin uygulayıcı kuruluşu olan Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) 01.07.2011 tarihinde 1. Başvuru Çağrı İlanı'na çıkmıştır. Farklı konularda destek tedbirlerini içeren bu yardım bileşeni için 2007-2014 yılları arasında 1 052 000 000 avro hibe bütçesi ayrılmış ve bu program 31 Aralık 2016 tarihi itibariyle %99,3 fon kullanım oranı ile tamamlanmıştır. 2014-2020 yılları arasında 1 045 000 000 avro hibe miktarı ile IPARD II olarak uygulanacak olan desteklemeler için ise 2016 yılında ilk proje alımına başlanmıştır. Türkiye genelinde 42 ilde uygulanan %70'e kadar hibe desteği olan bu program kapsamında 2011-2016 çalışma döneminde; tamamı Avrupa Birliği standartlarında olmak üzere 1 107 adet süt üreten, 382 adet kırmızı et üreten ve 731 adet kanatlı eti üreten tarımsal işletmenin kurulmasına hibe destekleri ile katkı sağlanmıştır (Anonim 2017a).

Kurum 16 alt başlıkta proje kabul ederek Türkiye'nin katılım öncesi dönemdeki öncelikleri ve ihtiyaçlarını dikkate alarak, sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için kapasite oluşturmayı hedeflemekte, işletmeleri AB standartlarına yükseltmeyi

amaçlamaktadır. Bu amaçla tarımsal yapılar ve makine ekipman alımı da bütçenin büyük bir bölümünü kapsamaktadır. Desteklemeler süt ve besi üretim işletmelerinde her bir proje için 1 000 000 avroluk uygun harcama üst limitinin %40-70'i hibe olacak şekilde yapılmaktadır. Süt sığırcılığında 120 baş sağmal inek kapasitesine kadar, besi sığırcılığında 250 başa kadar, küçükbaşta ise 500 başa kadar olan projeler desteklenmektedir. Tarımsal yapılar için kurum, AB ve ulusal mevzuattan kaynaklanan kriterlerin yanı sıra genel tasarım ve teknik konularda da yönlendirmeler yapmaktadır. Minimum ve maksimum rakamlarla ölçüler belirlenerek kurulacak işletmelerin tasarımı şekillendirilmektedir. Çağrı rehberleriyle birlikte yayınlanan minimum kriterler ve zorunlu uygulamalar yatırımcıyı yönlendirmekte ve tarımsal işletmenin en önemli unsurlarından olan tarımsal yapıları da belli bir sistematığe kavuşturmaktadır.

Efekan (2013), yapmış olduğu çalışmada IPARD programının Erzurum ili merkez ilçelerinde bulunan hayvan barınaklarının mevcut durumunun AB standartlarıyla karşılaştırmasını yapmıştır. Bu çalışmada, mevcut yapıların ilgili kriterleri sağlamaktan uzak olduğu, TKDK'nın yatırım yapmaya niyetli kişileri bu yapıların modernizasyonu yerine yeniden inşaya yönlendirmesinin maliyet ve zaman tasarrufu yönünden etkili olacağı belirtilmektedir.

Şerefoğlu (2008), IPARD programının uygulanacağı illerde besi işletmeleri ile ilgili alınması gereken önlemlerin başında hayvan verimini olumsuz yönde etkileyen ahır şartlarının iyileştirilmesinin ve yem fiyatları için bir mekanizma sistemi oluşturulmasının geldiğini belirterek, tarımsal yapı tasarımının önemine vurgu yapmıştır. Bilici (2010), "Türkiye'de Kırsal Kalkınmanın Gelişimi ve IPARD Süreci" adlı yüksek lisans tezinde "daha önce yapılan desteklemelerde projelerin uygulama sırasında ve sonrasında izleme ve değerlendirmesinin yeterince yapılmamasının başarısızlıklara neden olduğunu" ifade etmiştir. Can (2007) "Avrupa Birliği Kırsal Kalkınma Programlarının Türkiye'nin Kırsal Kalkınması Açısından İncelenmesi: SAPARD ve IPARD Örneği" adlı yüksek lisan tezinde "desteklemlerdeki başarının, planlamanın geniş katılımlarla ihtiyaca uygun hazırlanmasına bağlı olduğunu" ifade etmiştir. "Kırsal Kalkınma Politikalarının AB Politikaları Çerçevesinde İncelenmesi: Denizli İli Örneği" (Akın 2015) gibi daha ziyade ekonomik açıdan süreç incelemesi

yapan çalışmalar da bulunmaktadır.

2.2. İç Ortam İklim Parametreleri

Çevre koşullarının etkisi tüm canlılarda olduğu gibi süt sığırlarında da çeşitlilik göstermektedir. Özellikle, beslenme ve iklim parametrelerinin (sıcaklık, nem, hava hızı vb.) yüksek verimli süt sığırları üzerine etkisi önemlidir. Süt sığırları belirli derecelerin üzerindeki sıcaklık ve nem etkileşiminden ortaya çıkan ısı stresine duyarlıdır. Yüksek sıcaklık ve nemle birlikte oluşan ısı stresini kantitatif olarak ifade etmekte kullanılan yöntemlerden biride “sıcaklık-nem indeksi” (SNİ veya THI)’dir (Işık ve ark. 2016).

Çiftlik hayvanları üzerinde nemin etkisi daha çok dolaylı yoldan olup sıcaklığın zararlı etkisini artırır. Hatta zararlı olmayan hava sıcaklığını zararlı hale getirir. Bu nedenle nem, barınak yapımında ve bakım yöntemlerinde en çok göz önünde bulundurulması gereken etmenlerden biridir (Bıyıkoglu 1973). Sığırlar için uygun bağıl nem %60-75 arasında olmalıdır. Ahırlarda bağıl nemin %80’i geçmemesi önerilir. Çok soğuk bölgelerde bağıl nemin %85’e kadar artırılmasına izin verilebilir. Çevre sıcaklığının yüksek olması durumunda, bağıl nemin de yüksek olması sığırların süt verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Nitekim 29,5 °C sıcaklıkta bağıl nemin %40’dan %44’e yükselmesinde süt veriminde %3, bağıl nemin %90’a yükselmesinde ise %30 dolayında azalma olmaktadır (Ekmekyapar 1991).

İneklerin bulunduğu ahırlarda nem oranı %50-75 arasında olmalıdır. Bağıl nem değerinin daha yüksek ya da daha düşük olması durumunda hayvanlar strese girmekte, verim düşmekte ve hastalıklara karşı hassasiyet artmaktadır. Süt sığırlarının sıcaklık isteği geniş sınırlar içerisinde değişmektedir. Bu sınır, sığırların barındıkları ahırların kapalı ve açık olmasına göre değişim gösterir. Kapalı ahırlarda 10-15 °C arası en uygun sıcaklık değeridir. Zorunlu durumlarda bu değer +7 °C'ye kadar inebilir. Daha düşük sıcaklıklar, ahır içerisinde nem yoğunlaşmasını artırması ve uygun olmayan bir çalışma ortamı yaratması nedeniyle istenmez. Sığırların açık ahırlarda barındırılmaları durumunda sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesi büyük bir sorun yaratmaz. Ancak, dikkat

edilmesi gereken nokta; ani sıcaklık değişimleridir. Sığır yetiştiriciliğinde, önemli çevre koşullarından bir diğeri de bağıl nemdir. Bağıl nemin sığırlar üzerine olan etkisini sıcaklıkla birlikte düşünmek gerekir. Sığırlar soğuk ve nemli havadan, soğuk ve kuru havaya göre daha fazla rahatsız olmaktadır. Bu nedenle, 10-15 °C'lik sıcaklık sınırlarında bağıl nem %70-80 alınabilir. Yüksek sıcaklık ve bağıl nem hayvanlarda yem yeme isteğini azaltacağından hayvan veriminde büyük oranda düşüşler kaydedilecektir. İyi bir havalandırma sisteminin kurulması, gerektiğinde soğutma sistemiyle ortam sıcaklığının düşürülmesi ve iyi bir yalıtımla bu sorun giderilebilir (Göncü ve ark. 2001).

McDowell ve ark. (1976), sıcaklık-nem indeksinin (SNİ) de termal iklim koşullarına ilişkin bir gösterge olarak kullanılabileceğini belirtmektedir. Bohmanova ve ark. (2007) ısı stresini hava sıcaklığı, bağıl nem, güneş radyasyonu, hava hareketi ve yağış gibi çeşitli çevresel faktörlerin bileşkesi olarak değerlendirmekte ve stresin büyüklüğünü belirlemede birbirinden farklı çevresel elemanların kullanıldığı birçok indeks olduğunu belirtmektedir. SNİ, sıcaklık ve nemin birleşmiş etkisini tek bir değerle temsil ederek ısı stresinin büyüklüğünü belirtmektedir. Bu indeks ısı stresine bağlı kayıpları en aza indirmek için geliştirilmiştir. Farklı hayvan türleri ve insanlar sıcaklık ve hava nemine farklı duyarlılıklar göstermektedir.

Bouraoui ve ark. (2002), laktasyon döneminde siyah alaca süt sığırları için ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde ortalama SNİ değerlerini hesaplamışlar ve gün içinde SNİ değerleri ile süt verimi ve yem tüketimi arasında negatif bir korelasyon (sırasıyla $r = 0,76$ ve $r = 0,24$) bulmuşlardır. Ayrıca, SNİ değeri 68'den 78'e yükseldiğinde süt veriminin %21, yem tüketiminin de %9,6 azaldığını, gün içinde SNİ değerinin 69'un üzerinde her birim artışında günlük sığır başına süt veriminin 0,41 kg azaldığını belirlemişlerdir.

Günümüze kadar dünyada ve ülkemizde sıcaklık ve oransal neme dayalı ısı stresinin süt sığırları üzerine etkilerini içeren birçok araştırma yapılmıştır. Igono ve ark. (1985), Moran (1989), Igono ve Johnson (1990), Ravagnolo ve Misztal (2000), Özer ve ark. (2001), Bouraoui ve ark. (2002), St-Pierre ve ark. (2003), Işık ve Özen (2003), West

(2003), Correa-Calderon ve ark. (2004), Bohmanova ve ark. (2007), Akyuz ve ark. (2010) ve Dinçel ve Dikmen (2013), yaptıkları hesaplamalar sonucunda; süt sığırlarında 72'yi aşan SNİ değerlerini ısı stresinin başlangıcı olarak belirlemişler, 77'nin üzerindeki değerlerin ise yem tüketiminde ani ve keskin düşümlere neden olduğunu bildirmişlerdir. Johnson (1985) ve du Preez ve ark. (1990), SNİ değerinin 35-72 arasında olduğunda süt üretiminin ısı stresinden etkilenmediğini, buna karşın Johnson (1980), değerin 72'ye ulaştığı durumda yem alımı ve süt üretiminin azaldığını, 76 değerini aştığı durumda ise keskin bir şekilde düştüğünü ifade etmiştir (Işık ve ark. 2016).

SNİ (THI) hesaplama yöntemlerinden biri meteoroloji istasyonlarından alınan, günlük ortalama sıcaklık ve çiğlenme sıcaklığı değerleri kullanılarak aşağıdaki eşitlikle SNİ değerlerinin hesaplanmasıdır. Burada, THI: sıcaklık-nem indeksi, t_{db} : kuru termometre sıcaklığı (°C), t_{dp} : çiğlenme noktası sıcaklığı (°C)'dir.

$THI = t_{db} + 0.36 t_{dp} + 41,2$ (Yousef 1985).

2.3. Hayvan Barınakları İç Ortam Gazları

Barınak havasında hayvan sağlığını etkileyen önemli gazlar sırasıyla CO₂, NH₃, H₂S ve CH₄'dir. Barınak havasındaki CO₂ oranı %0,35, NH₃ oranı %0,03 ve H₂S oranı %0,001'in üzerine çıkmamalıdır (Mutaf ve Sönmez 1984).

Bayhan (1996) ahır içi karbondioksit konsantrasyonunun 3 300 ppm ve amonyak konsantrasyonunun 20 ppm sınırını aşmaması için ahır sıcaklığının 14 °C'yi oransal neminin de %65'i aşmamasını önerirken geleneksel ve yarı modern ahırlarda bu değerlerin sırasıyla en çok 17 °C ve %75 olması gerektiğini bildirmektedir.

Hardy ve Meadowcroft (1986), sığırlar için izin verilen gaz konsantrasyonlarının karbondioksit için 5 000 ppm, amonyak için 25 ppm ve hidrojen sülfür için 10 ppm'i aşmamasını önermişlerdir.

Tek başına hayvancılık üretimi, tarımsal sera gazı üretiminin %38'ini oluşturur. Bu da çoğunlukla CH₄'in geviş getirenlerin rumenlerinde enterik fermantasyondan salınması

ve atılan gübrenin bozunmasından CH₄ ve N₂O'nun oluşması nedeniyle meydana gelmektedir (Burney ve ark. 2010).

Sera gazlarının ana kaynağı olan tarımsal faaliyetler, küresel arazi alanını diğer insan faaliyetlerinden daha büyük bir oranda işgal eder (yaklaşık % 35) ve ölçeği ve yoğunluğu nedeniyle, atmosfere çok fazla gaz salar. Örneğin küresel olarak insan faaliyeti yoluyla salınan CO₂'in %25'ini, CH₄'ın %50'sini ve N₂'un %70'ini tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır. Ayrıca, tarımsal faaliyetler atmosfere salınan amonyağın % 50'den fazlasının ana kaynağıdır (Janzen ve ark. 1998; Asman 1992; ECETOC 1994).

2.3.1. Amonyak (NH₃)

Dünya genelinde tarım, insan faaliyetlerinden kaynaklanan atmosferik NH₃'ün ana kaynağıdır. Bu NH₃ büyük oranda hayvansal üretim kaynaklıdır. Amonyak renksiz havadan daha hafif ve keskin kokulu bir gazdır. Kaynaklardan uzak bölgelerde, atmosferde çok düşük konsantrasyonlarda (0,01 ppmv'den az) oluşur. Yoğun hayvancılık üretimine yakın alanlarda, konsantrasyonlar bazen koku ile tespit edilebilecek eşiğin (~ 0,6 ppmv) çok daha üstünde olabilir. Amonyak çok reaktiftir ve atmosferde kısa süre kalır. Suyla çabucak reaksiyona girerek amonyum oluşturur (Janzen ve ark. 1998; Asman 1992; ECETOC 1994).

Tarım, atmosfere NH₃ emisyonlarının başlıca kaynağıdır ve Avrupa emisyonlarının yaklaşık %75'inin, gübre yönetiminin her aşamasında emisyonlarla ortaya çıkan hayvancılık üretiminden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Hayvansal üretimde hayvan barınaklarından; gübre depolama sırasında; araziye gübre uygulamasını takiben ve otlatma sırasında çiftlik hayvanları tarafından otlaklara bırakılan idrardan bu emisyonlar doğaya aktarılmaktadır (Webb ve ark. 2005).

McGinn ve Janzen (1998) çalışmalarında tarımın, atmosfere yıllık olarak salınan insan kaynaklı NH₃'ün %55 (Duxbury 1994) ile >% 95'i (Isermann 1994) arasında katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Azotun bu salımı, tarımsal sistemlerden besin

maddelerinin ve enerjinin çok büyük bir kaybını temsil eder (Lemon ve Van Houtte 1980, Harper ve ark. 1983).

Galloway ve Cowling (2002), hayvan barınaklarının atmosfere küresel ölçekte, NH_3 formunda yılda yaklaşık yirmi milyon ton azot yaydığını, bu miktarın karasal sistemden kaynaklanan toplam NH_3 salımının yaklaşık %50'sini oluşturduğunu belirtmişlerdir (Kılıç 2011).

Hayvan barınaklarında amonyağın başlıca kaynakları, hayvan gübresi, idrar ve gübre karışımı ile hayvan metabolizmasıdır. Hayvanlar tükettikleri yemle birlikte bünyelerine belirli miktarda protein ve azot içeren bileşikler alırlar. Yem ile birlikte alınan besinsel azot, hayvanın bünyesinde, ürettiği üründe (et, süt veya yumurta), gübrede ve idrarda bir denge içerisinde depolanır (Tamminga 1992, Sommer ve Hutchings 1997).

Atmofere çıkan amonyak (NH_3) emisyonları, çökme sonucu kara ya da suya bırakıldığında doğal ekosistemlerin asitleştirilmesi ve nitrat zenginleşmesine neden olduğu için önemli çevresel kaygılar oluşturur (Erisman ve ark. 2007). Ek olarak NH_3 , atmosferde sülfatlar ve nitratlarla reaksiyona girerek sağlık açısından tehlike oluşturabilen ikincil parçacıklar oluşturur (Ansari ve Pandis 1998).

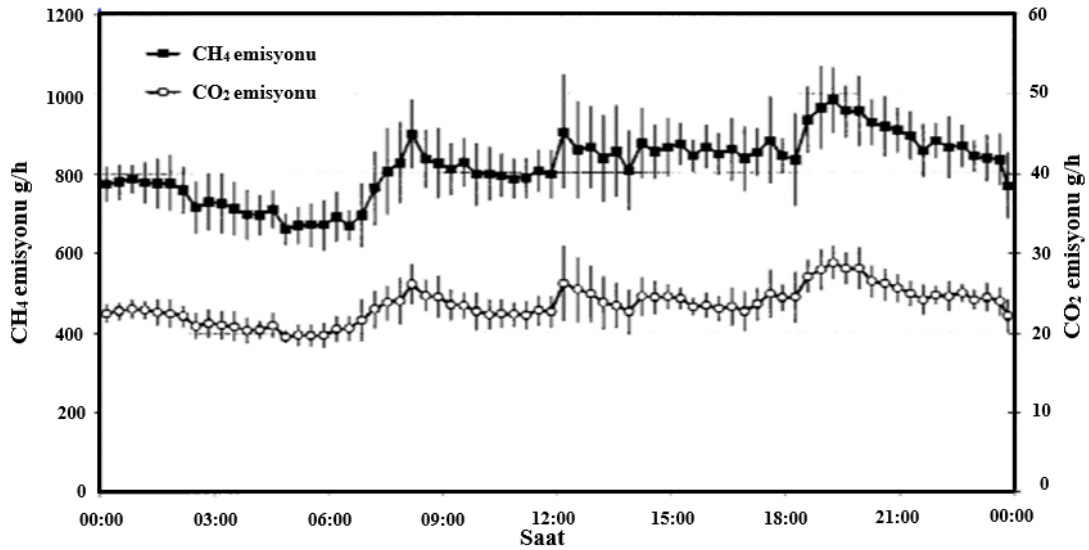
Hayvancılık binalarındaki amonyak emisyonu, sıcaklık, hava akış hızı, havalandırma oranı, taban tipi, yem rasyonları, gübre kompozisyonu ve taşıma sistemleri gibi birçok temel faktöre bağlıdır (Sommer ve ark. 2006). Pereira ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada, süt sığırcılığı barınak sistemleri arasındaki farklılıkların yanı sıra NH_3 emisyonlarıyla anlamlı bir ilişki gösteren faktörler olarak süt üretimi, dışkı ve minimum dış hava sıcaklığını tespit etmişlerdir.

Jungbluth ve ark. (2001), uygulamalı araştırmalarını Güney Almanya'da 55 süt ineği ve 20 düveli, ızgara tabana sahip bir süt inekçiliği işletmesinde gerçekleştirmiştir. İneklerden kaynaklanan emisyonların araştırılması için, saatte $24,5 \text{ m}^3$ 'lük sabit bir hava akış hızına sahip havalandırma sistemli iki solunum odası kullanılmıştır. Gübreden kaynaklanan emisyonlar, laboratuvar koşullarında cam kaplar kullanılarak araştırılmıştır.

İncelenen gübre, solunum odalarında çalışılan aynı ineklerden alınmıştır. Solunum ve gübre, her bir inekten, solunum odasında serbest kaldıktan hemen sonra 24 saatlik bir süre boyunca ayrı olarak toplanmıştır. Gübre bir karıştırıcı ile homojenize edilerek her inek için üç cam kap içine konulmuştur. Cam kaplar, sabit ve tekrarlanabilir koşullar elde etmek için rastgele bir su banyosuna (20 °C) yerleştirilmiş ve her gaz ölçümü 24 saat sürdürülmüştür. Çalışmanın sonuçları Çizelge 2.3’de gün içi emisyon değişimi ise Şekil 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Süt sığırı ahırında soğuk dönem CO₂, NH₃ ve CH₄ salınım ve konsantrasyonları (Jungbluth ve ark, 2001)

	Minimum	Ortalama	Maksimum
CO ₂ Salımı (kg/saat)	18,8	23,2	30,3
CO ₂ Konsantrasyonu (ppm)	974	1196	1480
NH ₃ Salımı (g/saat)	27,8	38,8	50,0
NH ₃ Konsantrasyonu (ppm)	4,2	5,3	6,4
CH ₄ Salımı (g/saat)	620	815	1113
CH ₄ Konsantrasyonu (ppm)	60,5	84,0	117,7
İç Ortam Sıcaklığı (°C)	7,5	10,3	13,4
Dış Ortam Sıcaklığı (°C)	-5,5	-1,2	2,8
Top. Havalandırma Mik. (m ³ /h)	13 561	15 997	20 083



Şekil 2.1. Soğuk mevsim gün içi CO₂ ve CH₄ emisyon değişimi (Jungbluth ve ark. 2001)

Atmosferdeki NH₃ emisyonlarıyla ilgili endişeler, emisyon tavan hedeflerini belirleyerek emisyonların azaltılması için tasarlanan uluslararası mevzuatın oluşturulmasına yol açmıştır (UNECE Gothenburg Protokolü, EC Ulusal Emisyon Tavanı Yönergesi). Ülkeler, emisyon tahminlerini yıllık bazda raporlamalı ve üzerinde anlaşmaya varılan hedefleri gerçekleştirmek için bir strateji geliştirmelidir. Bu nedenle, imzacı taraflar önemli NH₃ emisyon kaynakları hakkında doğru raporlama ve olası azaltma stratejilerinin geliştirilmesi için sağlam tahminler geliştirmelidir (Pereira ve ark. 2010).

2.3.2. Hidrojen sülfür (H₂S)

Hidrojen sülfür, bakteriyel sülfat redüksiyonu ve anaerobik koşullar altında gübrede sülfür içeren organik bileşiklerin ayrışması sonucu oluşur (Arogo ve ark. 2000). H₂S gazı renksizdir, havadan daha ağırdır, suda çok çözünür ve düşük konsantrasyonlarda çürümüş yumurta kokusuna sahiptir. 30 ppb civarında konsantrasyonlarda H₂S kokusu popülasyonun %80'inden fazlası tarafından tespit edilebilir (Schiffman ve ark. 2002). ABD İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi (OSHA) tarafından çalışanların sağlığını korumak için kapalı 8 saatlik H₂S maruziyetleri için 10 ppm'lik bir sınırlama getirilmiştir (ACGIH 1992). Hidrojen sülfür emisyonlarıyla ilgili insan sağlığı sorunlarının çoğunun kaynağının; kağıt fabrikaları, rafineriler ve et paketlenme tesisleri olduğu belirtilmiştir (Schiffman ve ark. 2002). Şu anda, hayvancılıktan insan sağlığına hidrojen sülfür salımı ile ilgili sadece ikinci derece belirtiler mevcuttur (Jacobson ve ark. 2003).

Biyogaz üretimi işleminde ortaya çıkan H₂S'de tehlikeli koşullar yaratabilmektedir. Hidrojen sülfür, 300 ppm seviyesinde 30 dakikada yaşamı tehdit edici boyutlara ulaşabilmektedir. Bu gaz havadan daha ağır olduğundan gaz sensörleri tabana yakın yerlere yerleştirilmelidir (Polat 2007). Hidrojen sülfür ortamda korozyona neden olmaktadır. Bu nedenle H₂S'ün ortamda en fazla 500 ppm seviyesinde olması gerekir (Wellinger ve Lindberg 2001).

Hidrojen sülfür sıvı gübre depolarında en fazla toksik etkiye sahip olan gazdır. Sıvı gübrenin karıştırılması ile bu gazın etkisi tehlikeli boyutlara ulaşabilmektedir. Barınak içerisindeki 200-300 ppm konsantrasyonlarında ilgili kişilere haber verilmelidir (Gilliam ve ark. 1999). Bu seviyedeki konsantrasyonlar 60 dakika içinde başağrısı ve baş dönmesi yaratabilmektedir. Konsantrasyon 500 ppm'e çıktığında 30 dakikada şiddetli baş ağrısı, mide bulantısı, heyecanlanma ve uykusuzluk sorunları oluşmaktadır. Konsantrasyon 800-1 000 ppm'e çıktığında ise hafıza kaybı görülmektedir. Bu değerler solunum yoluyla alındığında ölüme yol açabilmektedir. Böyle bir durumda, etkilenen kişiye suni solunum yapılmalı ve mutlaka taze hava alması sağlanmalıdır (Chadwick ve ark. 1999).

Hidrojen sülfür ve diğer düşük kükürtlü bileşikler, gübre anaerobik olarak parçalanırken ortaya çıkmaktadır. Hayvan gübresinde iki temel sülfür kaynağı vardır. Birincisi, yemde bulunan kükürt içeren amino asitler diğeri ise iz mineralleri tedarik etmek ve büyüme uyarıcı olarak hizmet etmek için yem katkı maddeleri olarak kullanılan bakır sülfat ve çinko sülfat gibi inorganik sülfür bileşikleridir. Bazı yerlerde olası üçüncü kükürt kaynağı, içme suyundaki az miktardaki minerallerdir. Özetle, gübre depolama tankları, göletler, anaerobik lagünler ve arazi uygulama alanları, gübrede sülfür mevcut olduğunda hidrojen sülfür emisyonlarının birincil kaynaklarıdır. Sıvı veya sıvı katı karışımı olarak yönetilen gübreler, hidrojen sülfür emisyonlarının potansiyel kaynaklarıdır. Hidrojen sülfür emisyonlarının büyüklüğü, sıvı faz konsantrasyonunun, sıcaklığın ve pH değerinin bir fonksiyonudur. Sıcaklık ve pH, H₂S'ün sudaki çözünürlüğünü etkiler. Hidrojen sülfürün sudaki çözünürlüğü 7'nin üstündeki pH değerlerinde artar. Bu nedenle, pH, alkalinden aside (pH<7) geçtiğinde, H₂S emisyonu potansiyeli artar (Snoeyink, 1980). Anaerobik koşullar altında hayvancılık gübreleri asidik olacaktır (Anonim 2001).

Zhao ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada, son zamanlarda inşa edilmiş serbest duraklı büyük süt sığırı ahırlarına sahip iki çiftliği incelemişlerdir. Birinci işletme çalışması 2003 yılında, Kuzeybatı Ohio'da bulunan 675 inekli, 6 sıralı serbest duraklı süt sığırı ahırını bulunan bir çiftlikte gerçekleştirilmiştir. İncelenen süt sığırı ahırının uzunluğu 122 m, genişliği 33 m, yan duvar yüksekliği 3,5 m'dir. Doğal havalandırma, 3,5 m

yüksekliğindeki yan duvar üzerindeki 0,6 m genişliğindeki açıklık ve yem yolu sonundaki kapılar ile sağlanmaktadır. İkinci işletme çalışması 2004 yılında, orta Ohio'da, bitişik gübre deposu bulunan doğal havalandırmalı 675 baş kapasiteli, 6 sıralı serbest duraklı bir ahır da gerçekleştirilmiştir. İki süt işletmesi de aynı tasarımcı tarafından tasarlanmıştır bu nedenle yönetim uygulamalarının yanı sıra çok benzer düzenleri vardır. Bulunan sonuçlar, OSHA ve NIOSH iç hava kalitesi standartlarına kıyasla kabul edilebilir düzeydedir. Serbest duraklı ahırlarda, ortalama amonyak konsantrasyonunun 0,3-3 ppm arasında; ortalama hidrojen sülfür konsantrasyonunun da 2-31 ppb arasında değiştiği tespit edilmiştir. Binaların içinde, günlük ortalama hidrojen sülfür konsantrasyonlarının, farklı mevsimlerde günler arasında istatistiksel olarak farklı olduğu ancak bir mevsim içindeki çoğu gün için ve bir gün içindeki çoğu saat için önemli ölçüde farklı olmadığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada süt çiftliklerinin üç mevsim boyunca H₂S konsantrasyonunun mekansal dağılımı üzerinde de çalışma yapılmıştır. Hidrojen sülfür konsantrasyonları 0-1440 ppb arasında tespit edilmiştir. Rüzgarın bulunduğu yerdeki H₂S konsantrasyonlarının 0-5 ppb arasında olduğu gözlenmiştir. Gübre depolama havuzu, H₂S emisyonunun ana kaynağıdır. En yüksek H₂S seviyeleri, gübre depolama havuzunun yakınında hem hazirandaki rüzgarlı bir günde hem de ağustos ayında gübre karıştırma gününde tespit edilmiştir. Yüksek kaynaklı H₂S seviyeleri, çiftliğin rüzgârlı bölgelerinde daha yüksek hidrojen sülfür konsantrasyonlarının oluşmasına yol açmıştır. Büyük gübre havuzunun idaresi, süt çiftlikleri çevresindeki hidrojen sülfür düzeylerini kontrol etmede önemli bir rol oynamaktadır.

Joo ve ark. (2015a), yaptıkları çalışmada; H₂S konsantrasyonlarının birinci barınakta (B1) 0-59 ppb ve ikinci barınakta (B2) 0-136 ppb arasında değiştiğini bulmuşlardır. Literatürde mekanik veya doğal olarak havalandırılan süt çiftliklerindeki H₂S konsantrasyonlarına ilişkin çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Bununla birlikte, bu çalışmada elde edilen H₂S konsantrasyon değerleri, az bildirilen literatür değerleri ile uyumludur. Ohio'daki benzer doğal havalandırmalı bir süt sığırı işletmesinde yapılan çalışmada, 2-32 ppb arasında değişen H₂S konsantrasyonları bildirilmiştir (Zhao ve ark. 2007). Biri Kuzey Dakota'da diğeri Kanada'da (Alberta) mekanik olarak havalandırılan ahırlarda yapılan iki çalışma, sırasıyla 7-14 ppb ve 35-145 ppb arasında değişen H₂S

konsantrasyonlarını bildirmiştir (Smith ve ark., 2007; Clark ve McQuitty, 1987). Genel olarak ahırlardaki H₂S konsantrasyonları, mevcut OSHA müsaade edilen maruz kalma sınırı (PEL) ve H₂S için ABD İş Güvenliği ve Sağlığı Ulusal Enstitüsü (NIOSH) İzin verilen maruz kalma sınırına (REL) göre en az 140 ve 70 kat daha düşüktür. Herhangi bir 10 dakikalık süre zarfında, H₂S için mevcut OSHA PEL değeri 20 ppm (10 dakikalık tavan) veya 50 ppm (maksimum tepe noktası), NIOSH REL ise 10 ppm'dir (NIOSH, 2011). Süt sığırlarındaki genel olarak, güvenlik ve sağlık kaygılarındaki önemsiz H₂S konsantrasyonları, belki de, literatürdeki H₂S konsantrasyon verilerinin yetersizliğinin en iyi açıklamasıdır.

Aynı çalışmada Joo ve ark. (2015a), iki yıllık ölçümlerin bir yıllık bölümünde iki doğal havalandırılmalı serbest süt sığırcılığı işletmesi için NH₃ ve H₂S emisyonlarını araştırmıştır. Birinci barınak 400 baş Holstein inek kapasitesine sahipken, ikinci barınak 850 baş Holstein ineği kapasitesine sahiptir. Ahırlarda ortalama 10 dakika süreyle NH₃ konsantrasyonları 0,16-2,85 ppm arasında değişirken, H₂S konsantrasyonları 0,0-135,8 ppb arasında değişmiştir. Ahırlarda NH₃ ve H₂S konsantrasyonları, tarım işçilerinin güvenlik ve sağlık kaygıları açısından OSHA'nın izin verdiği ölçüde ve NIOSH tarafından tavsiye edilen maruz kalma düzeylerinden önemli ölçüde düşüktür. Genel olarak, NH₃ emisyonları sıcaklık ile oldukça iyi korelasyona sahip bulunmuştur (R² = 0,29-0,51). Bununla birlikte, NH₃ emisyonu ve rüzgâr hızı arasındaki ilişkiler, sıfır ila orta pozitif (R² = 0,01-0,46) arasında değişen oranlarda görülmüştür. Regresyon analizleri, H₂S emisyonları ile bu çevresel parametreler arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir.

2.3.3. Metan (CH₄)

Metan, gübrenin anaerobik parçalanması sırasında açığa çıkmaktadır. Suda çözünmez ve havadan daha hafiftir. Metan diğer gazlar kadar zehirli etkiye sahip değildir. Fakat yüksek konsantrasyonları nefes alınması neredeyse olanaksız hale gelir. Metanın %5'ten az oranları kapalı barınaklar için normal bir seviye olarak kabul edilmektedir. Gübre depolama yapıları çevresinde %15 oranlarında metan oluşması patlama olayına yol açabilmektedir (Steed ve Hashimoto 1994). Metan havadan daha hafif bir gazdır. Bu sebeple havalandırma ile bu gazın etkisi azaltılabilmektedir (Polat 2007). Metan (CH₄),

Kyoto protokolü ile indirgemenin hedefi olan başlıca sera gazlarından biridir. (Ellis ve ark. 2007).

Enterik (bağırsakla ilgili) CH₄ ruminantların gastrointestinal sisteminde, başlıca rumende, metanojenik arkaeler tarafından üretilir. Enterik CH₄ küresel CH₄'ın %17'sini oluşturur ve bu nedenle insan kaynaklı CH₄'ın en büyük kaynağıdır. Çevresel etkisi nedeniyle CH₄ emisyonu, süt endüstrisi için sera gazı (GHG) azaltma uygulamalarının başlıca hedeflerinden biri haline getiren bir enerji kaybını temsil eder (Gastelen ve Dijkstrab 2016).

Ellis ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, 83 besi sığırı ve 89 süt sığırı verisini toplayarak, yem rasyonu değişkenlerinin CH₄ üretimine etkisinin istatistiksel modellerini geliştirmeye çalışmışlardır. CH₄ emisyonlarını tahmin etmek için modellerin geliştirilmesinde Kuru Madde Alımı (DMI), metabolize enerji girişi, nötr lif, asidik lif, eter özütü, lignin ve yem oranı kullanılmıştır.

Metan emisyonunu etkileyen başlıca faktörler, üretilen gübre miktarı ve anaerobik olarak parçalanmış gübrenin oranıdır. Gübrenin anaerobik olarak parçalanmış kısmının oranı, organik fraksiyonun biyolojik olarak parçalanabilirliğine ve gübrenin nasıl yönetildiğine bağlıdır. Gübre bir sıvı olarak depolandığında (örneğin anaerobik lagünler, göletler, tanklar veya çukurlarda) veya işlendiğinde, anaerobik olarak parçalanır ve önemli bir miktarda metan üretir. Anaerobik lagünler, metan üreten mikrobik aktivitenin organik yükleme ile dengelenmesi için tasarlanmıştır ve bu nedenle gölet veya tanklara göre daha fazla metan üretecektir. Gübrenin organik içeriği uçucu katılar olarak ölçülür. Gübre katı olarak ele alındığında (örneğin, açık besleme bölmelerinde veya depolarda), aerobik olarak ayrışmaya eğilim gösterir ve az metan üretilir veya hiç üretilmez. Aynı şekilde, arazi gübreleme yerleri muhtemel metan kaynağı değildir, çünkü gerekli anaerobik koşullar genellikle toprakların doymuş durumları dışında mevcut değildir. Ek olarak, metan suda çözünür olmadığından, sıvı depolama veya stabilizasyon işlemi sırasında üretilen metan derhal salınacak ve ekili alanlara gübreleme yapıldığında gübrenin içeriğinde bulunmayacaktır (Anonim 2001).

Anonim (2003)'e göre, anaerobik katı gübre işletim sistemleri CH₄ üretimine çok az ya da hiç katkıda bulunmaz iken, sıvı işletim sistemleri önemli miktarda CH₄ üretimine olanak sağlayan anaerobik koşulların oluşmasına neden olur. Yüksek sıcaklıklar ve nemli koşullar da CH₄ üretimini arttırıcı yönde etki eder (Kılıç 2011).

Çizelge 2.4'de Bjorneberg ve ark. (2009) tarafından ahır içinde farklı noktalarda yapılan CH₄ ölçüm sonuçları verilmiştir. En yüksek CH₄ konsantrasyon değerlerinin genelde bölmeler ve gübre deposunda olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.4. Serbest açık bir süt sığırı işletmesinde elde edilen CH₄ konsantrasyonu (Bjorneberg ve ark. 2009)

Ölçüm yeri	Ortalama CH ₄ Konsantrasyonu (ppmv)			
	Ocak	Mart	Haziran	Eylül
Bölmeler	2,80	2,11	2,07	2,07
Gübre Deposu	1,94	1,87	2,15	1,96
Kompost Ünitesi	1,73	1,71	1,75	1,76
Zemin	1,78	1,76	1,66	---

Gastelen ve Dijkstrab (2016), değişikliğe katkıda bulunan faktörleri anlamak ve etkili CH₄ azaltma stratejilerini belirlemek için CH₄ emisyonu miktarının belirlenmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Hayvanların çıkardığı gazları tespit eden Kontrollü iklim solunum odaları, sülfür hekzaflorür (SF₆) solunum tekniği ve matematiksel modeller gibi CH₄ emisyonunu tahmin etmek için birçok teknik geliştirilmiştir; bunların çoğu Kebreab ve ark. (2006) ile Storm ve ark. (2012) tarafından gözden geçirilmiştir. Bununla birlikte, süt sığırcılığı ticari uygulamalarında CH₄ emisyonunu tahmin etmek için geniş ölçekte uygulanabilen basit, sağlam ve ucuz bir ölçüm tekniği halen eksiktir ve süt endüstrisi için değerli olacaktır. Bu nedenle süt yağ asitleri de dâhil olmak üzere, sütteki çeşitli metabolitlerin CH₄ emisyonunun biyolojik belirteçleri olarak kullanılması potansiyelleri ilgi uyandırmıştır. Yaptıkları çalışma ile MIR (Mid-infrared)

spektroskopisi ile süt sgrlarının CH₄ emisyonunu doğrudan ve dolaylı olarak tahmin etmişlerdir.

Jungbluth ve ark. (2001)'a göre amonyakın aksine, hayvan barınaklarından CH₄, N₂O ve CO₂ emisyonları ile ilgili çok az veri bulunmaktadır. Güvenilir olması amacıyla, bu tür veriler aşağıdaki asgari gereklilikleri karşılayan araştırmalardan elde edilmelidir:

- (1) Sürekli ve uzun süreli havalandırma oranları ve gaz konsantrasyonları lm;
- (2) Günlük ve mevsimsel etkileri kapsayan uzun vadeli deneyler;
- (3) Son derece hassas ölçüm cihazlarının kullanılması.

CH₄ emisyonları ile ilgili güvenilir veriler temel olarak sadece sgr barınakları için mevcuttur. İnek sindiriminden kaynaklanan CH₄ miktarı, günde canlı hayvan birimi (BBHB = 500 kg) başına yaklaşık 223 g olup, günde BBHB başına 200-250 g arasında değişmektedir. Esas olarak hayvansal büyüklük, büyüme hızı ve üretim ile pozitif yönde ilişkilendirilen yem alımına dayanır. Dış koşulların emisyon oranına etkisi hemen hemen yoktur. Günlük incelemede en yüksek CH₄ emisyonu, beslenme ve geviş getirme süresi sırasında ortaya çıkar (Jungbluth ve ark. 2001).

2.3.4. Karbondioksit (CO₂)

Hayvan barınakları karbondioksit yayarlar, ancak emisyonlar atmosferik karbondioksit konsantrasyonlarında net uzun vadeli bir artışa katkıda bulunmaz. Hayvan gübrelerinden çıkan karbondioksit en geç bir ila üç yıl arasında fotosentezle sızdırılmış karbon salınımıdır. Bu nedenle, hayvan barınaklarının karbondioksit emisyonlarının sera gazı artışına katkıda bulunmadığı değerlendirilmiştir (Anonim 2001).

Karbondioksit, aerobik ve anaerobik koşullar altında organik maddenin mikrobiyal bozunumunun bir ürünüdür. Aerobik koşullar altında, karbondioksit ve su, nihai ürünlerdir ve esas olarak karbonun tamamı karbondioksit olarak yayılır. Anaerobik koşullar altında karbondioksit, organik maddenin metanla mikrobiyal ayrışımının ürünlerinden biridir. Bu koşullar altında karbondioksit, oksijen içeren kompleks organik bileşikleri içeren ayrışma reaksiyonlarının bir yan ürünü olarak oluşur. Böylece, karbondioksit hem aerobik hem de anaerobik koşullar altında salınacak ve gübrenin

bulunduğu her yerde olacaktır. Arazi uygulamaları sonucu toprak mikroorganizmaları tarafından manuel olarak ayrıştırılan organik maddeden karbondioksit yayılır (Anonim 2001).

Barınak havasının bileşimindeki oksijen oranının azalması, çiftlik hayvanlarını olumsuz yönde etkiler. Oksijen yüzdesi %11'in altına düştüğünde solunum güçlükleri görülür ve %7'nin altına düştüğünde ise ölümle sonuçlanır. (Mutaf ve Sönmez 1984).

Joo ve ark. (2015b) mayıs, temmuz ve eylül aylarında her ay birer hafta süreyle toplam 21 günde ölçülen, doğal olarak havalandırılmış iki süt sığırı ahırından elde edilen sera gazı (GHG) emisyonlarını incelemiştir. Holstein ırkı sığırların kullanıldığı barınaklardan Barınak 1'in kapasitesi 400 baş iken Barınak 2'nin 850 baştır. Hava örnekleri, bir fotoakustik kızılötesi multigas analizör kullanılarak gaz konsantrasyonlarının ölçümü için özel yapılmış bir çoklayıcı gaz numune alma sistemi aracılığıyla ahır giriş ve çıkışlarından alınmıştır. Ahır havalandırma oranları giriş ve çıkışlarda 3 boyutlu bir dizi ultrasonik anemometreler ile ölçülen hava hızına dayanarak belirlenmiştir. Ahırlarda gaz konsantrasyonları (10 dakikalık ortalamalara göre), CO₂ için 443-789 ppm, CH₄ için 0,0-39,4 ppm ve N₂O için 0,25-0,39 ppm olarak tespit edilmiştir. CO₂ ve CH₄ konsantrasyonları arasındaki korelasyonun ($r = 0,67-0,74$), CO₂ ve N₂O'nun arasındaki korelasyona göre ($r = 0,10-0,20$) nispeten daha güçlü olduğu belirlenmiştir. Sıcaklık (T), bağıl nem (RH) ve rüzgar hızı (V) ile CO₂ konsantrasyonu arasında anlamlı ($P < 0,01$) etkiler bulunmasına karşın; sadece T ($P < 0,01$) ve V'nin ($P < 0,01$), CH₄ konsantrasyonu üzerine pozitif anlamlı etkide bulunduğu belirlenmiştir. CO₂ ve CH₄ konsantrasyonları negatif olarak üç parametrede korelasyon göstermiştir. Sıcaklık-nem indeksinin (THI) CO₂ konsantrasyonu üzerine etkisi V'dan daha yüksek olup, V'nin CH₄ konsantrasyonlarına etkisinin, sıcaklık-nem indeksininkinden biraz daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Joo ve ark. (2015b) yaptıkları çalışmada, mayıs, temmuz ve eylül aylarında yapılan ölçümlerde; ahırlarda CO₂ ve CH₄ konsantrasyonlarının genel eğilimlerinin benzer olduğunu bulmuşlardır. Bununla birlikte, ilgili CO₂ ve CH₄ için ortalama konsantrasyonların Barınak 2'de Barınak 1'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. CO₂

konsantrasyonları mayıs ve eylül aylarına kıyasla temmuz ayında daha düşük gerçekleşmiştir. Bununla birlikte, ahırlardaki CH₄ konsantrasyonları üç ölçüm periyodunda benzer değerlerde gerçekleşmiştir. Ahırdaki ortalama konsantrasyonlar, sırasıyla, CO₂, N₂O ve CH₄ için arka plan konsantrasyonlarının %6-20, %0-4 ve %26-180 arasında değişmiştir. Çalışmada CH₄ ve CO₂ konsantrasyonları arasındaki korelasyonun çok güçlü (B1'de R² 0,67 ve B2'de 0,74) olduğu bulunmuştur.

Metan ve CO₂ konsantrasyonları arasındaki pozitif ve yüksek korelasyon iki gazın benzer bir kaynaktan veya prosten kaynaklandığını gösteren bir göstergedir (Ngwabie ve ark. 2011, Bjerg ve ark. 2012, Wu ve ark. 2012). Dolayısıyla bu sonuçlar literatürle uyumludur. Bir çok kaynak CH₄ ve CO₂ kaynağını esasen ruminantlarda enterik fermentasyon ve solunuma bağlamaktadır (Jungbluth ve ark. 2001, Monteny ve ark. 2006, Hamilton ve ark. 2010). Elde edilen N₂O ve diğer iki gaz arasındaki zayıf korelasyonlar aynı şekilde tutarlı olup, bu durumun N₂O'in mekanizmaları ve kaynaklarının CO₂ ve CH₄'inkinden oldukça farklı olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (Joe ve ark. 2015b).

Tarımsal faaliyetler, küresel sera gazı (GHG) emisyonlarına önemli ölçüde katkıda bulunur. 2005 istatistiklerine göre tarım, toplam insan kaynaklı GHG emisyonlarının %10-12'sini oluşturmuştur; tarımdaki N₂O ve CH₄ bu gazların antropojenik toplamlarının sırasıyla %58 ve %47'sini oluşturmaktadır (Burney ve ark. 2010, Samer ve ark. 2011).

Gerçekleşen N₂O ve CH₄ emisyonlarının iklim değişikliği üzerindeki mol başına etkisinin Küresel Isınma Potansiyelleri CO₂'den çok daha büyük olduğu için hayvancılık üretiminden küresel GHG'ye olan katkılar önemlidir. Bununla birlikte, hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan bu emisyonların doğru ve kapsamlı bir şekilde araştırılması, emisyon modelleri geliştirme, bilim temelli mevzuat uyumu oluşturma ve etkin azaltma stratejileri geliştirmeye yönelik en önemli adımdır (Joo ve ark. 2015b).

2.4. Hayvan Davranış İndeksleri

Süt sığırı ahırları için en önemli tasarım kriterlerinden birisi rahat bir yatış alanına erişimdir. İneklerinin yatarak geçirdikleri zaman ve ne sıklıkta yattıkları gibi davranışsal aktiviteler hayvan yataklarının kalitesini değerlendirmek için kullanılabilir. Bununla birlikte, çiftliklerde yatma davranışını değerlendirmek zor olabilir. İnek konfor indeksi ve SUI gibi indeksler tarımsal değerlendirmelerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

İneklerde davranışsal verilerin analizi için davranış indeksleri, inek konfor indeksi (CCI), inek stres/ayakta durma indeksi (CSI) ve durak kullanım indeksi (SUI) kullanılmıştır. İnek konfor indeksi, duraklarda yatan hayvan sayısının duraktaki tüm hayvan sayısına oranıdır. Diğer bir tarif ise duraklarda yatan inek sayısının durağa temas eden toplam inek sayısına oranıdır. Durak Ayakta Durma İndeksi (SSI), durak içinde ayakta duran ile ön iki ayağı durak içinde arka iki ayağı durak dışında ayakta duran hayvan sayısının toplamının durakla temas eden toplam inek sayısına oranıdır (Cook ve ark. 2005). İnek stres/ayakta durma indeksi, durakta ayakta duran ile durak dışında yemeden içmeden ayakta duran hayvan sayısının toplam hayvan sayısına oranıdır (Mattachini ve ark. 2011). İnek Yatma İndeksi, yatan hayvan sayısının ahırın deneysel padokunda belirli bir zaman periyodunda yemek yemeyen ya da su içmeyen süt sığırlarının toplam sığır sayısına oranını belirtir (Overton ve ark. 2002).

Ito ve ark. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada yatma davranışı ölçümleri için güvenilir örnekleme ve kayıt yöntemleri oluşturmak, yatma davranışıyla ilgili tahminlerde bulunmak için CCI ve SUI yeterliliğini değerlendirmek ve serbest duraklı süt ineklerinin yatış davranışlarını tanımlamak amaçlanmıştır. Yatış için harcanan süre ve 43 çiftlikteki 2 033 ineğe ait yatış sayısı, 1 dakikalık aralıklarla örneklenen elektronik veri kaydediciler kullanılarak 5 gün boyunca kaydedilmiştir. İnek konfor indeksi ve SUI, her çiftlik için süt sağım hazırlığının başlamasından 2 saat önce alınan tek bir gözleme dayalı olarak hesaplanmıştır. Her inek için 4, 3, 2 veya 1 dakika ve çiftlik başına 40, 30, 20, 10, 5 veya 1 dakika olmak üzere veri alt kümeleri oluşturulmuştur. Her bir örneklem büyüklüğünden elde edilen tahminler yatma süresi ve yatış sayısı için genel ortalamalar (çiftlik başına 5 gün ve 44 inek baz alınarak) ile CCI ve SUI, yatış süresi çiftlik ortalamaları ve yatış sayısı doğrusal regresyon kullanılarak karşılaştırılmıştır. Üç gün ve daha fazla süre ile kayıtlar, 30 veya daha fazla inek için

genel anlamda yüksek doğruluk ($R^2 > 0,9$) vermiş, ancak daha az inek sayısı veya inek başına düşen daha az gün olumsuz sonuçlara neden olmuştur.

Elektronik veri kayıt cihazları yatan hayvan davranışlarını doğru bir şekilde ölçmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemle yatarken harcanan toplam süre, yatma sayısı ve her yatmadaki süreler ölçülebilir (O'Driscoll ve ark. 2008).

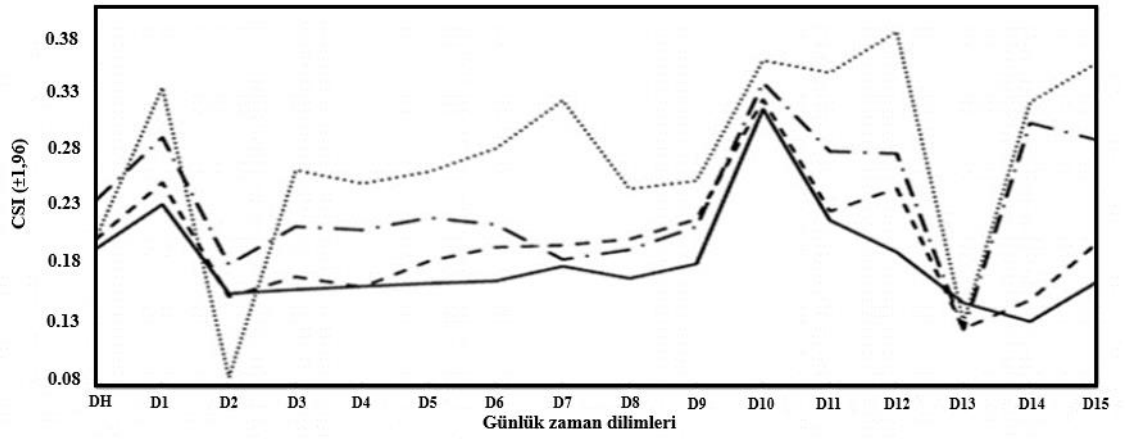
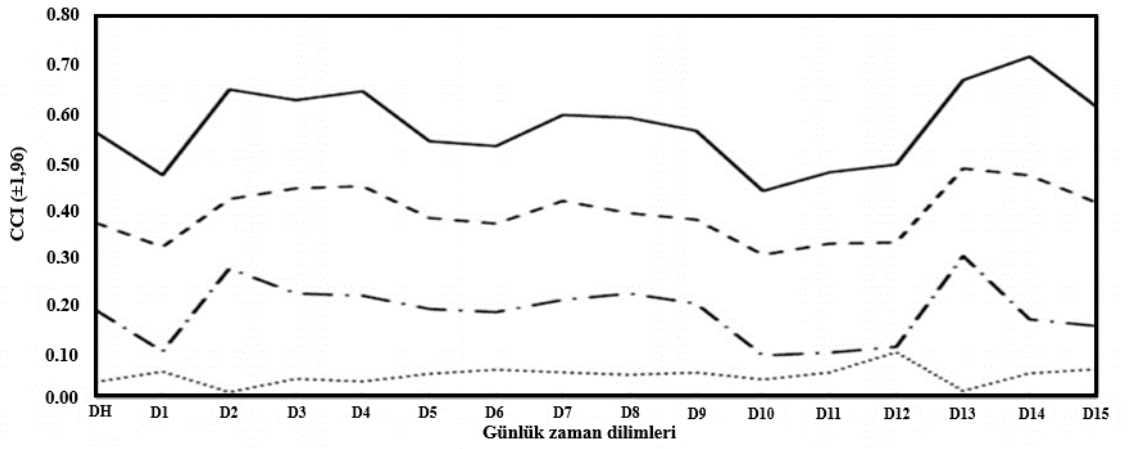
Bu tür etkileri değerlendirmek için yapılan çalışmalarda hayvan yatış davranışı, veri kayıt cihazlarını kullanarak veya zaman atlamalı video aracılığıyla birkaç gün boyunca sürekli olarak ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Haley ve ark. 2000, Tucker ve ark. 2006).

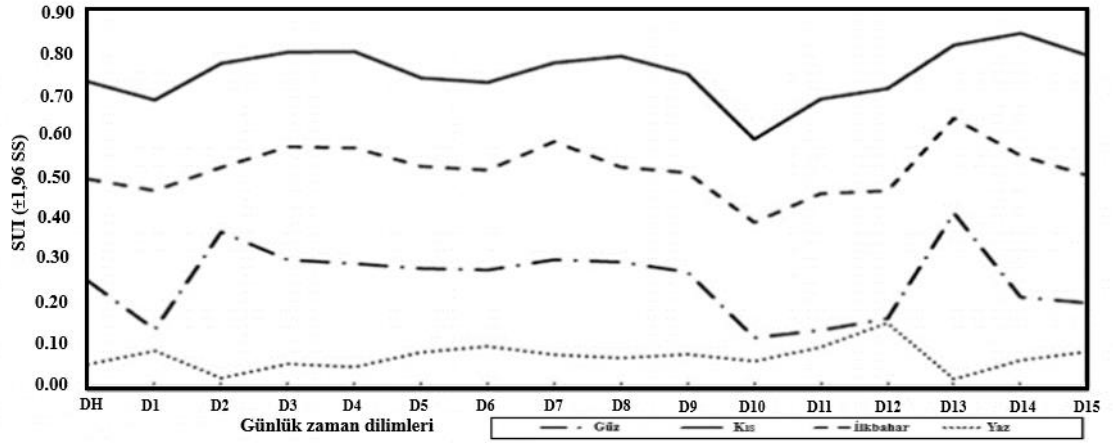
Ticari süt çiftliklerinde çiftlik başına 30 inekten 3 gün süreyle (1 dk aralıklarla) kayıt yapılarak yatış davranışına ilişkin güvenilir tahminler üretilebilir. İnek konfor indeksi ve SUI, günlük yatış süresi, yatma sayısı veya her bir yatıştaki yatış süresiyle ilişkili değildir ve bu nedenle bu davranışı değerlendirmek için yöntemler olarak önerilemez. Çiftliklerdeki inekler arasındaki bireysel yatış davranışı farklılığı çiftlikler arasındaki farklılıklardan daha fazladır (Ito ve ark. 2009).

Hayvan yatış süreleri ve yatakların kullanım oranı ile ilgili en doğru yöntemin sensörlerle birer dakika aralıklarla kayıt yapılan yöntem olduğu aşikârdır. Ito ve arkadaşlarının (2009) yaptığı çalışmada belirtildiği üzere bu yöntemde doğruluk açısından en uygun ve en pratik yolun ise akşam sütünden 2 saat önce tek bir gözlemden elde edilen indeksin en az 3 gün süreli ve en az 30 hayvan büyüklüğünde bir örneklem büyüklüğü ile elde edileceği görülmektedir.

Şekil 2.2'de Uzal (2013) tarafından yapılan çalışma sonuçları verilmektedir. Çalışmada Konya'da Holstein ırkı süt sığırcılığı işletmesinde 2007 yılı kasım ayı ile 2009 yılı mart ayları arasında günün farklı zaman dilimlerindeki hayvan refahı indeksleri incelenmiştir. Doğru davranış indekslerini belirlemek için sürekli gözlem yerine, sonbahar ve yaz mevsimlerinde 08.00-15.00 ile 19.00-24.00 saatleri arasının, kış mevsiminde 12.00-16.00 saatleri arasının, ilkbahar mevsiminde ise saat 10.00-12.00 ve 20.00-22.00 saatleri arasında yapılan gözlemlerin kullanılabilmesi ifade edilmiştir. Aynı çalışmada kış mevsiminde CCI değerini %48-72, CSI değerini %15-32, SUI değerini %60-85 arasında

bulmuştur. Yaz mevsiminde CCI %1-10, SUI değerini %1-15, CSI değerini sırasıyla %07-36 aralığında belirlemiştir.





Şekil 2.2. İnek konfor indeksi (CCI), inek stress indeksi (CSI), durak kullanım indeksi (SUI) (Uzal 2013)

2.5. IPARD Süt Sığırcılığı İşletmeleri Minimum Kriterleri

TKDK başvuru çağrı ilanlarındaki minimum koşullarda süt üreten tarımsal işletmeler ahır tipleri bakımından kapalı, açık ve yarı açık olarak üçe ayrılmaktadır. IPARD II 1. çağrı ilanında “Yatırım kapsamında uyulması gereken minimum koşullar listesi” yarı açık ahırlar için Çizelge 2.5’de verilmiştir.

Minimum kriterlerin açıklama notu olarak şu ayrıntılar verilmektedir (Anonim 2016a): “Mahal büyüklükleri dizayn edilirken “Yatırım kapsamında uyulması gereken minimum koşullar” tablosu dikkate alınmalıdır. Burada belirtilen sayısal ölçülerin en fazla %30 kadar fazlası yapılabilir. (Bu sınırlama ahır-ağıl yüksekliği, çit yüksekliği, pencere alanı, havalandırma bacası büyüklüğü kriterleri için geçerli değildir.) Aşağıda belirtilen sayısal ölçülerden aralık verilmiş değerler için %30 uygulanmaz. Projeler bu sınırlama içinde yapılmalıdır” İlgili kriterler değişik çağrı dönemlerinde farklılıklar göstermiştir. Çalışmada bu kriterler ve kriterlerdeki farklılıklar sonucu oluşan tarımsal yapıların fiziksel özelliklerinin bilimsel literatürle karşılaştırılması amacıyla durak uzunluğu minimum kriterlerden biri olarak ayrıntılı incelemeye tabi tutulmuştur.

Çizelge 2.5. Yarı açık ahırlar için uyulması gereken minimum koşullar (Anonim 2016a, sadeleştirilerek alınmıştır)

No	Koşul
1	Durak planlanmış ise; Her bir sığır için; 6. aydan 12. aya kadar; Durak genişliği en az 0,7 m, toplam durak uzunluğu ise en az 1,2 m ve en az 4 m ² toplam alan sağlanmalıdır. 12. aydan 18. aya kadar; Durak genişliği en az 0,9 m, toplam durak uzunluğu ise en az 1,45 m ve en az 6 m ² toplam alan sağlanmalıdır. 18 aydan büyük her bir sığır için; durak genişliği en az 1,1 m, toplam durak uzunluğu ise en az 1,8 m ve en az 7 m ² toplam alan sağlanmalıdır. Alanlara gübre yolu dâhil olacak şekilde hesaplama yapılmalıdır.

Çizelge 2.5. Yarı açık ahırlar için uyulması gereken minimum koşullar (Anonim 2016a) (Devam)

No	Koşul
2	Durak planlanmamış ise; 6. aydan 12. aya kadar her bir sığır için; en az 4 m ² , 12. aydan 18. aya kadar her bir sığır için; en az 6 m ² , 18 aydan büyük her bir sığır için; en az 7 m ² toplam alan sağlanmalıdır. Bu alanlara gübre yolu dâhil olacak şekilde hesaplama yapılmalıdır.
3	6. aydan 12. aya kadar her bir sığır için; ahır dışında en az 4 m ² gezinti alanı,
4	12. aydan 18. aya kadar her bir sığır için; ahır dışında en az 6 m ² gezinti alanı,
5	18 aydan büyük her bir sığır için; ahır dışında en az 7 m ² gezinti alanı,
6	Grup buzağılar için (2-6 aylık) hem ahır içinde (barındırma alanı olarak) hem de ahır dışında (gezinti alanı olarak) her bir buzağı için minimum 1,8 m ² alan,
7	En az 3 m, en fazla 5 m barınak saçak altı yüksekliği sağlanmalı,
8	Taban alanının en az 1/20'si oranında hava giriş alanı, pencere alanı vs.
9	Ahır taban alanının en az 1/100'ü oranında havalandırma bacası, boşluğu vs.
10	Her 25 sağmal hayvan başına en az 15,75 m ² alanlı doğum bölmesi planlanmalı,
11	Her 50 hayvan başına en az 15,75 m ² alan düşecek şekilde revir planlanmalı,
12	Aydınlatma ve diğer gerekli işler için elektrik tesisat projesi sunulmalı,
13	Hayvanların içme suyu ihtiyacının karşılanması ve çalışanların temizlik ihtiyaçları için sıhhi tesisat projesi sunulmalı,

Tarımsal işletme 50 baştan fazla inek kapasitesine sahip ise;

Toplam hayvan varlığından (inek, düve, dana, buzağı) elde edilecek 6 aylık gübreyi depolayacak kapasitede sızdırmaz bir depolama yapısına yer verilmelidir.

14 (Hayvan başına (inek, düve, dana, buzağı) günlük ortalama 0,025 m³ depo hacmi hesaplanmalıdır.) Gübre çukuru hacmi, işletmedeki ön gübre çukuru, sıvı gübre çukuru (varsa) ve katı gübre çukur hacimlerinin toplamını ifade eder. Sığırcılık işletmesi ürettiği gübreyi kendi işletmesinde işleyecekse (kompostlama, biyogaz üretimi, kurutma, paketlenme vb işlemlerle) veya başka bir gübre işleme tesisine gönderecekse 2 aylık gübre deposuna sahip olması yeterlidir. İşletme, bu konuda yapmış olduğu yatırım veya sözleşmelerle bu durumunu ispat etmelidir.

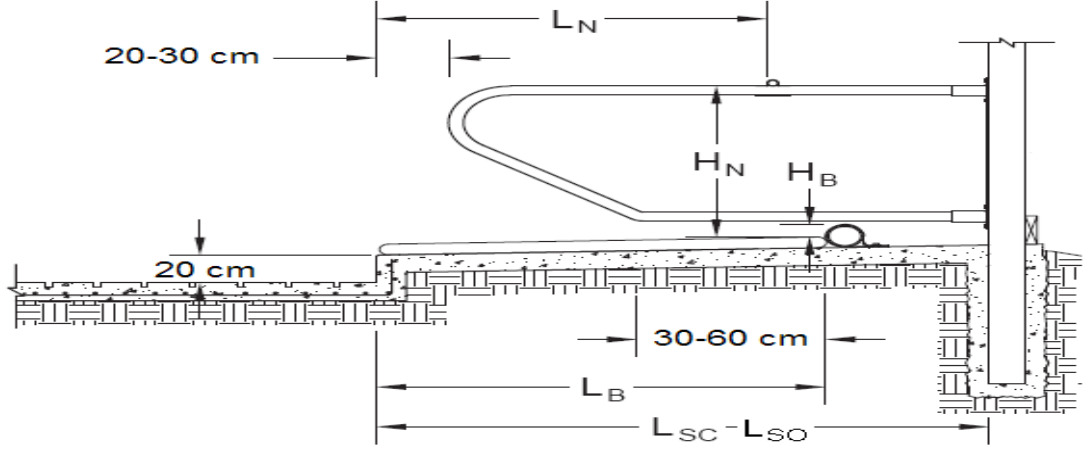
Konuyla ilgili geçmişten günümüze yapılan birçok bilimsel çalışma bulunmakta olup, serbest duraklı ahır elemanlarından biri olan serbest durak boyutlarına ilişkin Anonim (2000) tarafından canlı ağırlığa göre önerilen değerler Çizelge 2.6’da verilmiştir.

Çizelge 2.6. Serbest durak boyutları (Anonim 2000)

Hayvan ağırlığı (kg)	Durak genişliği (cm)	Durak Uzunluğu (Önü kapalı)	Durak Uzunluğu (Önü açık)	Ense Demiri Yüksekliği (cm)	Kenar Betonunu Ense Demiri Uzaklığı (cm)
363-545	107-112	198	229-244	104-109	158
545-680	114-122	213	244-259	112-117	168
680 üzeri	122-132	229	259-274	117-122	180

En kısa durak uzunluğu önu kapalı duraklarda 1,98 m’den başlamaktadır. Önu açık duraklarda ise 2,29 m’den başlamaktadır. Graves ve ark. (2005) “inekler için durak uzunluklarının önu açık duraklar için 2,00-2,60 m, önu kapalı duraklar için 2,30-2,90 m arasında olması gerektiğini belirtmektedir (Ayyılmaz ve ark. 2011). Ayyılmaz ve ark.

(2011) tarafından önerilen durak tipi Şekil 2.3’de, Graves ve ark., (2005) tarafından önerilen durak boyutları ise Çizelge 2.7’de verilmiştir.

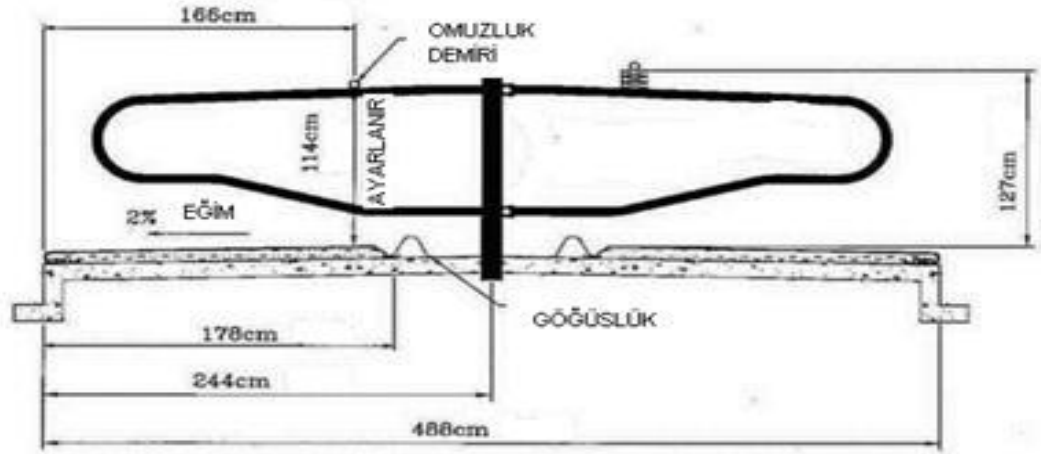


Şekil 2.3. Yataklık kaplamalı durakların boyutları (Ayyılmaz ve ark. 2011)

Çizelge 2.7. Ergin süt sığırları için önerilen durak ölçüleri (Graves ve ark. 2005)

Hayvan ağırlığı (kg)	Toplam durak uzunluğu (Önü kapalı) (LSC) (cm)	Toplam durak uzunluğu (Önü açık) (LSO) (cm)	Yatma yeri uzunluğu (LB) (cm)	Ense Demiri uzaklığı (LN) (cm)	Ense Demiri yüksekliği (HN) (cm)	Durak genişliği (cm)
410-500	230-245	200-210	165-170	157-163	107-112	104-109
500-590	245-260	205-220	170-175	163-168	112-117	109-114
590-680	260-275	230-245	175-180	168-173	117-122	114-122
680-770	275-290	245-260	180-185	173-178	122-132	122-132

Serbest duraklı sistem, durak boyutları farklı olmak koşuluyla, altı aylık yaştan itibaren her yaştaki hayvanlar için uygulanabilir. Siyah Alaca gibi iri cüsseli ırkların inekleri için durakların uzunluğu 2,4-2,7 m, genişliği 1,2 m olmalıdır. Küçük cüsseli ırktan inekler söz konusu olduğunda durak genişliğinin 1,10 m, durak uzunluğunun da 2,30 m olması yeterlidir (Akman 2014).



Şekil 2.4. İki taraflı durak ayırma demirleri boyutları (Göncü 2014)

Göncü (2014) tarafından belirtilen iki taraflı durak ayırma demirleri boyutları Şekil 2.4’de, hayvanların yaşlarına göre durak boyutları ise Çizelge 2.8’de verilmiştir. İnekler için durak uzunluğu, karşılıklı iki durak yapıldığında 2,40 m, tek durak olup ön taraf duvara geldiğinde 2,50 m’den az olmamalıdır. Karşılıklı iki durak yapıldığında hayvanların başlarını uzatmak için ayrılan mesafeden her iki ineğin de yararlanacağı göz önüne alınarak durak boyutu 2,40 m veya 2,30 m’ye kadar indirilebilir (Göncü 2014).

Çizelge 2.8. Hayvanların yaşlarına göre durak boyutları (Göncü 2014)

Yaş (ay)	Ağırlık Kg/Baş	Genişlik (cm)	Uzunluk (cm)	Göğüse kadar (cm)	Boyuna kadar (cm)
6-8	160 – 227	76	152	35	71
9-12	228 – 295	84	163	40	76
13-15	296 – 363	94	183	43	86
16-24	364 – 545	107	198	48	105
İnekler	546 – 681	120	240	53	120

İlk 11 IPARD çağrı döneminde “18 aydan büyük her bir sığır için en az 1,1 metre genişliğinde ve 1,65 metre uzunluğunda durak alanı ayrılmalıdır. Duraklarla gübre

yolunun da dâhil olduğu 7 m² toplam alan sağlanmalıdır.” kriteri geçerli olup, “Burada belirtilen sayısal ölçülerin en fazla %30 kadar fazlasının kullanabileceği göz ardı edilmemelidir.” şartı nedeniyle 1,65’in %30 fazlası olan 214,5 cm’nin üzerinde durak boyutlarına izin verilmemiştir. 12. çağrıda ise “Durak genişliği en az 1,1 m, toplam durak uzunluğu ise 1,65-2,90 metre arasında olmalıdır.” kriteri uygulanmıştır. Son olarak IPARD II 1. çağrıda “Durak genişliği en az 1,1 metre, toplam durak uzunluğu ise en az 1,80 metre olmalıdır.” şeklindeki kriter halen uygulanan mevcut kriterdir.

Tüm bu bilimsel veriler ışığında ilk 11 çağrı döneminde başvuru çağrı rehberlerinde minimum kriter olarak verilen rakamlar ve “minimumun %30 fazlası maksimum değerdir” kriteri ile elde edilen sonuçlar, pratik ve bilimsel uygulamalar için yetersiz kalmakta iken 12. Çağrıda açıklanan “durak genişliği en az 1,1 m, toplam durak uzunluğu ise 1,65-2,90 metre arasında olmalı” kriteri bilimsel açıklamalar ve pratik uygulamalarla uyumlu hale gelmiştir. Ancak, IPARD II çağrılarıyla tekrar bir ölçü azalması olduğu da görülmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada, Bursa ili Karacabey ilçesi Şahinköy sınırları içerisinde Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu tarafından desteklenerek inşa edilen iki adet süt sığırcılığı ahır ve bu ahırlarda yapılan ölçümlerle elde edilen iklimsel ve kimyasal çevre verileri ile hayvan davranışlarına yönelik veriler materyali oluşturmuştur.

3.1.1. Araştırma alanı konum özellikleri

Bursa ili Karacabey ilçesi ülkemiz süt hayvancılığı açısından önemli bir yere sahip olup önemli süt üretim, işleme ve eğitim tesislerini de sınırları içerisinde barındırmaktadır İki işletmede sözleşmeli üretim modeli ile üretim yapmaktadır. Araştırma materyali olarak seçilen iki işletmeden birincisinin koordinatları; 40°14’29.66’’K, 28°18’57.17’’D, ikincisinin koordinatları; 40°14’25.04’’K, 28°18’19.65’’D’dir. İki işletme birbirine

kuşuçuşu yaklaşık 800 metre uzaklıktadır. Şekil 3.1’de İşletmelerin Karacabey Şahinköy’deki konumu belirtilmiştir.



Şekil 3.1. İşletmelerin Karacabey Şahinköy’deki konumu



a) 1. İşletme



b) 2. İşletme

Şekil 3.2. 1 ve 2. İşletmenin genel görünüşü

Şekil 3.2’de İşletmelerin genel görünüşü verilmiş Şekil 3.3’de ise yöney ve rakım durumları belirtilmiştir. Google Earth verileri ile ahır binaları yöneyleri açısından incelendiğinde 1. işletme kuzeyden 25 derece açılı olarak kuzaybatı-güneydoğu istikametinde, 2. işletme ise tam olarak (0 derece açı ile) kuzey-güney istikametinde yönlendirilmiştir. Birinci işletmenin ortalama rakımı 14 metre, 2. işletmenin ortalama rakımı ise 18 metredir.



a) 1. İşletme



b) 2. İşletme

Şekil 3.3. 1 ve 2. İşletmenin yöney ve rakım durumu

3.1.2. Araştırma alanı iklim verileri

Bursa İl Çevre Planı 2011 yılı raporu (Anonim 2011); yapılan 40 yıllık ortalama değerlere göre, en kuvvetli rüzgâr yönü, birinci derecede batı, ikinci derecede güneybatı ve üçüncü derecede güney yönlerden esecek şekilde belirtmiştir. Birinci derece hâkim rüzgâr yönünde ortalama rüzgâr hızı 19,2 m/sn, ikinci derece hâkim rüzgâr yönünde ortalama rüzgâr hızı 16,6 m/sn ve üçüncü derece hâkim rüzgâr yönünde ortalama rüzgâr hızı 15,7 m/sn'dir. Rüzgâr yönleri ve şiddetlerinin aylara göre ortalama değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

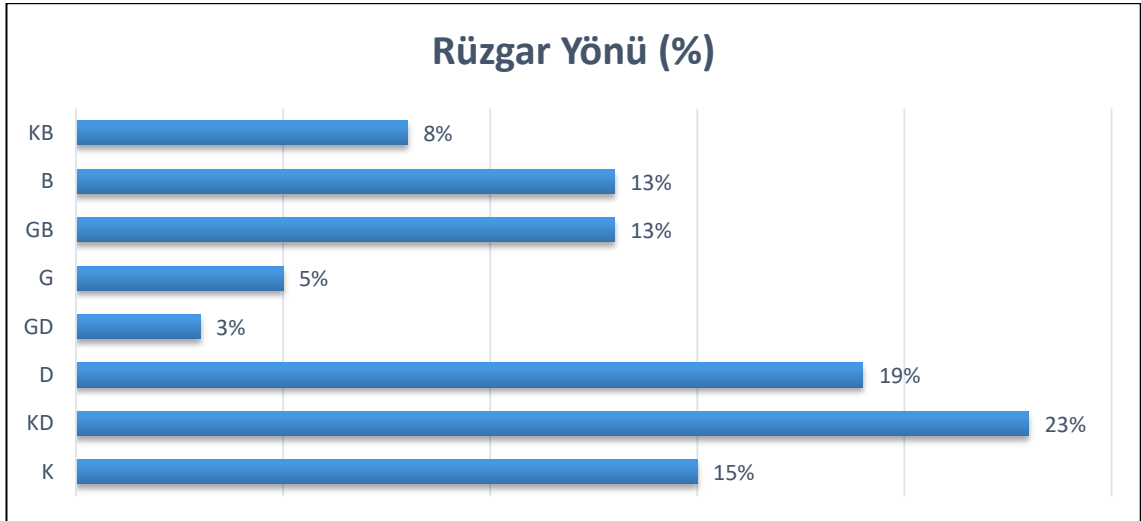
Çizelge 3.1. Bursa ili 1961-2011 yılları arasındaki rüzgâr yönleri ve aylık ortalama rüzgâr hızları (Anonim 2011)

Ay	Rüzgâr Yönü	Ortalama Rüzgâr Hızı
Ocak	Doğu	3,4
Şubat	Doğu	3,3
Mart	Kuzeydoğu	3,6
Nisan	Batı, Güney Batı	2,7
Mayıs	Batı, Güney Batı	2,7

Haziran	Kuzeydoğu	2,8
Temmuz	Kuzeydoğu	3,4
Ağustos	Kuzeydoğu	3,3
Eylül	Kuzeydoğu	3,0
Ekim	Kuzeydoğu	3,1
Kasım	Doğu	2,5
Aralık	Doğu	3,4

Yılın ilk aylarında hâkim rüzgâr yönünün doğu (E) ile kuzeydoğu (NE) arasında olduğu, bu arada güneybatı (SW) yönünde rüzgârın kuvvetlendiği ve mayıs ayındaki hâkim rüzgâr yönünün batıya (W) doğru olduğu görülmektedir. Haziran ile kasım ayları arasında hâkim rüzgâr yönü NE yönündedir ve kasım, aralık aylarında E yönünde olmaktadır. Yılın 4 ayı hâkim rüzgâr yönü E yönünde, 6 ayı NE yönündedir. Yalnızca bahar aylarında hâkim rüzgâr yönü SW yönüne kaymaktadır. Bursa İlinde yıllık ortalama rüzgâr hızı 1,7 m/sn'dir. En hızlı rüzgâr yönü W olup 19,2 m/sn şiddetindedir. Yıllık ortalama fırtınalı gün sayısı, şubat ayında 4,0 olarak tespit edilmiştir. Bursa ilindeki en çok esen rüzgâr yönleri sırasıyla; NE, E ve doğu-kuzeydoğudur (ENE).

Başka bir kaynağa göre (Anonim 2017c), Bursa ili 2000-2017 yılları arası rüzgâr yönleri Şekil 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.4. 2000-2017 yılları Bursa ili rüzgâr yönü istatistiği (Anonim 2017c)

Bursa ili 1926-2016 yıllarını kapsayan sıcaklık ve bağıl nem verileri incelendiğinde (Çizelge 3.2), ortalama sıcaklığın 24,5 °C ile temmuz ayında en yüksek, ortalama en yüksek sıcaklığın 30,8 °C ile temmuz ayında en yüksek, ortalama en düşük sıcaklığın

1,7 °C ile ocak ayında en düşük ve bağıl nemin % 83 ile ocak ayında en yüksek % 57 ile temmuz ayında en düşük değerleri aldığı görülmektedir.

Çizelge 3.2. Bursa ili 1926-2016 sıcaklık ve bağıl nem verileri (Anonim 2017b)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort.	5,6	6,2	8	12,7	17	21	22,8	22,5	19,5	15,6	11,3	7,8

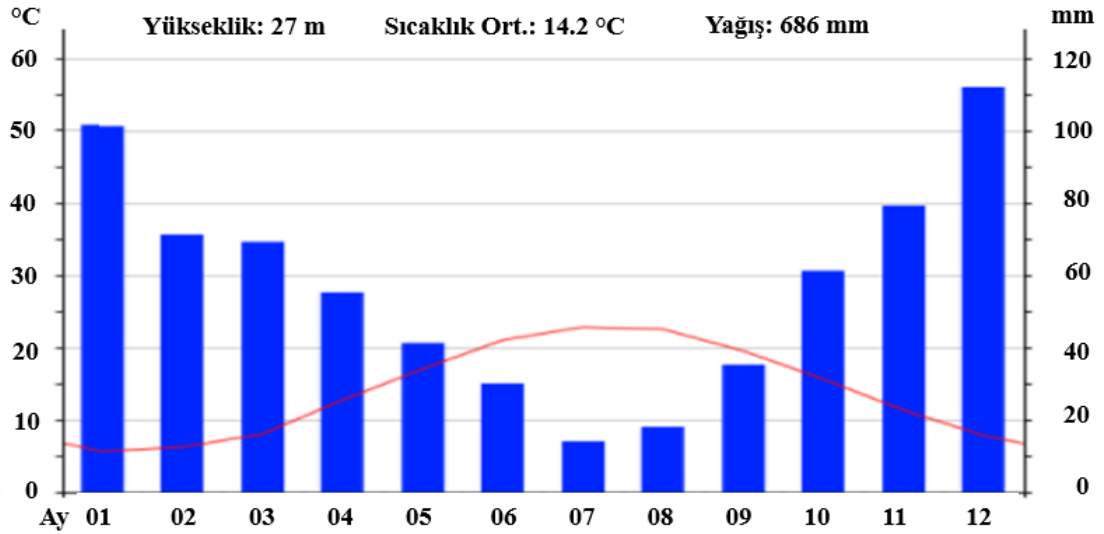
BURSA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1926 - 2016)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	5,30	6,10	8,30	12,90	17,60	22,00	24,50	24,20	20,10	15,40	10,90	7,30	14,60
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9,40	10,70	13,70	18,90	23,80	28,30	30,80	31,00	27,20	22,00	16,60	11,50	20,30
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	1,70	2,10	3,50	7,20	11,30	14,80	17,10	17,10	13,60	10,10	6,40	3,50	9,00
Ort. Bağıl Nem (%) (Anonim 2011)	83	76	77	79	77	65	57	62	63	76	74	73	72
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2,50	3,30	4,20	5,50	7,50	10,60	10,50	10,10	8,60	5,40	4,10	2,60	74,90
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	14,50	13,30	12,20	11,20	8,70	5,80	2,90	2,80	5,00	9,00	11,10	14,20	110,70
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	89,10	76,70	70,10	63,00	49,20	33,30	21,60	16,60	42,00	66,80	78,40	100,70	707,50
Son İklim Periyodu (1926 - 2016)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	23,80	26,90	32,50	36,20	38,20	41,30	43,80	42,60	40,10	37,30	34,00	27,30	43,80
En Düşük Sıcaklık (°C)	20,50	25,70	10,50	-4,20	0,80	4,00	8,30	7,60	3,30	-1,00	-8,40	-17,90	-25,70

Karacabey ilçesinde 22,8 °C sıcaklık ile temmuz ayı yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 5,6 °C olup yılın en düşük ortalama sıcaklığa sahip ayıdır. Yılın en kurak ayı 14 mm yağış ile temmuz ayı iken en yağışlı ay ortalama 112 mm ile aralık ayıdır (Çizelge 3.3).

Sıc. (°C)												
Min. Sıc. (°C)	2,2	2,6	3,8	7,4	11,3	14,9	17	16,9	13,9	10,6	6,9	4,2
Mak. Sıc. (°C)	9	9,9	12,3	18	22,7	27,2	28,6	28,1	25,2	20,6	15,7	11,4
Yağış (mm)	101	71	69	55	41	30	14	18	35	61	79	112

Çizelge 3.3. Karacabey ilçesi iklim tablosu (Anonim 2017d)

Uzun yıllar ortalamalarına göre Karacabey ilçesine düşen yağışla sıcaklık arasındaki ilişki Şekil 3.5’de verilmiştir. En yüksek yağış aralık ve ocak aylarında düşmekte, sıcaklığın yüksek olduğu haziran, temmuz ve ağustos aylarında ise düşen yağış miktarı azalmaktadır.



Şekil 3.5. Karacabey ilçesi aylara göre yağış sıcaklık diyagramı (Anonim 2017d)

3.1.3. İşletmelerin Yapısal Özellikleri ve İşletmecilik

İki işletmenin taban planları aynı olup barınak tipi olarak yarı açık ahır sisteminde serbest duraklı olarak inşa edilmiştir. Her iki işletme de 120 baş sağmal süt ineği kapasiteli serbest duraklı yarı açık ahır sisteminde planlanmıştır. İki işletmede de sağmal ahır, genç hayvan ahır, revir, doğumhane ve sağımhane bölümleri tek blok yapı

olarak inşa edilmiştir. Ahır durak tasarım yapısı baş başa olup gübre yönetim sistemi ise gübre sıyırıcı ve gübre deposundan oluşmaktadır. Ahır yakınında gübre deposu, silaj deposu çukuru, kaba ve kesif yem depoları mevcut olup ayrıca bir idari bina bölümüne de sahiptir. İki işletmenin gübre temizleme sisteminde gübreler zincirli mekanik sıyırıcılar ile gübre kanallarına iletilmekte oradan da gübre deposuna ulaştırılmaktadır.

Gübre sıyırıcılar günde ortalama iki defa, özellikle süt sağımı için hayvanlar ahır içini boşaltıklarında çalıştırılmaktadır. Balık kılçığı otomatik süt sağım sistemi kullanılmakta böylece aynı anda 16 ineğin (2×8) sağımı gerçekleştirilebilmektedir. İşletme maksimum 120 sağmal inek bakabilecek şekilde planlanmıştır. İşletmecilik planlamasına göre aynı anda ortalama 96 ineğin sağımında olacağı, bir turda 16 (2×8) ineğin sağılması ile 6 tur sonunda tüm ineklerin sağılacağı planlanmıştır. Yıl içerisinde hayvan satış ve alışları ile gebelik dönemleri nedeniyle anlık sağım adedi değişmekle birlikte, birinci işletme 45-90, ikinci işletme 85-105 sağmal inek ortalamaları ile süt üretimi gerçekleştirmiştir.

Sözleşmeli üretim yapılması nedeniyle ilgili firmanın tavsiye ettiği rasyon programı uygulanmaktadır. Mısır silajı, yonca yaprağı, buğday samanı, süt yemi ile rasyon oluşturulmaktadır. Yem karma ve dağıtma römorku 8 m³ kapasiteye sahip olup yem, yem yoluna günde iki defa olacak şekilde verilmektedir. Birinci işletmede ahır havalandırmaları doğal havalandırma ile sağlanırken ikinci işletmede Mayıs 2017'den itibaren kurulan mekanik havalandırma sistemi kapsamındaki 10 adet fan, özellikle aşırı sıcak havalarda kullanılmaya başlanmıştır. Ahır içinde 4,5 metre yemlik yolu genişliği mevcuttur. Ahır durak boyutları incelendiğinde; durak boyu 2,4 m, durak eni 1,1 m, durak demiri yüksekliği 1,1 m'dir. Çizelge 3.4'de iki işletmenin ahır boyutları verilmiştir.

Çizelge 3.4. İncelenen işletmelerin ahır boyutları

İşletme	Genişlik (m)	Uzunluk (m)	Yan Duvar Yük. (m)	Yan Duvar Açıklık (m)	Mahya Yük. (m)	Çatı Eğimi (%)
1	27	92	2,05	1,60	10,40	38
2	27	94	2,30	1,60	10,35	38

İki işletmenin tasarımı benzer olmakla beraber farklılık gösteren yönleri ise yan duvar kapama şeklidir. Birinci işletmede yan duvarlardan biri (egemen rüzgâr yönündeki) PVC plastik pencere ile kapatılmıştır. İkinci işletmede ise her iki yan duvarın üzerindeki boşluklar perde sistemi ile kapatılmıştır. Birinci işletme, egemen rüzgâr olan kuzeydoğu yönündeki rüzgâra tam dik olacak biçimde kuzeyden 25 derece açılı olarak kuzeybatı-güneydoğu istikametinde yönlendirilmiştir. İkinci işletme ise tam olarak (0 derece açılı) kuzey-güney yönünde yönlendirilmiştir. İkinci işletme ikinci derece egemen rüzgâr yönü olan doğuya dik durumdadır. Birinci işletme egemen rüzgârdan daha fazla etkilendiği için PVC pencere sistemi ile yan duvar üzerini kapatmıştır. İkinci işletme ise daha az etkin rüzgâr nedeniyle perdeleme şeklindeki kapama ile yetinmiştir (Şekil 3.6 ve 3.7).



Şekil 3.6. 1. İşletme iç görünüş ve hâkim rüzgâr yönündeki yan duvar kapama şekli



Şekil 3.7. 2. İşletme dış görünüş ve hâkim rüzgâr yönündeki yan duvar kapama şekli



Şekil 3.8. 1. İşletme iç görünüş ve durak yapısı

Şekil 3.8 ve Şekil 3.9’da birinci ve ikinci işletmelerin iç görünüşleri verilmiştir.



Şekil 3.9. 2. İşletme iç görünüş, sağımhane ve durak yapısı, yem yolu

3.2. Yöntem

Bu çalışma, Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) tarafından desteklenen Karacabey ilçesi Şahinköy’de birbirine 800 m mesafede aynı kapasite ve benzer planlama özelliklerine sahip serbest duraklı iki süt sığırcılığı işletmesinde gerçekleştirilmiştir. İki işletmede iç ortam sıcaklık, bağıl nem, çığlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeksi değerleri, CO₂, NH₃, H₂S ve CH₄ gaz konsantrasyon değerleri ve hayvan davranışına yönelik yatak alanı kullanım indeks değerleri ile bunlara etki eden faktörler, işletmelerin ve işletme içindeki ölçüm noktalarının birbiri ile anlamlı farklılara sahip olup olmadığı varyans analizleri ile belirlenmeye çalışılmıştır. İşletmelerin süt verimleri de kaydedilerek ölçülen faktörlerle ilişki düzeyi irdelenmiştir.

İki işletmenin tasarımı benzer olmakla beraber farklılık gösteren yönleri ise yan duvar kapama şeklidir. Birinci işletmede yan duvarlardan biri (egemen rüzgâr yönündeki) plastik pencere ile kapatılmıştır. İkinci işletmede ise her iki yan duvarın üzerindeki boşluklar perde sistemi ile kapatılmıştır

Barınak içi ölçümler 18.12.2016 ile 17.12.2017 tarihleri arasında 1 yıl boyunca devam etmiş olup; sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklık değerleri, saatte bir olacak şekilde 24 saat boyunca kayıt altına alınmak suretiyle devam etmiştir. İkinci işletmedeki ölçüm cihazlarından iki tanesinin hata vermesi nedeniyle iki noktadaki bu ölçümler yaklaşık 10 aylık süreçte kayıt altına alınabilmiştir. Yaz ölçüm değerlerini yansıtması açısından 20.07.2017 ile 06.08.2017 tarihleri arasındaki ölçüm değerleri ele alınmış olup, kış ölçüm değerleri olarak da 18.12.2016 ile 22.01.2017 tarihleri arası ölçümler kullanılmıştır.

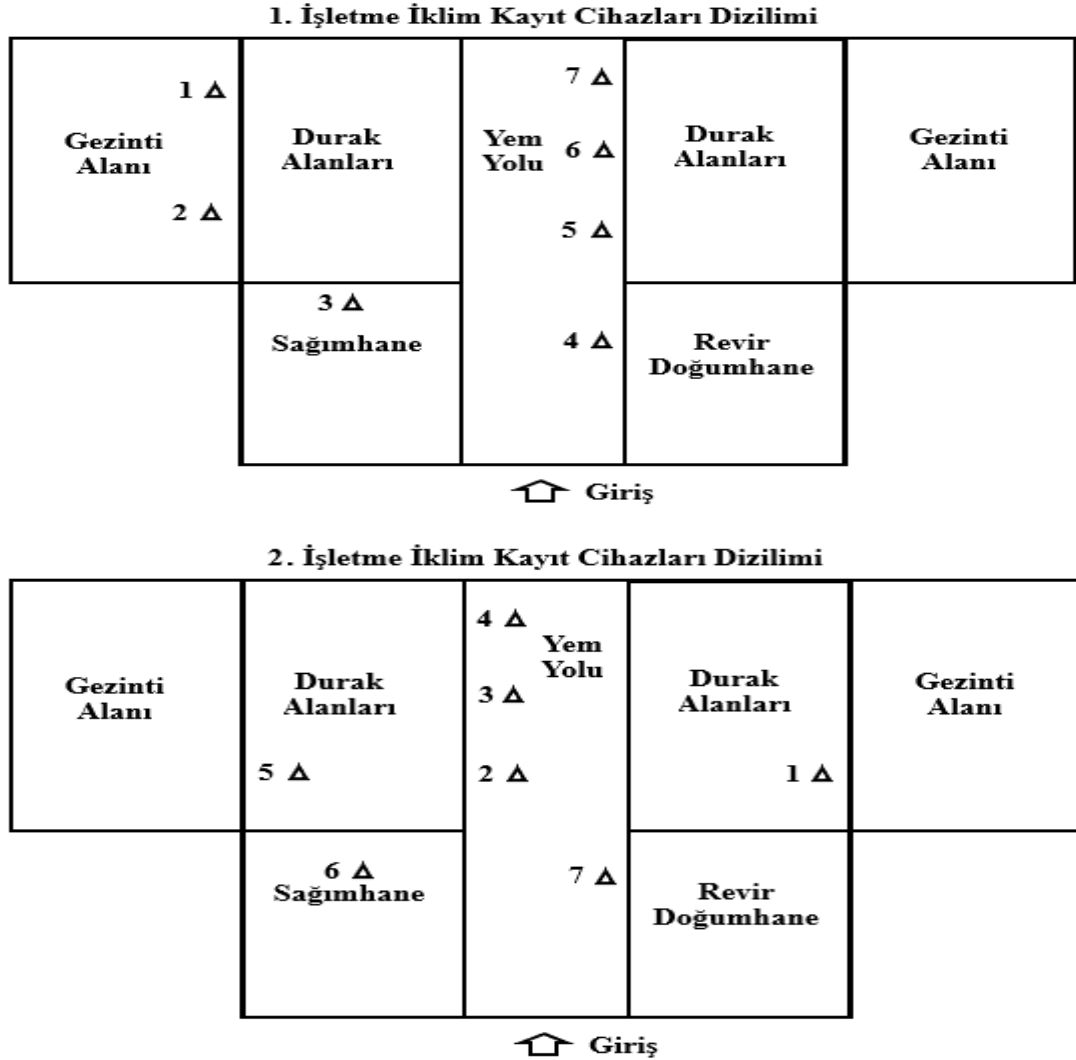
Gaz ölçümleri bir yıllık süreç içerisinde 4 adet gaz ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiş ve toplamda 300 günlük veri kayıt altına alınmıştır. Gaz ölçümleriyle ilgili olarak kış şartlarını yansıtması açısından birinci işletmede 11.12.2016 ile 29.12.2016 arası, ikinci işletmede ise 11.12.2016 ile 12.02.2017 tarihleri arası kayıtlar ele alınmıştır. Yaz şartlarını yansıtması amacıyla ise birinci işletmede 13.08.2017 ile 17.09.2017 tarihleri arası, ikinci işletmede ise 13.08.2017 ile 22.08.2017 tarihleri arası kayıtlar ele alınmıştır. Ölçümler 10, 300 ve 3 600 saniye aralıklarla yapılmıştır.

Kamera kayıtlarında ise yaz ve kış mevsimi olarak değerlendirme yapılmıştır. İkinci işletme durak alanlarını gören 1 ve 4. kamera ile kış mevsimi değerlendirmesi 08.02.2017 ile 11.02.2017 tarihleri arasında 4 günün indeks değerleri alınarak gerçekleştirilmiştir. Yaz mevsimi ölçümleri ise ikinci işletmede 05.08.2017, 15.09.2017 ve 25.09.2017 tarihlerinde durak alanlarını gören 4 ve 5. kamera kayıtları incelenerek gerçekleştirilmiştir. Birinci işletmede kış mevsimi için 18.01.2017 tarihindeki, yaz mevsimini temsil amacıyla 15-17 ve 18.10.2017 tarihlerindeki davranış indeksleri ölçümlemesi yapılmıştır.

Süt verimleri de iki işletmenin sözleşmeli üretim yapması nedeniyle her gün gerçekleştirilen ilgili firmaya satışı gösteren müstahsil makbuzları üzerinden elde edilmiştir.

3.2.1. İklim parametrelerinin ölçümü

Birinci işletmede veri kayıt cihazları; ahır tabanından yaklaşık 3 m yüksekte yan duvar üzerindeki hava girişine 2 adet (aynı yan duvar üstünde), ahır uzun eksenini boyunca ahırın orta noktalarına 3 adet, sağımhaneye 1 adet ve revir-doğumhane alanına 1 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. İkinci işletmede ise veri kayıt cihazları; ahır tabanından yaklaşık 3 m yüksekte yan duvar üzerindeki hava girişine 2 adet (iki ayrı yan duvar üstüne), ahır uzun eksenini boyunca ahırın orta noktalarına 3 adet, sağımhaneye 1 adet ve revir-doğumhane alanına 1 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. 1. ve 2. İşletme veri kaydedici ölçüm noktaları

İklim parametrelerinin kayıt edilmesi amacıyla iklim Data Logger PCE-HT 71 cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. PCE Marka HT71N model veri kaydedici (Anonim 2016b)

Kullanılan Datalogger cihazı ile ölçülen veriler sürekli olarak kaydedilmiş olup, cihazla uyumlu yazılımlar bu verilerin seçilen zaman aralıklarında grafiksel analizlerini yapmaya olanak tanımaktadır.

Yapı içerisinde her işletmeye 7 adet olmak üzere toplam 14 adet veri kaydedici (PCE-HT 71N Datalogger) montajı yapılarak ölçüm aralığı saatte bir olacak şekilde sıcaklık, bağıl nem ve çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.12 ve 3.13). PCE marka HT71N model veri kaydedici teknik özellikleri Çizelge 3.5’de verilmiştir. Hassasiyet derecesi ± 1 °C ve çözünürlük derecesi 0,1 °C dir. Kendi programı olan “DataLogger MFC Application” kullanılarak veriler kaydedilmiştir. Veriler istatistiksel analiz programına aktarım sağlamak amacıyla excel formatına, grafik incelemeleri için ise bmp formatına çevrilmiştir. Çiğlenme noktası sıcaklığı veriler bilgisayara aktarıldığında yazılım aracılığıyla hesaplanmaktadır. (Kesinlik ± 2 °C).

Çalışmada, sıcaklık nem indeksi değeri için (Yousef 1985) tarafından belirtilen;

$THI = t_{db} + 0.36 t_{dp} + 41,2$ eşitliği kullanılmıştır.

Burada,

THI: sıcaklık-nem indeksi,

t_{db} : kuru termometre sıcaklığı (°C),

t_{dp} : çiğlenme noktası sıcaklığı (°C)'dir.

Çizelge 3.5. PCE Marka HT71N model veri kaydedici teknik özellikleri (Anonim 2016c)

Özellik	Ekipman Kapasite/Özellik
Ölçüm aralığı	0-100 % n.o. / -40 ile +70 °C
Hassasiyet	±3 % n.o. / ±1 °C
Çözünürlük	0,1 % n.o. / 0,1 °C
Sensörler	Dâhili (nem ve sıcaklık)
Hafıza	Maksimum 32.000 ölçüm değeri (Parametre başına 16.000)
Ölçüm kayıt süre aralığı	Ayarlanabilir, (2sn, 5sn, 10 sn, ... 24 saat)
Limit alarmı	Bağımsız ayarlanabilir
Durum göstergesi	2 Led aracılığıyla (kayıt yapılırken / alarm)
Giriş	USB
Yazılım	Teslimat içeriğine dâhil
Çiğ noktası sıcaklığı	Veriler bir kez aktarıldığında yazılım aracılığıyla yapılır (Kesinlik ±2 °C)
Güç kaynağı	3,6 V lityum pil değiştirilebilir. (Yaklaşık ömrü: 1 yıl)
Kullanım şekli	Duvara montaj veya masa üstü kullanım imkânı
Çevresel koşullar	-40 ile +70 °C / 0 - 100 % n.o.
Gövde	ABS plastik
Yazılım	Windows XP'den itibaren (ayrıca 64 bit)
Boyutlar	102 x 30 mm
Ağırlık	25 g



Şekil 3.12. 1.İşletme 3.ölçüm noktası veri kaydedici



Şekil 3.13. 1.İşletme 4.ölçüm noktası veri kaydedici

3.2.2. Gaz konsantrasyonlarının ölçümü

Gaz parametreleri olan CO₂, NH₃, H₂S ve CH₄ gaz konsantrasyon değerleri multigaz dedektörü olan, RAE Systems Anonim Şirketi (1349 Moffett Park Dr Sunnyvale, CA 94089 ABD) tarafından üretilen MultiRAE Lite-Pumped (PGM-6208) ile ölçülmüştür (Şekil 3.14). Bu çalışmada kullanılan gaz ölçüm cihazlarına ölçümlerden önce Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından DDP(Z)-2016/3 nolu Doktora Destek Projesi kapsamında kalibrasyon yapılmıştır.

Her işleme 2 adet olmak üzere toplam 4 adet multigaz dedektörü kullanılmış olup, bir tanesi işletmelerin yatay ve dikeyde orta zemin noktasının 4 metre üstüne (Şekil 3.15), diğer dedektör ise yan duvar açıklığındaki kolon üzerine zeminden 3 metre yüksekliğe (Şekil 3.16) monte edilmiştir. RAE Systems Anonim Şirketi tarafından üretilen ProRAE Studio II programı kullanılarak dedektörden verilerin bilgisayara aktarımı sağlanmıştır. Programdan alınan veriler Minitab Limited Şirketi (Brandon Court Unit E1-E2 Progress Way Coventry United Kingdom) tarafından üretilen istatistik programı olan Minitab 17 ile analiz edilmiştir. Ölçümler 10, 300 ve 3 600 sn aralıklarla yapılmış olup günlük ortalama değerlerin minimum, maksimum ve ortalama çıktıları hesaplamalara dâhil edilmiştir.



Şekil 3.14. MultiRAE gaz ölçüm cihazı (Anonim 2017e)

MultiRAE Lite-Pumped (PGM-6208) sensör özellikleri Çizelge 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.6. MultiRAE Lite-Pumped (PGM-6208) sensör özellikleri

Özellik	LEL(%CH ₄)	H ₂ S (ppm)	NH ₃ (ppm)	CO ₂ (ppm)
Ölçüm Tipi	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real
Span	50	10,0	50	5 000
Düşük Alarm	10	10,0	25	2 000
Yüksek Alarm	20	20,0	50	5 000
Aşırı Yüksek Alarm	100	100,0	100	50 000
STEL Alarm	N/A	15,0	35	30 000
TWA Alarm	N/A	10,0	25	5 000
Aralık	0-100 %	0-100 ppm	0-100 ppm	0-50 000 pm
Çözünürlük	1%	0,1 ppm	1 ppm	100 ppm
Ölçülen Gaz (CF)	Metan(1.00)	N/A	N/A	N/A
Kalibrasyon Zamanı	30/11/2016 12:48	30/11/2016 12:48	30/11/2016 12:45	30/11/2016 11:00



Şekil 3.15. 2. İşletme MultiRAE gaz ölçüm cihazı 1 nolu noktası



Şekil 3.16. 2. İşletme MultiRAE gaz ölçüm cihazı 2 nolu noktası

Noktaların isimlendirilmesi aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Noktalar: 1: 1. İşletme orta noktası; 2: 1. İşletme yan duvar noktası

3: 2. İşletme orta noktası; 4: 2. İşletme yan duvar noktası

Çizelge 3.6'da görüldüğü üzere MultiRAE Lite-Pumped (PGM-6208) sensör özelliklerinde bir kısım gaz sınır alarm değerleri mevcuttur. Bu alarm değerlerinin anlamı ve önemi aşağıda verilmiştir. Bu gaz sınır alarm değerlerinin aşıp aşılmadığıda genel kontroller içerisinde değerlendirilmiştir.

Dünyada yaygın olarak kullanılan gaz eşik sınır değerlerine örnek olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde oluşturulan The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) değerleri verilebilir. Önerilen bu gaz Eşik Sınır Değerleri 3 kategoride tanımlanmaktadır.

- 1) TLV-TWA (Eşik sınır değer zaman ağırlıklı ortalama): Günde 8, haftada 40 saat çalışma süresince uzun süreli ve tekrar edilebilen maruziyetlerde çalışanların sağlığını bozmayacak zaman ağırlıklı ortalama konsantrasyondur.
- 2) TLV-STEL (Eşik Sınır Değer - Kısa Süreli Maruziyet): Bir çalışma gününün herhangi bir anında aşılmaması gereken 15 dakikalık zaman ağırlıklı ortalama maruziyet sınırır. Maruziyetler 15 dakikadan uzun olmamalı ve bir günde 4 defadan fazla tekrarlanmamalıdır. Ard arda gelen maruziyetler arasındaki süre en az 60 dakika olmalıdır.
- 3) TLV-Ceiling (Eşik Sınır Değer - Tavan Değer): Bir çalışma gününün herhangi bir (anında) bölümünde aşılmaması gereken değerdir (Anonim 2017f).

3.2.3. Görüntü kayıtlarının alınması ve değerlendirilmesi

Hayvan davranışları ahır içi ve dışında kamera ile kayıt edilerek hayvan davranış kriterleri açısından ele alınmıştır. Her bir işletmeye 7 adet kamera (Çizelge 3.7) ve 1 adet DVR kayıt cihazı yerleştirilmiştir. Dış mekan HD kamera gece görüşlü olup hayvan hareketleri ve alan kullanımının tespiti amacıyla her işletmeye ahır içine ve dışarıdaki gezinti alanlarına konumlandırılmıştır. Her işletmeye birer adet olmak üzere kamera kayıtlarının hafızaya kaydedilmesi amacıyla 2 adet DVR kayıt cihazı kullanılmıştır.

Çizelge 3.7. Kamera teknik özellikleri

KAMERA	
Lens	Standart Lens 3,6 mm (6 mm optical)
Çözünürlük	Standart HD 720p
Led & Hd	Evet/Var; Hd Ultra Yüksek Çözünürlük
Dahili Mikrofon	Hayır/Yok
Pc Bağlantısı	Wi-Fi bağlantılı
Protokol	TCP/IP
Yıldırım koruması	Evet/Var
Desteklenen Yazılımlar	Microsoft Windows XP/Vista/7/8 ve üstü
Gece Görüşü	IR Cut filtreli. En az 20 Metre gece görüş mesafesi.
Hareket Sensörü	Hareket algılandığı anda resim çekme ve kayda başlama.
Ekran Resmi Yakalama	VAR
Video Çerçeve Hızı	25fps-30fps ve üzeri
Görüntü Sensörü	¼" Color CMOS Sensör

Minimum aydınlatma En az 0,5 Lux



Şekil 3.17. Neutron NMSS programı ile cep telefonundan canlı izleme
Cep telefonu ile uzaktan izleme görüntüsü Şekil 3.17’de verilmiştir.



a) 1. İşletme



b) 2. İşletme

Şekil 3.18. 1 ve 2. İşletme kamera montajı

İşletme kamera montajlarının bir kısmı Şekil 3.18’de verilmiştir. Süt sağımına yaklaşık 2 saat kala ölçümlerin yapılması gerektiği genel kabul görmüş bakış açısı olup incelenen işletmelerde akşam sağımından 2 saat önceki anın ve referans değerlerin indekslemesi amacı ile 13.00, 14.30, 15.00, 15.20 ve 15.30 saatlerinde indeksleme gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada aşağıdaki tanımlamalar ve indeksler kullanılmıştır. Şekil 3.21’de gösterildiği üzere süt ineklerinin durak ve çevresini kullanım sınıflandırması aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

A: Yem yiyen inek sayısı

B: Durak dışında ayakta gezen inek sayısı

C: Durak içinde yatan inek sayısı

D: Durak içinde ayakta veya oturan inek sayısı

E: Durak dışında yatan inek sayısı

F: Suluktan su içen inek sayısı

CCI (Cow Comfort Index): İnek Konfor İndeksi,

$$CCI = C / (C + D) \quad (3.1)$$

CSI (Cow Stress/Standing Index): İnek Stres İndeksi,

$$CSI = (B + D) / (A + B + C + D + E + F) \quad (3.2)$$

SUI (Stall Use Index): Durak Kullanım İndeksi,

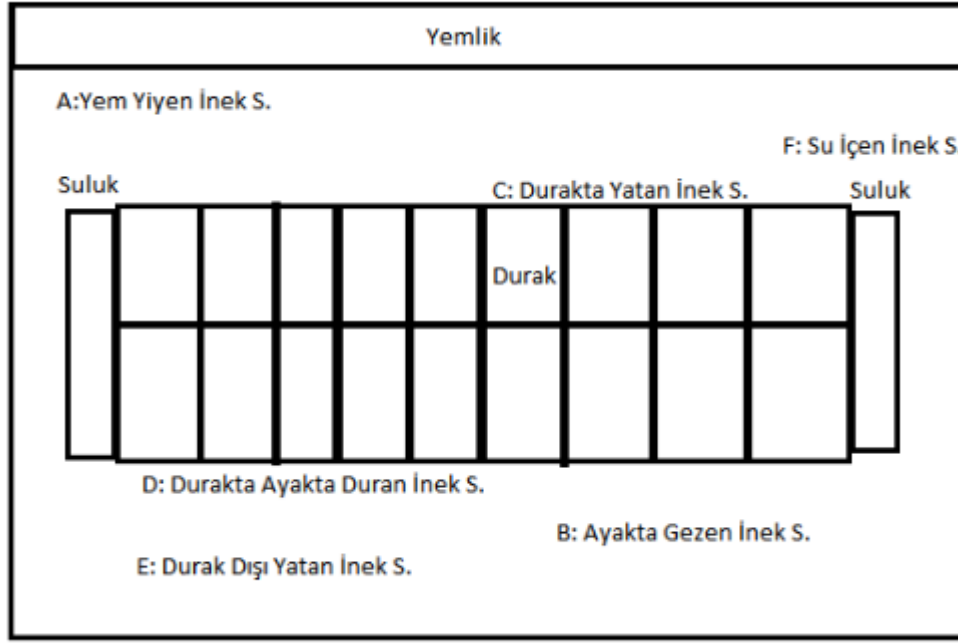
$$SUI = C / (B + C + D + E) \quad (3.3)$$

SSI (Stall Standing Index) : Durak Ayakta Durma İndeksi,

$$SSI = 1 - CCI = D / (C + D) \quad (3.4)$$

CLI (Cow Lying Index): İnek Yatma İndeksi,

$$CLI = C / (A + B + C + D + E + F) \quad (3.5)$$



Şekil 3.19. Hayvan davranış indeksleri için kullanılan alan tanımlamaları

Sağım zamanı CCI'da önemli bir değişim kaynağıdır (Cook ve ark. 2005). Yemleme ve temizlik gibi dış etmenlerle hayvan davranışlarının etkilendiği anlarda örnekleme açısından uygun olmayan zamanlar olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenlerle öncelikle işletmenin çalışma anlayışı ortaya konmalıdır. İşletmede genel çalışma prensibi olarak sabah ve akşam süt sağımı yapılmaktadır. Sabah 05.30 ve akşam 17.30 sağıma başlama vakitleri olarak belirlenmiştir. Sağımdan yaklaşık bir saat 45 dakika öncesinde temizlik başlamakta yine sağıma bir saat kala yem verilmektedir. Tüm bu nedenlerle genel indeks belirleme zamanı olarak 15.30 olarak belirlenmiştir. İşletme yönetim saatlerindeki değişimler ve bu yaklaşımın doğrulanması amacıyla 13.00, 14.30, 15.00, 15.20 saatleri de indekslemeye eklenmiştir.

İşletmede süt ineklerinin bulunduğu duraklı bölmeler 14+14 baş başa sisteminde olup bölme toplam sayısı 28 olarak yeterli büyüklükte değerlendirilmektedir. Genel olarak süt sağım saatleri ve indeks belirleme saatleri aşağıda verilmiştir. Günlük değişimlere göre akşam sağıma 2 saat kalan zaman sabit olmak üzere esnek bir zaman belirleme tekniği kullanılmıştır. Birinci ve ikinci işletme yaz ve kış dönemi kayıtları olarak

incelemeye tabi tutulmuştur. Birinci işletmede kış mevsimi için 18.01.2017 tarihindeki, yaz mevsimini temsil amacıyla 15-17 ve 18.10.2017 tarihlerindeki davranış indeksleri ölçümlemesi yapılmıştır. İkinci işletme için 08.02.2017 ile 11.02.2017 tarihleri arası kış, 05.08.2017, 15.09.2017 ve 25.09.2017 tarihleri ise yaz dönemi olarak ele alınmıştır.

3.2.4. Süt üretim değerlerinin kayıt edilmesi

İki işletmede Karacabey ilçesinde bulunan bir süt fabrikası ile sözleşmeli üretim anlaşması yaparak sütlerini bu fabrikaya vermektedir. İşletme her gün işletmeden sütü almakta, alınan sütler makbuzlara kayıt edilmektedir. İşletmelerin süt üretim miktarlarının belirlenmesinde bu makbuzlardan yararlanılmıştır. İstisnai de olsa kimi zaman sabah ve akşam sütünün sadece bir tanesinin alındığı diğer gün ise üç sağlıklı sütün alındığı zamanlar olması nedeniyle süt üretim değerleri iki günün ortalaması olarak alınmıştır.

Süt verimleri her iki işletmede 01.01.2017 ile 18.12.2017 tarihleri arasındaki zaman aralığında kaydedilmiştir. Üretim sürecinde değişen sağlıklı inek sayısına sahip olan işletmelerden, birinci işletme 45-90, ikinci işletme ise 85-105 sağlıklı ineğin günlük sağımı ile süt üretimi gerçekleştirilmektedir. Birinci işletmeye yaz sonunda dışarıdan hayvan alındığından üretim miktarında artış gözlemlenmiştir.

3.2.5. Veri analizi

Çalışmamızda iki işletmede yapılan ölçümler sonucu elde edilen iç ortam sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklık değerleri, CO₂, NH₃, H₂S ve CH₄ gaz konsantrasyon değerleri ve hayvan refahına yönelik yatak alanı kullanım indeks değerleri ile bunlara etki eden faktörler, işletmelerin ve işletme içindeki ölçüm noktalarının birbiri ile anlamlı farklara sahip olup olmadığı varyans analizleri ile belirlenmeye çalışılmıştır. Anlamlı farkların nedenleri belirlenerek olumsuz sonuçların çözümüne yönelik önerilerde bulunulması amaçlanmıştır. İşletmelerin süt verimleri de kaydedilerek ölçülen faktörlerle ilişki düzeyi irdelenmiştir.

Minitab 17 ile tanımlayıcı istatistik değerleri ile verilerin tanımlanması, varyans analizi ile ölçümlerin istatistiki anlamda farklı olup olmadığı ve tekli-çoklu regresyon analizleri ile de verilerin arasındaki etkileşimin belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Çoklu Regresyon analizinde Minitab 17 otomatik regresyon belirleme sistemi olan Assistant-Regression-Multiple Regression yöntemi kullanılmıştır.

Verim ile iklim parametrelerinin regresyonu analiz edilerek verime etki seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Regresyon modeli belirlenirken en yüksek regresyon katsayısını veren model kullanılmıştır.

Çalışmada, istatistiksel faktör olarak, iki işletmenin karşılaştırılması, her işletme içerisindeki ölçüm noktalarının birbiri ile karşılaştırılması, ölçümlerin gece gündüz arasındaki değişimi ile yıl içindeki dağılımı irdelenmiştir. Tüm ölçümlerin birbiri ile ilişki düzeyleri de belirlenmiştir. Bütün faktörler kendi içerisinde değerlendirilmiş ayrıca diğer faktörlerle yarattığı interaksyonlar da irdelenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. İklim Parametrelerinin Ölçüm Değerleri ve Analizi

İç ortam sıcaklık, bağıl nem ve çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri her işletmede 7 ölçüm noktasında ölçülmüş her bir ölçüm noktası için hesapla elde edilen sıcaklık nem indeks değeri ile birlikte değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Her iki işletmenin 7'şer ölçüm noktasının değerlerinin karşılaştırılabilmesi için 10 aylık süreçte elde edilen ölçüm parametrelerinin işletme bazında ortalama, minimum ve maksimum değerleri ile standart sapmaları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İki işletmenin 10 aylık ortalama tanımlayıcı istatistik değerleri (18.12.2016-22.10.2017)

Değişken	Önem Düzeyi	1. İşletme				2. İşletme			
		Ort.	Min.	Mak.	SS	Ort.	Min.	Mak.	SS
Sıcaklık (°C)	Ö.D.	16,64	-3,6	39,6	8,7	16,58	-5,4	45,3	8,7

Bağıl Nem (%)	*	72,54 ^b	18,4	100	15,8	72,74 ^a	15,5	100	16,0
Çiğ.Nok.Sıc (°C)	Ö.D.	11,11	-6,2	25,7	6,5	11,08	-8,1	26,9	6,4
Sıcaklık Nem İndeksi	Ö.D.	61,84	36,2	88,9	10,8	61,77	33,3	93,5	10,8

Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01 Ö.D., Önemli Değil. %95 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

İki işletme karşılaştırıldığında, sıcaklık, sıcaklık nem indeksi (SNİ) ve çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri açısından önemli bir fark bulunmaz iken bağıl nem değerleri açısından iki işletme arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu ortaya çıkmıştır (P<0,05). Bağıl nem değerinin 2 nolu işletmede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sığırlar için uygun bağıl nem %60-75 arasında olmalıdır. Sığır ahırlarında bağıl nemin %80'i geçmemesi önerilir (Ekmekyapar, 1991). Ancak özellikle kış mevsimi değerleri ele alındığında 18.12.2016-22.01.2017 tarihleri arasındaki yaklaşık bir aylık ölçümler sonucunda ortalama bağıl nem 1. işletmede %86,88, 2. işletmede ise %88,65 olarak ölçülmüştür. 2. işletmenin daha yüksek bağıl neme sahip olması yanında her iki işletmenin de bağıl nem açısından sorunlu olduğu değerlendirilmektedir.

İki işletmede minimum sıcaklık değerleri karşılaştırıldığında 2 nolu işletmede -5,4 °C iken 1 nolu işletmede -3,6 °C'dir. Ortalama sıcaklık değerinin minimumu 2 nolu işletmede daha düşük iken ortalama sıcaklık değerinin maksimumu 2 nolu işletmede daha yüksek elde edilmiştir. Maksimum sıcaklık değeri de 2 nolu işletmede daha yüksek gerçekleşmiştir (Çizelge 4.2). İkinci işletmenin perdeli sistemi nedeniyle daha geniş aralıkta iç ortam iklim değerleri elde edilmiştir. Birinci işletmede ise kış dönemi PVC pencere sistemi ile kapalı olan yan duvar nedeniyle daha dar aralıkta değişim gerçekleşmiştir. İkinci işletmedeki daha fazla hayvan sayısının mevcudiyenin de bağıl nem artışına katkı sağladığı değerlendirilmektedir.

Literatürde kapalı ahırlarda en uygun sıcaklık değeri olarak genelde 10-15 °C arasındaki değerler önerilmektedir. Zorunlu durumlarda bu değer +7 °C'ye kadar inebilir. Daha düşük sıcaklıklar, ahır içerisinde nem yoğunlaşmasını artırması ve uygun olmayan bir çalışma ortamı yaratması nedeniyle istenmez. Sığırların açık ahırlarda barındırılmaları

durumunda sıcaklığın 0°C'nin altına düşmesi büyük bir sorun yaratmaz. Ancak, dikkat edilmesi gereken nokta; ani sıcaklık değişimleridir (Göncü ve ark. 2001). İşletme ölçümlerinde ise 1. işletmede en düşük sıcaklık -3,6 °C ve ortalama sıcaklık 16,35-16,96 °C arasında gerçekleşirken, 2. işletmede ise en düşük sıcaklık -5,4 °C ve ortalama sıcaklık 16,32-17,00 °C arasında gerçekleşmiştir. İşletmenin yarı açık sistemde inşa edildiği düşünüldüğünde ortalama sıcaklığın genel anlamda sorun teşkil etmediği ve minimum sıcaklıkların ise sıcaklıktan ziyade bağıl nem açısından olumsuzluk oluşturabileceği değerlendirilmektedir.

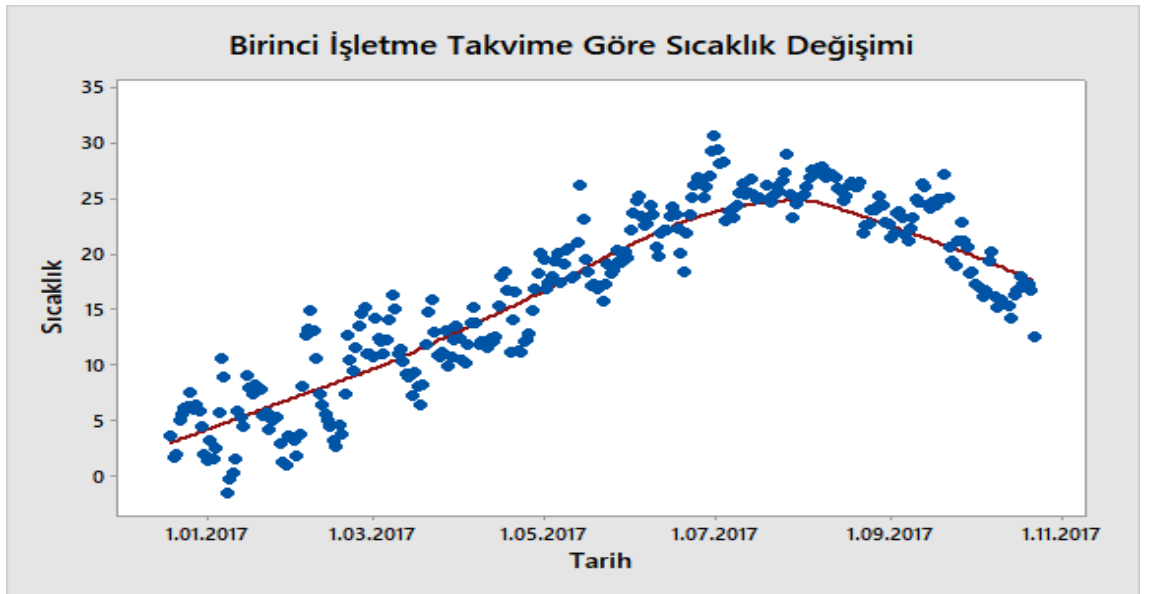
Çizelge 4.2. İki işletmenin iklim parametrelerinin karşılaştırılması

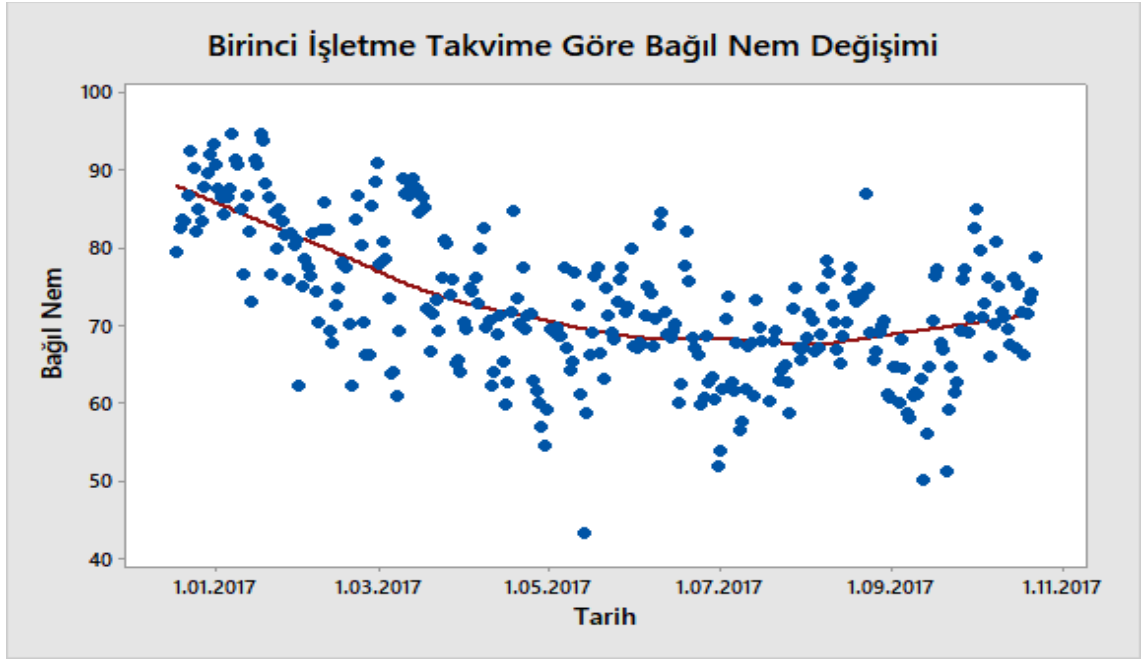
Parametre	1 Nolu İşletme	2 Nolu İşletme	Uç Veriye Sahip İşletme
Minimum Sıcaklık (°C)	-3,6	-5,4	2
Maksimum Sıcaklık (°C)	39,6	45,3	2
Ort.Sıcaklıkların Min. (°C)	16,35	16,32	2
Ort.Sıcaklıkların Mak. (°C)	16,96	17,00	2
Minimum Bağıl Nem (%)	18,4	15,5	2
Maksimum Bağıl Nem (%)	100	100	1,2
Ort. Bağıl Nem Min. (%)	71,9	71,5	2
Ort. Bağıl Nem Mak. (%)	73,3	74,4	2
Minimum Çiğ Nok. Sıc. (°C)	-6,2	-8,1	2
Maksimum Çiğ Nok. Sıc. (°C)	25,7	26,9	2
Ort. Çiğ Nok. Sıcaklıklarının Min. (°C)	10,7	10,6	2
Ort. Çiğ Nok. Sıcaklıklarının	11,7	11,6	1

Mak. (°C)			
Minimum SNİ	36,2	33,4	2
Maksimum SNİ	88,9	93,6	2
Ort.SNİ Min.	61,4	61,5	1
Ort.SNİ Mak.	62,2	62,4	2

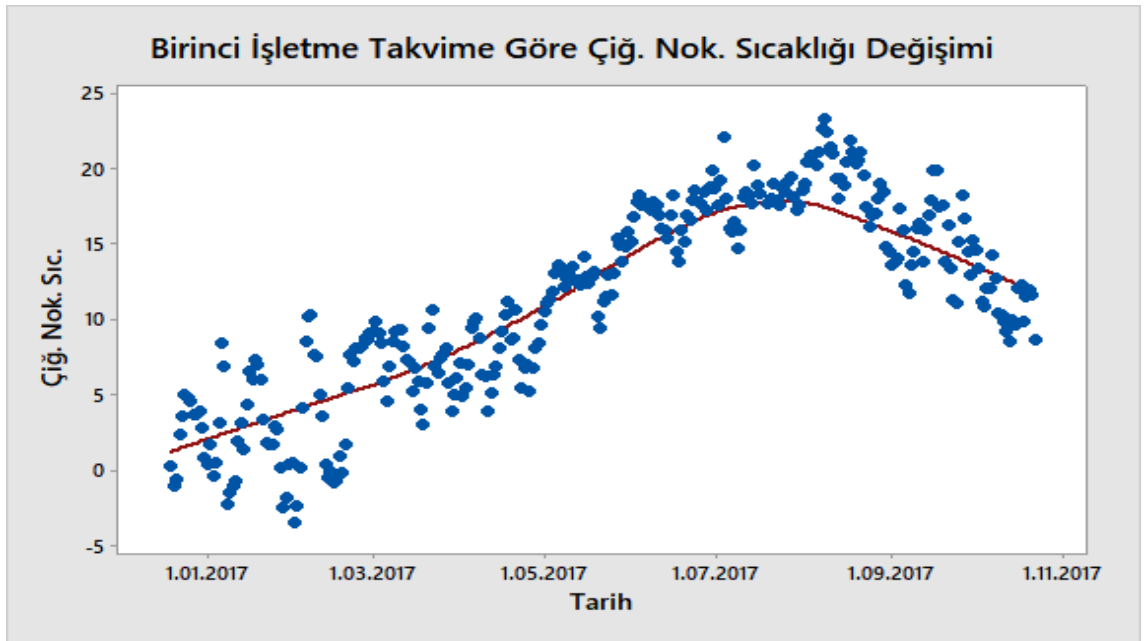
4.1.1. Birinci işletme ölçüm değerleri ve analizi

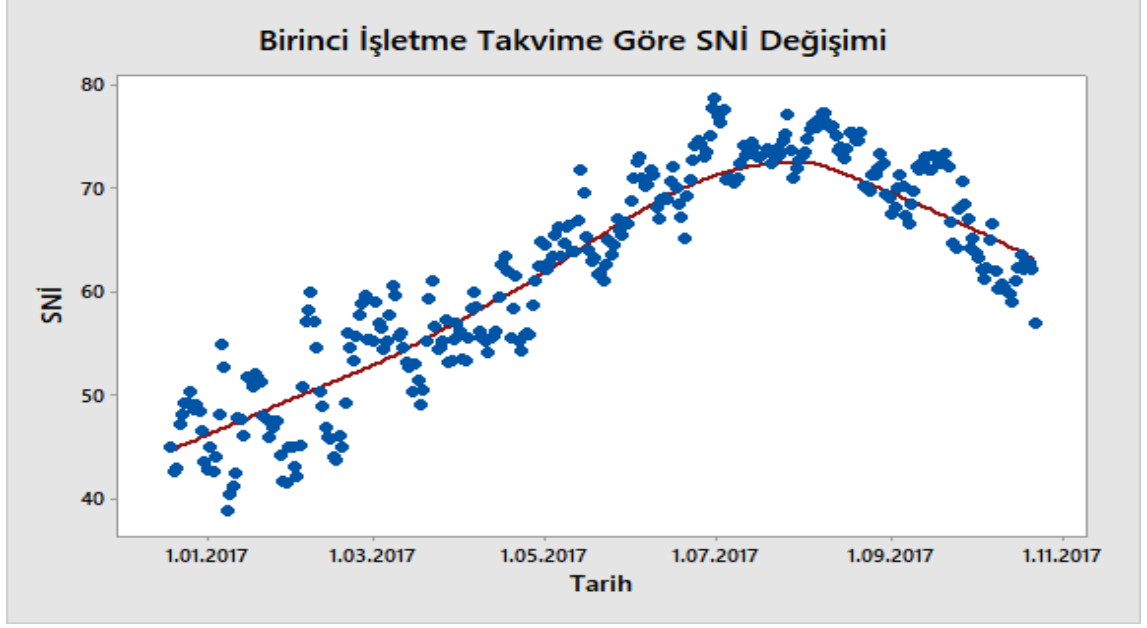
Şekil 4.1 ve 4.2’de birinci işletmenin 18.12.2016-22.10.2017 tarihleri arasındaki 305 gün, yaklaşık 10 aylık ölçümler sonucu oluşan günlük ortalama sıcaklık, bağıl nem, çığlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeksi değerlerinin değişimi görülmektedir.





Şekil 4.1. 1. İşletmenin 10 aylık sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve bağıl nem değerleri (%)





Şekil 4.2. 1. İşletmenin 10 aylık çiğlenme noktası sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) ve SNİ değerleri

Çizelge 4.3’de birinci işletmenin her bir ölçüm noktasının tanımlayıcı istatistikleri ayrı ayrı gösterilmekte olup her bir ortam için her saat başı olmak üzere ölçülen toplam 51 248’er adet; sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değerlendirilmiştir. Ölçüm noktaları değerlerinin analizi ile elde edilen önemlilik derecesi test sonuçları da aynı çizelgede verilmiştir. Önemlili testleri %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Birinci işletmede; ölçüm noktaları arasındaki sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeksi değerleri farkı ($P < 0,01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3.). Minimum sıcaklık değeri 2 nolu, ortalama sıcaklık değerinin minimumu 4 nolu ortamda, maksimum sıcaklık değeri 1 nolu, ortalama sıcaklık değerinin maksimumu 6 nolu ortamda gözlenmiştir. Minimum bağıl nem değeri 2 nolu ortamda, ortalama bağıl nem değerinin minimumu 6 nolu ortamda, maksimum bağıl nem değeri 1, 2 ve 4 nolu ortamlarda, ortalama bağıl nem değerinin maksimumu da 7 nolu ortamda gözlenmiştir. Çiğlenme noktası sıcaklığı değerlerinin incelemesinde; minimum çiğlenme noktası sıcaklığı değeri 3 nolu, ortalama çiğlenme noktası sıcaklığı değerinin minimumu 4 nolu ortamda, maksimum çiğlenme noktası sıcaklığı değeri 1 nolu, ortalama çiğlenme noktası sıcaklığı değerinin maksimumu 6 nolu ortamda gözlenmiştir.

Aynı işletme içindeki ortalama değerlerin kıyaslanması sonucu; birinci işletmedeki ölçüm noktalarının sıcaklık ortalamaları arasındaki fark önemli olup, 6 ve 1 nolu noktalar en yüksek, 4 ve 3 nolu noktalar ise en düşük sıcaklık ortalamalarına sahiptir. Bağıl nem oranları arasındaki fark önemli olup, 7 ve 3 nolu noktalar en yüksek, 6 ve 2 nolu noktalar ise en düşük bağıl nem ortalamalarına sahiptir. Çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri arasındaki fark önemli olup, 6 ve 1 nolu noktalar en yüksek, 4 ve 2 nolu noktalar ise en düşük çiğlenme noktası ortalama sıcaklık değerlerine sahiptir. Sıcaklık nem indeksi değerleri arasındaki fark önemli olup, 6 ve 1 nolu noktalar en yüksek, 4 ve 3 nolu noktalar ise en düşük ortalama sıcaklık nem indeksi değerlerine sahiptir.

Çizelge 4.3. 1. İşletme 10 aylık tanımlayıcı istatistikleri

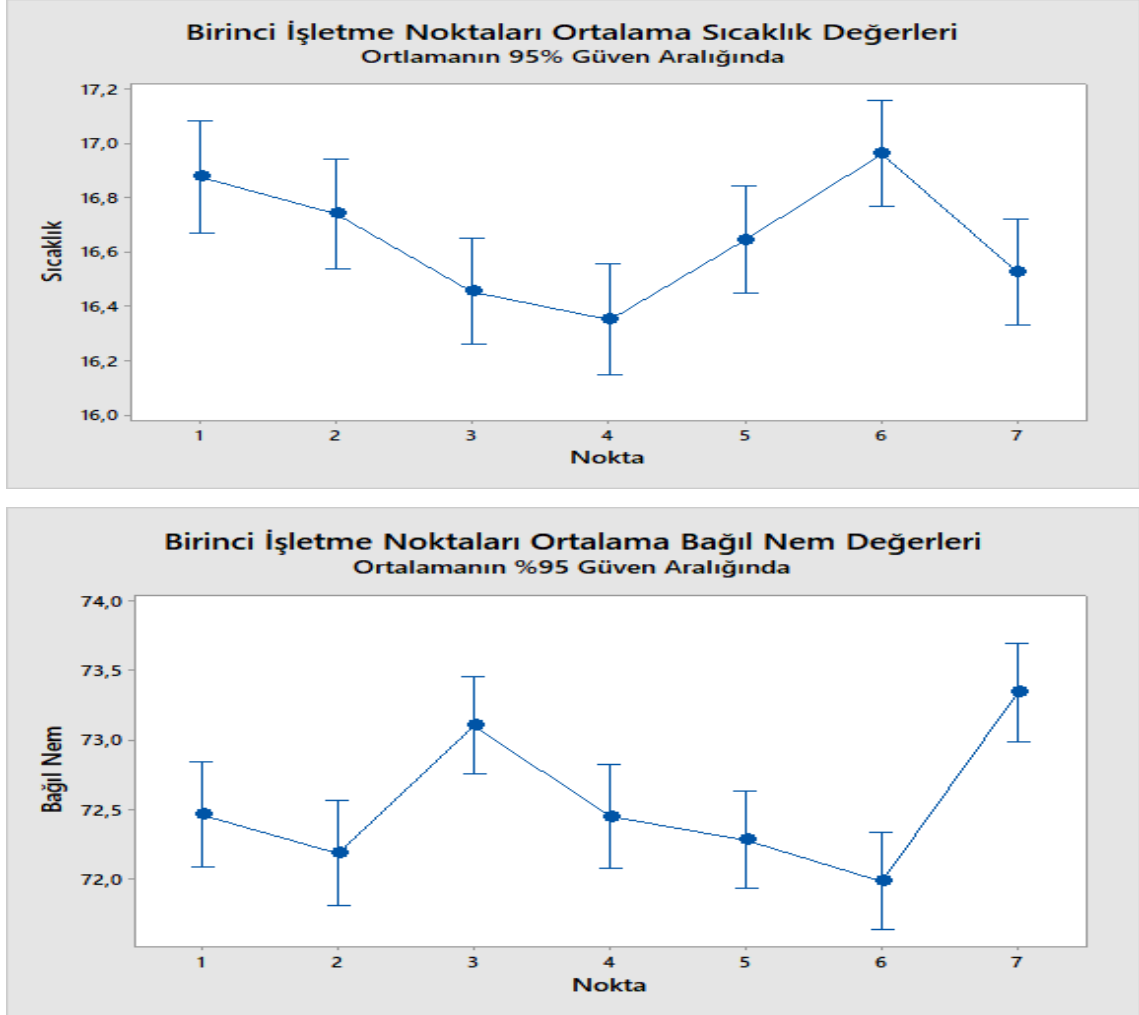
Değişken	1. İşletme				
	Nok.	Ort.	Min.	Mak.	SS
Sıcaklık (°C)	1	16,87 ^{ab}	-3,4	39,6	9,01
	2	16,73 ^{abc}	-3,6	39,5	8,90
	3	16,45 ^{bc}	-2,4	37,2	8,49
	4	16,35 ^c	-3,1	38,5	8,87
	5	16,64 ^{abc}	-2,4	38,2	8,63
	6	16,96 ^a	-1,7	38,8	8,54
	7	16,52 ^{abc}	-2,5	38,1	8,50
Bağıl Nem (%)	1	72,46 ^{abc}	19,2	100	16,51

	2	72,18 ^c	18,4	100	16,57
	3	73,10 ^{ab}	20,6	99,2	15,11
	4	72,44 ^{abc}	19,9	100	16,35
	5	72,28 ^{bc}	21	97	15,19
	6	71,98 ^c	21,2	95,7	15,06
	7	73,33 ^a	20,1	98	15,45
Çiğ.Nok.Sıc (°C)	1	11,25 ^a	-5	25,7	6,66
	2	11,06 ^{ab}	-5,5	24,9	6,54
	3	11,09 ^{ab}	-6,2	24,5	6,50
	4	10,76 ^b	-6	24,5	6,52
	5	11,08 ^{ab}	-5,1	24,9	6,53
	6	11,33 ^a	-4,7	25	6,43
	7	11,18 ^a	-5	25,3	6,32
SNİ	1	62,12 ^a	36,3	88,9	11,20
	2	61,92 ^{ab}	36,2	88	11,04
	3	61,64 ^{ab}	37,3	85,7	10,65
	4	61,42 ^b	36,5	87,0	11,01
	5	61,83 ^{ab}	37,3	86,9	10,80
	6	62,24 ^a	38,2	87,7	10,66
	7	61,74 ^{ab}	37,2	87,0	10,59

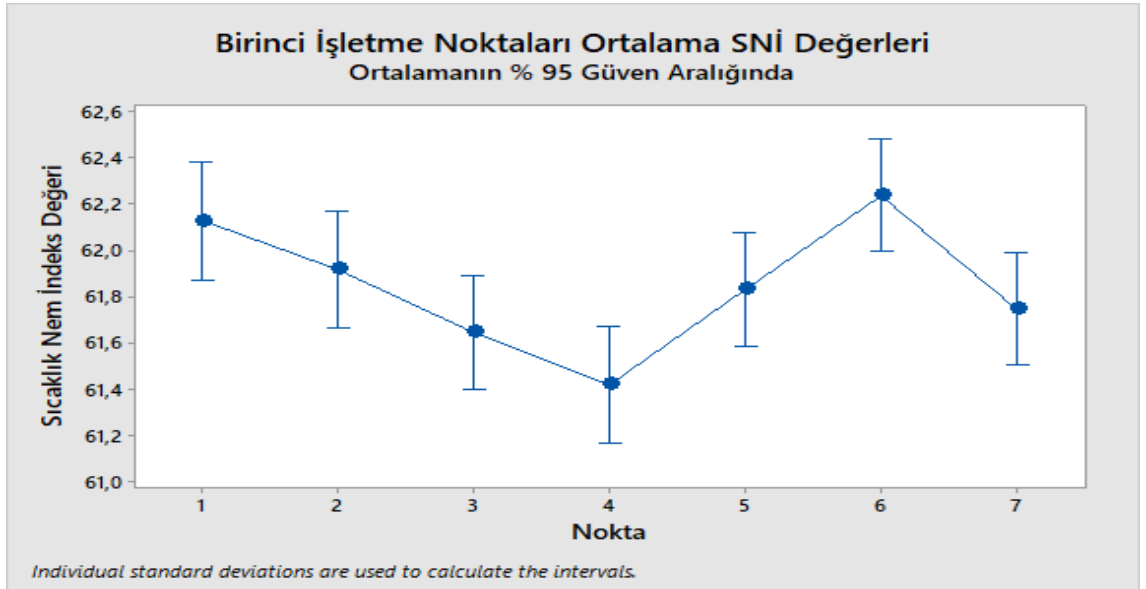
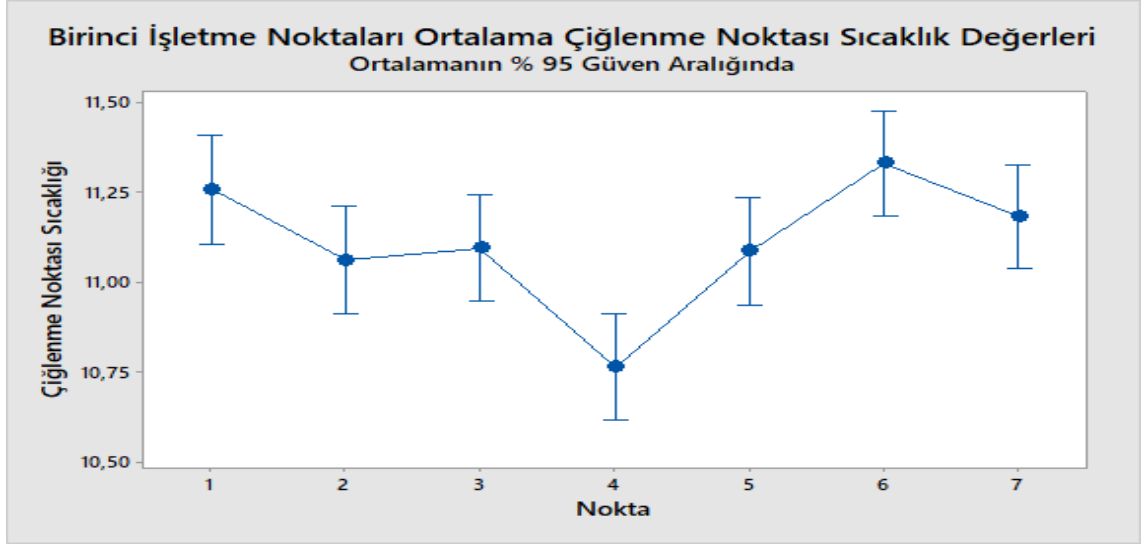
Aynı sütundaki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. (**P<0,01) %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Şekil 4.3 ve 4.4'de birinci işletme noktalarının 10 aylık ölçümler sonucu oluşan sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeksi değerlerinin ortalamaları ve %95 güven aralıklarında oluşan değerler verilmiştir. Şekillerden de görüleceği üzere %95 güven aralıklarında oluşan birinci işletme en yüksek ortalama ölçüm değerleri; 6. ölçüm noktasında 17,15 °C sıcaklık, 11,47 °C çiğlenme noktası sıcaklığı, 62,48 SNİ, 7. ölçüm noktasında %73,69 bağıl nem olarak tespit edilmiştir. Barınak en orta noktası olan 6. ölçüm noktası sıcaklık, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değerleri açısından en yüksek değerlere sahip iken 7 nolu nokta ve 3 nolu nokta (sağımhane) bağıl nem açısından en yüksek değerlere sahiptir. 7 nolu ölçüm noktasının barınak uzun kenarının en dışında yer almasına karşın barınak dışında ahıra yakın

mesafede 2 m yüksekliğindeki ihata duvarının hava akımını kesmesi nedeniyle havalandırmadan yoksun kaldığı değerlendirilmektedir.



Şekil 4.3. 1. işletme noktaları 10 aylık ort. sıcaklık (°C) ve bağıl nem değerleri (%)

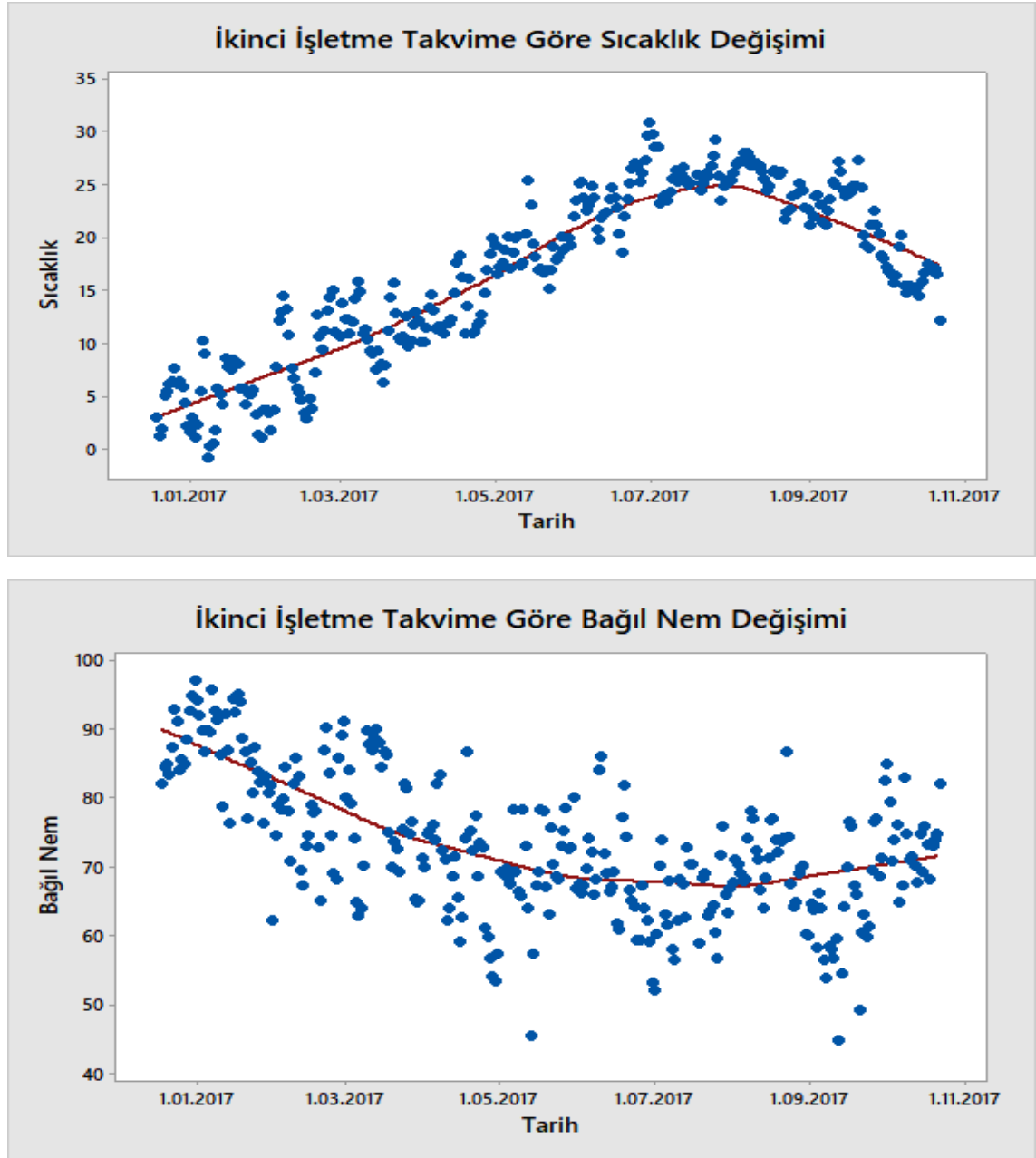


Şekil 4.4. 1. işletme noktaları 10 aylık ortalama çiğ. nok. sıc. (°C) ve SNİ değerleri

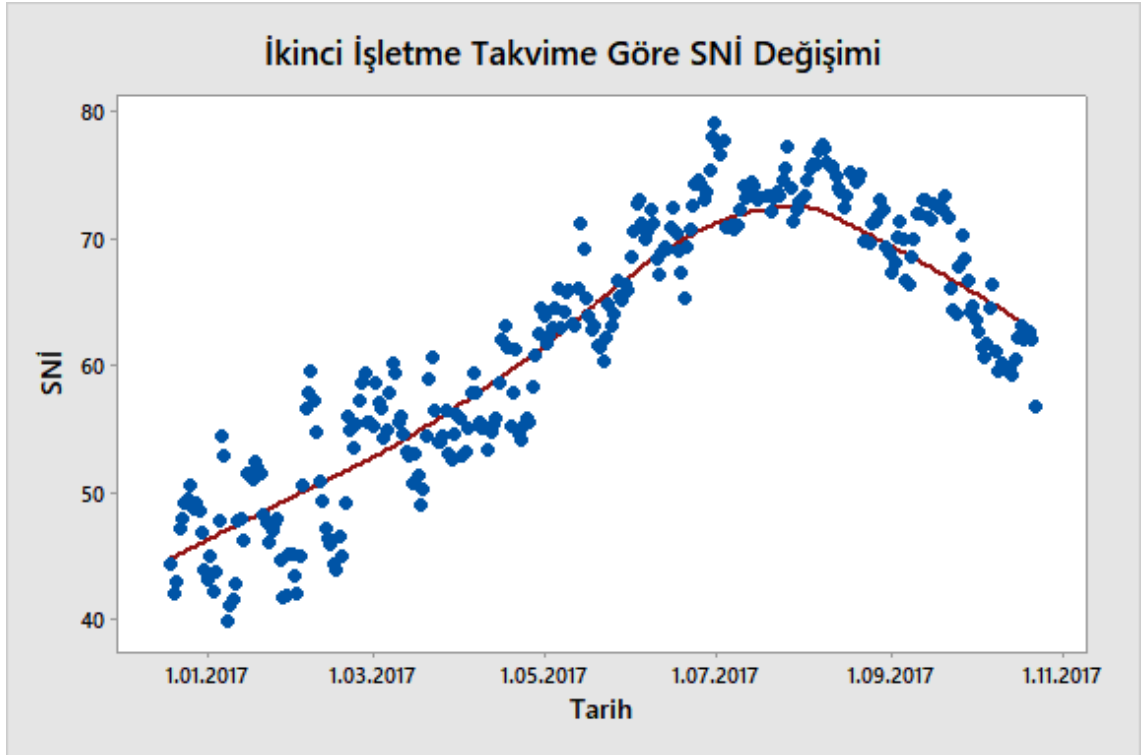
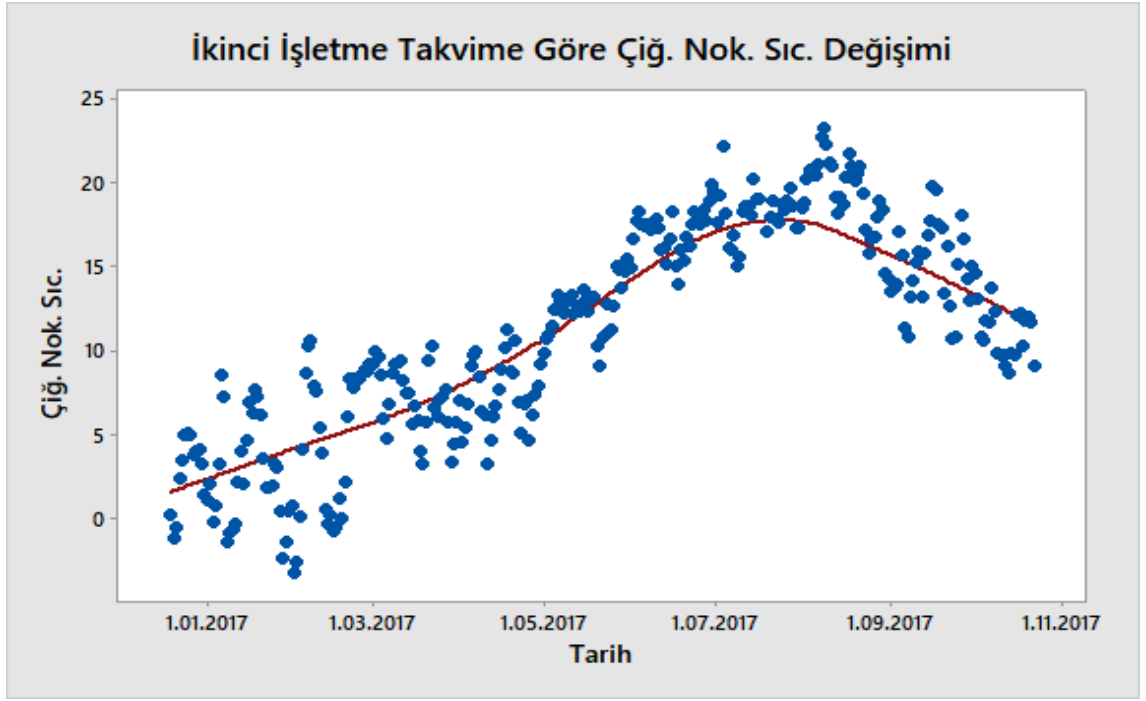
Birinci işletme açısından genel değerlendirme olarak sıcaklık ile sıcaklık nem indeksi ve çiğlenme noktası arasındaki formüsel bağlantının grafiklerde de net olarak görüldüğü ve bununla beklenen bir sonuç olduğu ayrıca kışın bağıl nem düzeyinin yazın ise sıcaklık ve sıcaklık nem indeks değerlerinin verime olumsuz etkileyecek seviyelere ulaştığı tespit edilmiştir. Yine beklendiği gibi bağıl nem kışın yüksek yazın ise daha düşük olarak tespit edilmiştir. Birinci işletme ahır orta noktası olan 6 nolu nokta en yüksek sıcaklık, SNİ ve çiğlenme noktası sıcaklık değerleri ile en düşük bağıl nem değerinin ölçüldüğü nokta olmuştur. Bu sonuçlar ile havalandırmanın yetersizliği ve farklı çözümlerin gerekliliği ortaya konmuş olmaktadır.

4.1.2. İkinci işletme ölçüm değerleri ve analizi

Günlük ortalama sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeksine ilişkin 18.12.2016-22.10.2017 tarihleri arasındaki 305 gün, yaklaşık 10 aylık ölçüm değerlerinin değişimi Şekil 4.5 ve 4.6’da görülmektedir.



Şekil 4.5. 2. işletmenin 10 aylık sıcaklık (°C) ve bağıl nem değerleri (%)



Şekil 4.6. 2. İşletmenin 10 aylık Çiğ. nok. sıc. ($^{\circ}\text{C}$) ve SNİ değerleri

Çizelge 4.4’de ikinci işletmenin her bir ortamının tanımlayıcı istatistik değerleri ayrı ayrı gösterilmekte olup her bir ortam için her saat başı olmak üzere ölçülen 51 228’er adet; sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeks verisi değerlendirilmiştir. Ölçüm noktaları değerlerinin analizi ile elde edilen önemlilik derecesi test sonuçları da Çizelge 4.4’de verilmiştir.

İkinci işletmede; ölçüm noktaları arasındaki sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeksi değerleri farkı ($P<0,01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4.) Minimum sıcaklık değeri ile maksimum sıcaklık değeri 1 nolu ortamda, ortalama sıcaklık değerinin minimumu 6 nolu, ortalama sıcaklık değerinin maksimumu 3 nolu ortamda gerçekleşmiştir. Bağıl nem değerleri incelendiğinde; minimum bağıl nem değeri 1 nolu ortamda, ortalama bağıl nem değerinin minimumu 5 nolu maksimumu 6 nolu ortamda, maksimum bağıl nem değeri ise 7 nolu nokta hariç tüm noktalarda gerçekleşmiştir. Çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri incelendiğinde ise minimum çiğlenme noktası sıcaklığı değeri 5, ortalama çiğlenme noktası sıcaklığı değerinin minimumu 1 nolu ortamda, maksimum çiğlenme noktası sıcaklığı değeri 7 nolu, ortalama çiğlenme noktası sıcaklığı değerinin maksimumu da 3 nolu ortamda gerçekleşmiştir. Minimum sıcaklık nem indeks değeri ile maksimum sıcaklık nem değeri 1 nolu ortamda, ortalama sıcaklık nem indeks değerinin minimumu 1 nolu, ortalama sıcaklık nem indeks değerinin maksimumu 3 nolu ortamda gerçekleşmiştir.

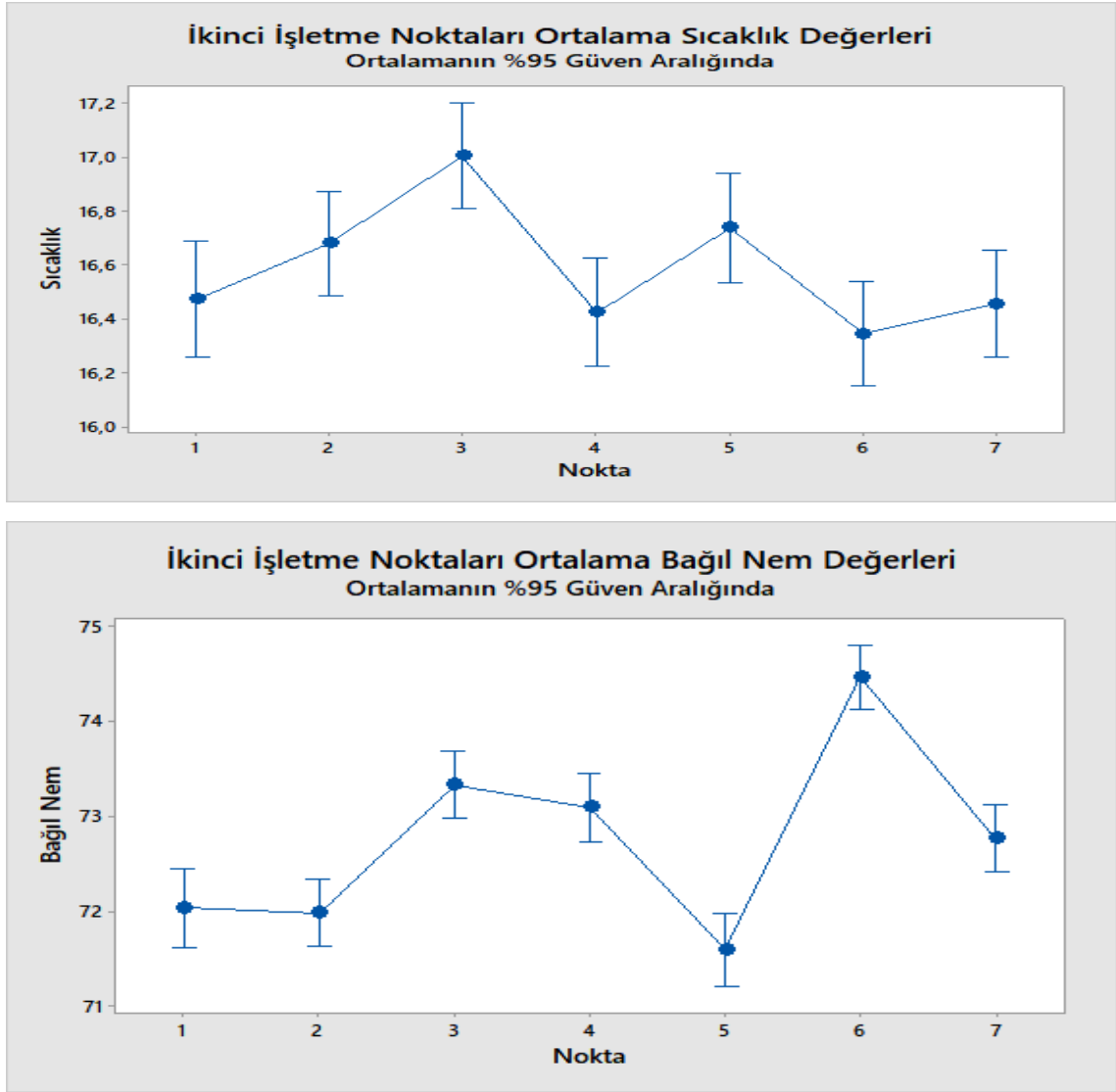
Aynı işletme içindeki ortalama değerlerin kıyaslanması sonucu; ikinci işletmedeki ortamların sıcaklık ortalamaları arasındaki fark önemli olup, 3 ve 5 nolu noktalar en yüksek, 6 ve 4 nolu noktalar ise en düşük sıcaklık ortalamalarına sahiptir. Bağıl nem oranları arasındaki fark önemli olup, 6 ve 3 nolu noktalar en yüksek, 5 ve 2 nolu noktalar ise en düşük bağıl nem ortalamalarına sahiptir. Çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri arasındaki fark önemli olup, 3 ve 6 nolu noktalar en yüksek, 1 ve 5 nolu noktalar ise en düşük çiğlenme noktası ortalama sıcaklık değerlerine sahiptir. Sıcaklık nem indeksi değerleri ortalamaları arasındaki fark önemli olup 3 ve 5 nolu noktalar en yüksek, 1 ve 4 nolu noktalar ise en düşük sıcaklık nem indeksi ortalamalarına sahiptir.

Çizelge 4.4. 2. işletme 10 aylık tanımlayıcı istatistikler

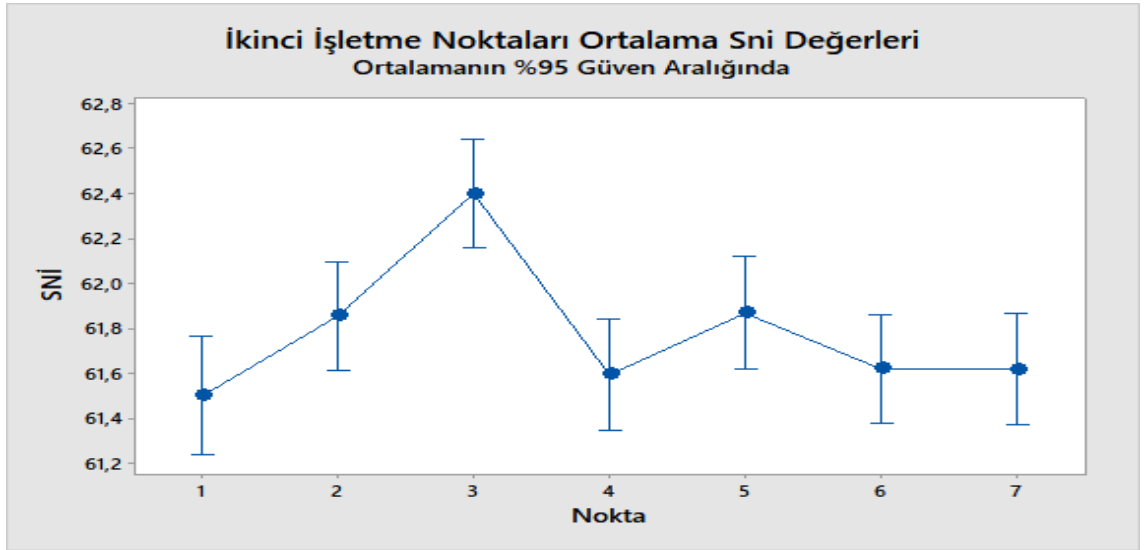
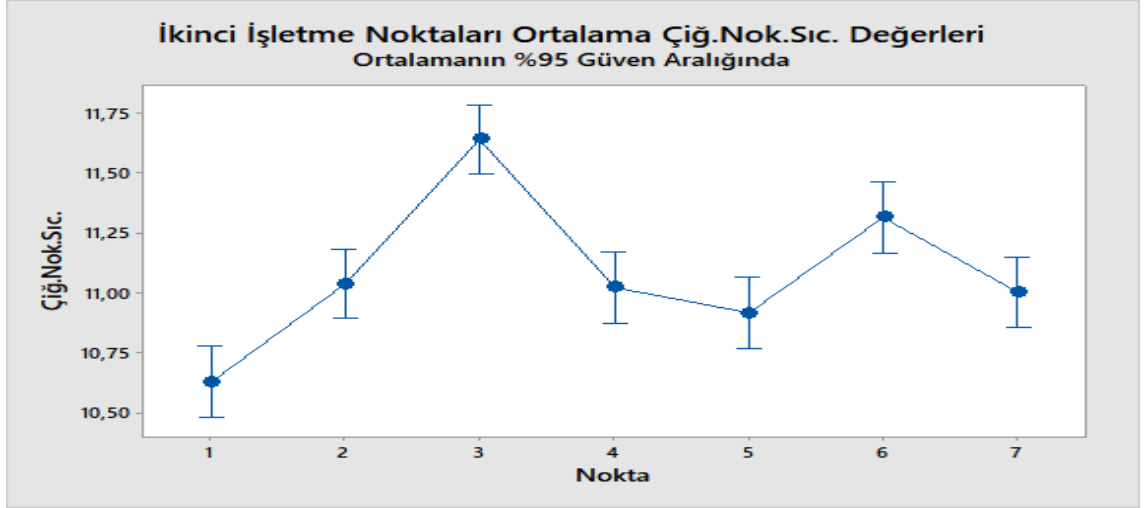
Değişken	2.İşletme				
	Nok.	Ort.	Min.	Max.	SS
Sıcaklık (°C)	1	16,47 ^b	-5,4	45,3	9,38
	2	16,68 ^{ab}	-2,2	39	8,47
	3	17,00 ^a	-2,2	39,3	8,49
	4	16,42 ^b	-3,1	37,7	8,71
	5	16,73 ^{ab}	-3,5	39	8,90
	6	16,32 ^b	-2,2	37,5	8,41
	7	16,47 ^b	-2,8	40,6	8,59
Bağıl Nem (%)	1	72,02 ^{cd}	15,5	100	18,16
	2	71,97 ^d	18,8	100	15,46
	3	73,32 ^b	21,7	100	15,60
	4	73,08 ^b	19,7	100	15,75
	5	71,59 ^d	18	100	16,87
	6	74,47 ^a	20,7	100	14,57
	7	72,74 ^{bc}	19,4	98,3	15,21
Çiğ. Nok. Sıc (°C)	1	10,62 ^d	-6,7	25,9	6,58
	2	11,03 ^{bc}	-6,3	25,6	6,29
	3	11,64 ^a	-3,4	26,5	6,27
	4	11,02 ^{bc}	-5,5	25,9	6,49
	5	10,91 ^{cd}	-8,1	26,4	6,52
	6	11,30 ^b	-5,6	25,7	6,48
	7	11,02 ^{bc}	-5,9	26,9	6,42
Sni	1	61,49 ^b	33,4	93,6	11,49
	2	61,85 ^b	37,4	87,6	10,55
	3	62,39 ^a	38,2	88,6	10,57
	4	61,59 ^b	36,4	86,9	10,86
	5	61,86 ^b	35,8	87,5	11,02
	6	61,60 ^b	37,4	86,9	10,58
	7	61,64 ^b	36,6	90,0	10,72

Aynı sütundaki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. (**P<0,01) %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Şekil 4.7 ve 4.8’de ikinci işletme noktalarının 10 aylık ölçümler sonucu oluşan sıcaklık, bağıl nem, çığlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeksi değerlerinin ortalamaları ve %95 güven aralıklarında oluşan değerler verilmiştir. Şekillerde görüldüğü gibi %95 güven aralıklarında oluşan ikinci işletme en yüksek ortalama ölçüm değerleri; 3. ölçüm noktasında 17,2 °C sıcaklık, 11,78 °C çığlenme noktası sıcaklığı, 62,64 SNİ, 6. ölçüm noktasında %74,79 bağıl nem olarak tespit edilmiştir. Barınak en orta noktası olan 3. ölçüm noktası sıcaklık, çığlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değerleri açısından en yüksek değerlere sahip iken, 6 nolu ölçüm noktası (sağımhane) bağıl nem açısından en yüksek değerlere sahiptir.



Şekil 4.7. 2. İşletme noktaları 10 aylık ort. sıcaklık (°C) ve bağıl nem değerleri (%)



Şekil 4.8. 2. İşletme noktaları 10 aylık ortalama çiğ. nok. sıc. ($^{\circ}\text{C}$) ve sni değerleri

İkinci işletme açısından genel değerlendirmesi yapıldığında; beklendiği şekilde sıcaklık ile sıcaklık nem indeksi ve çiğlenme noktası arasındaki formüsel bağlantının grafiklerde net olarak görüldüğü ayrıca kışın bağıl nem düzeyinin yazın ise sıcaklık ve sıcaklık nem indeks değerlerinin verime olumsuz etkileyecek seviyelere ulaştığı tespit edilmiştir. Yine beklendiği üzere bağıl nem kışın yüksek yazın ise daha düşük olarak tespit edilmiştir. İkinci işletme ahır orta noktası olan 3 nolu nokta en yüksek sıcaklık, SNI ve çiğlenme noktası sıcaklık değerlerinin ölçüldüğü nokta olmuştur. En düşük bağıl nem değeri ise doğuya bakan yan duvar üzeri olan 5 nolu noktada gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda havalandırma açısından daha etkili çözümler geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

4.2. İklim Verilerinin Mevsimsel Analizi

4.2.1. Kış mevsimi ölçüm sonuçları

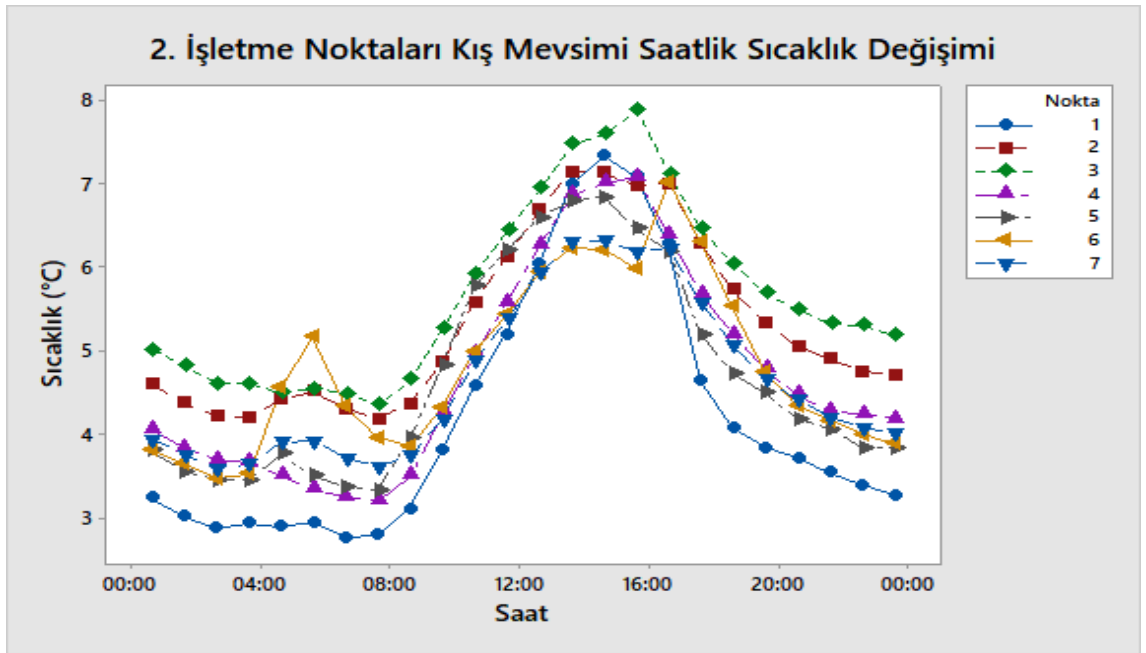
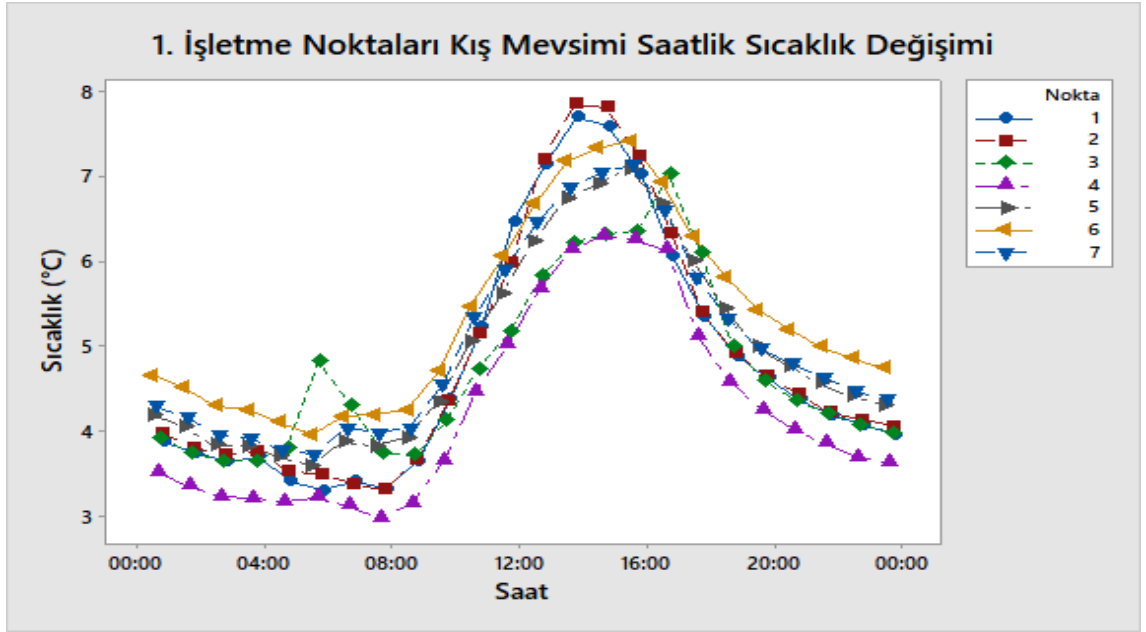
Çalışmada 18.12.2016-22.01.2017 tarihleri arasında yapılan ölçümler kış mevsimi olarak değerlendirilip ayrıntılı incelemeye tabi tutulmuştur. Çizelge 4.5’de kış mevsimi 1. işletme tanımlayıcı istatistik değerleri, Şekil 4.9’da birinci ve ikinci işletme noktalarının kış mevsimi sıcaklık değişim grafikleri verilmiştir. Tanımlayıcı istatistik değerlerinde iki işletme arasında bağıl nem ve çiğlenme noktası sıcaklığı açısından istatistiki anlamda fark olduğu görülmektedir ($P<0,01$). Bağıl nem ortalama değerlerinin 1. işletmede %86,88 ve 2. işletmede %88,64 olması hayvan refahı ve verim açısından sorun olan alanlar olarak değerlendirilmektedir. Minimum sıcaklık değerlerinin -3,6 ve -4,8 (°C), ortalama sıcaklıklarında 4,82 ve 4,84 (°C) olarak ölçülmesi sonucu barınak sıcaklıklarının hayvanlar açısından kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.5. İki işletmenin kış mevsimi tanımlayıcı istatistik değerleri

Değişken	Önem Düzeyi	1. İşletme				2. İşletme			
		Ort.	Min.	Mak.	SS	Ort.	Min.	Mak.	SS
Sıcaklık (°C)	Ö.D.	4,82	-3,6	15,10	3,51	4,84	-4,8	13,5	3,44
Bağıl Nem (%)	**	86,88 ^b	49,4	100	7,98	88,64 ^a	50,10	100	7,76
Çiğ. Nok. Sıc (°C)	**	2,72 ^b	-4,2	11,3	3,13	3,03 ^a	-5,6	11,80	3,17
Sıcaklık Nem İndeksi	Ö.D.	47,00	36,27	59,87	4,57	47,13	34,38	58,74	4,52

Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. * $P<0,05$, ** $P<0,01$, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

İkinci işletmede ortalama bağıl nem ve çiğlenme noktası sıcaklık değerleri birinci işletmeden daha yüksek olup fark ** $P<0,01$ önem seviyesindedir. Bu farkın iki işletme arasındaki hayvan sayısı ve yan duvar kapama şekli farkından kaynaklandığı değerlendirilmektedir.



Şekil 4.9. Bir ve ikinci işletme kış mevsimi noktalarının saatlik sıcaklık değişimi

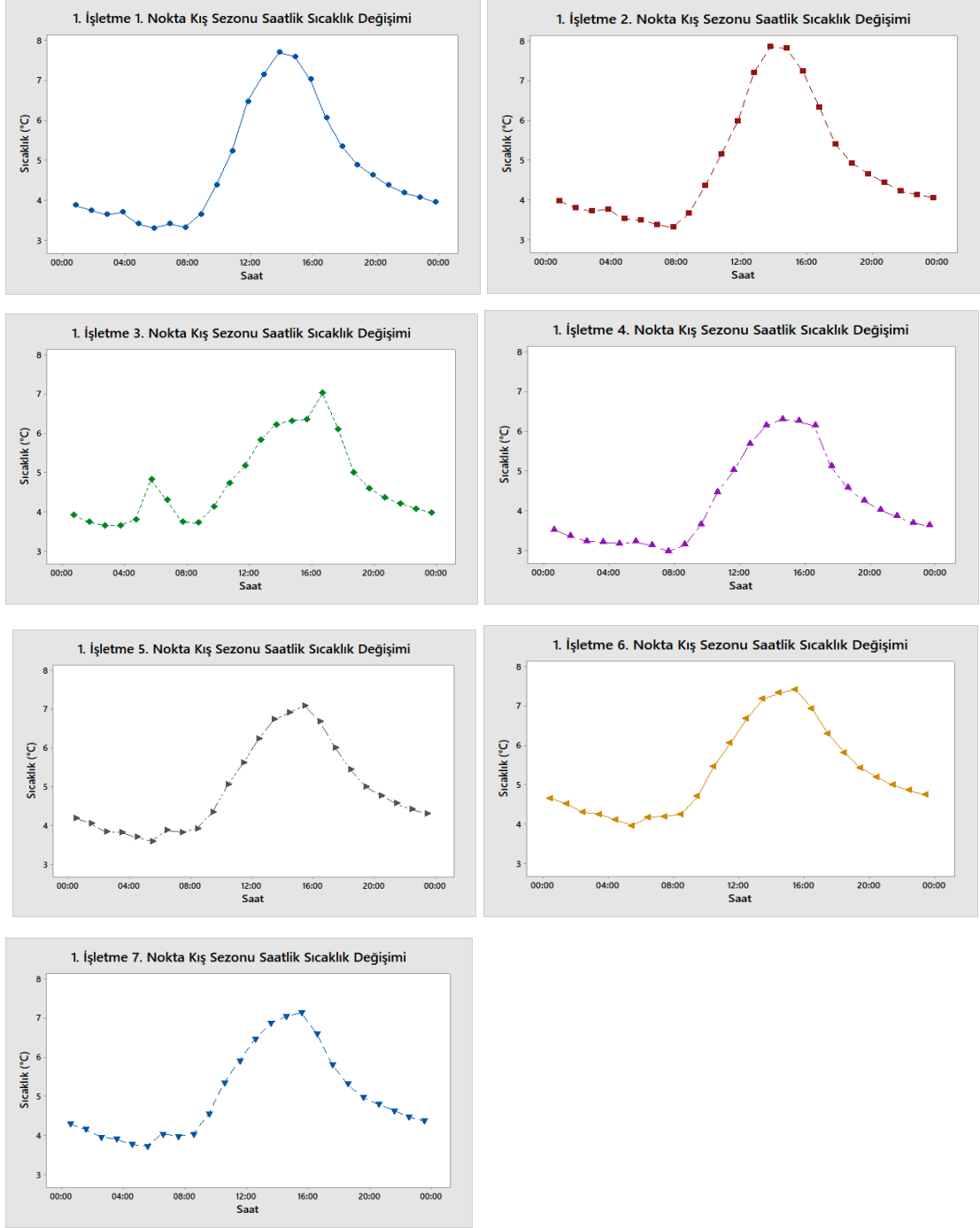
Şekil 4.9’da birinci ve ikinci işletmede ölçüm noktalarının saatlik ortalama sıcaklık değerleri verilmiştir. Birinci ve ikinci işletmede, işletme içi en düşük sıcaklıkların yaşandığı ve en düşük sıcaklık ortalamalarına sahip noktalar revir olarak kullanılan noktalardır. 1. işletmede 4 nolu ölçüm noktası revir, güneş almaması, kapalı ve penceresiz olmasından dolayı, 2. işletmedeki 1 nolu ölçüm noktası ise kuzey batıya bakan

yöney olması nedeniyle en soğuk alanlardır. Birinci ve ikinci işletmede, işletme içi en yüksek sıcaklık ortalamalarına sahip noktalar 1. işletmede 6 nolu, 2. işletmede 3 nolu ölçüm noktaları olan ahırların en orta noktasında korunaklı ve hayvanların ortama verdiği ısıdan en fazla faydalanan alanlar olarak en sıcak alanlardır. Yine her iki işletmede sağımhane olarak kullanılan 1. işletmede 3 nolu, 2. işletmede 7 nolu ölçüm noktalarının sağım saatlerindeki sıcaklık artışı dikkat çekmektedir.

Birinci işletmede 1, 5, 6 ve 7 nolu noktalardaki en düşük sıcaklık ortalamaları değeri saat 06.00 civarında tespit edilmiştir. Saat 06.00 sabah süt sağım zamanıdır. Bu saatte hayvanların sağım için sağımhaneye yönlendirilmesi ile bu ortamlarda hayvanların ortama verdiği ısının eksilmesi sonucu, minimum sıcaklık derecelerinin bu saatte elde edildiği değerlendirilmektedir. Ölçüm noktası 3 olan sağımhanedeki sıcaklık artışı bu saatte tespit edilebilmektedir. Ölçüm noktası 2 ve 4 nolu noktalarda en düşük sıcaklık saat 08.00'de tespit edilmiştir. Revirde bulunan ölçüm noktası 4'ün sağım işleminden etkilenmemesi en düşük sıcaklığın ortaya çıkmasındaki farklılığa açıklama getirmektedir. Yine bu iki nokta sabah saatlerindeki en düşük sıcaklık ortalamalarına sahip iki ölçüm noktası olmaktadır.

1. İşletme 3. nokta sağımhanede bulunmaktadır. Bu noktadaki sıcaklık grafiğinde diğer noktalardan farklı iki zaman dilimi öne çıkmaktadır. Sabah saat 06.00 ve 07.00 aralığındaki ani yükseklik saat 08.00'de normal grafik çizgisine inmektedir. Aynı şekilde saat 17.00'de ani bir sıcaklık artışı 18.00'da normal seyrine dönmektedir. Bu farklılık noktaları işletmede sağımhanede süt sağımının yapıldığı bu nedenle hayvan hareketi ve makine çalışmasının arttığı saatleri ifade etmektedir. Bu etmenler nedeniyle sıcaklık grafiğinde farklılık yani artışlar meydana gelmektedir.

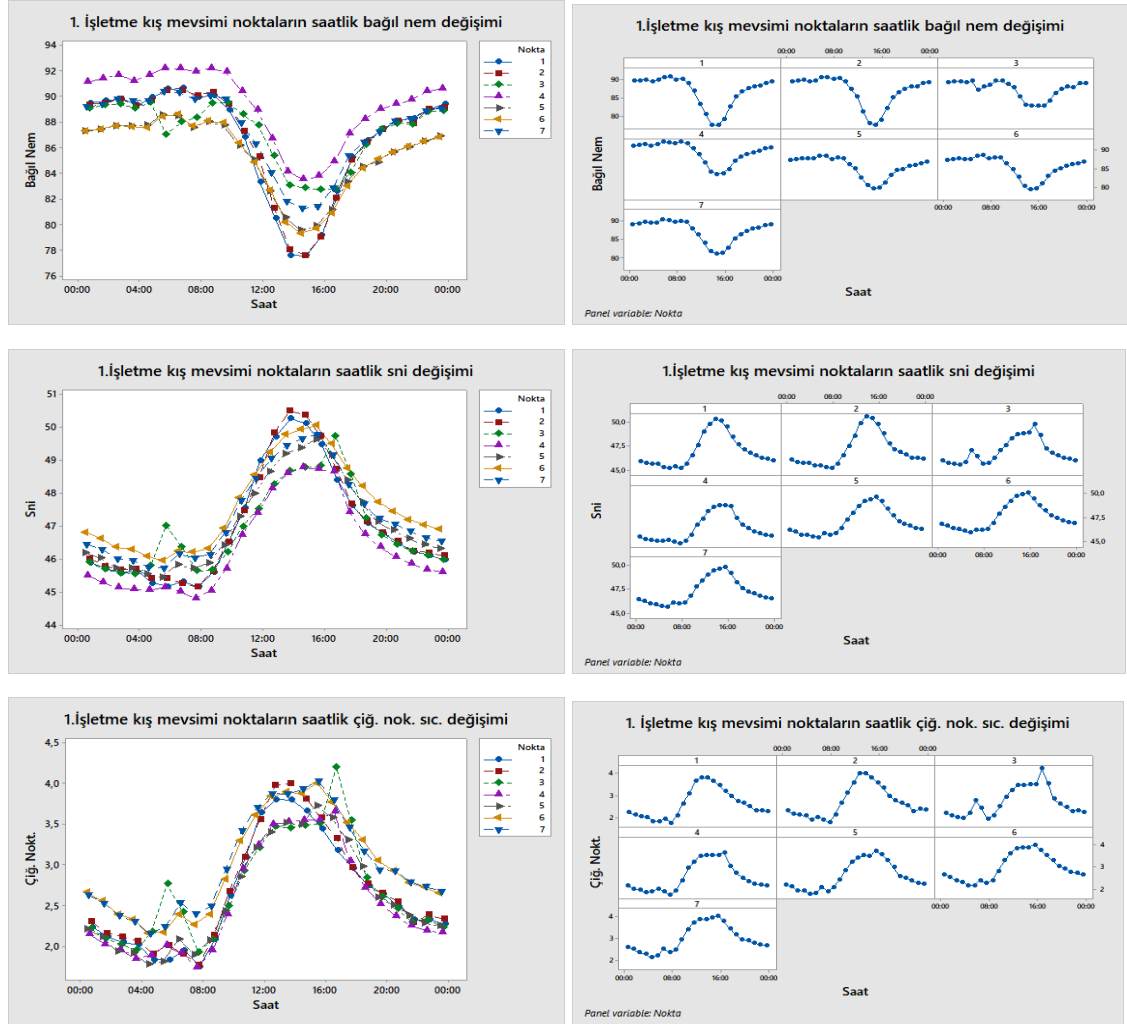
Birinci işletme ölçüm noktaları kış mevsimi saatlik sıcaklık değişimleri Şekil 4.10'da noktalar bazında ayrı grafikler halinde verilmiştir.



Şekil 4.10. 1. İşletme ölçüm noktaları kış mevsimi saatlik sıcaklık değişimi

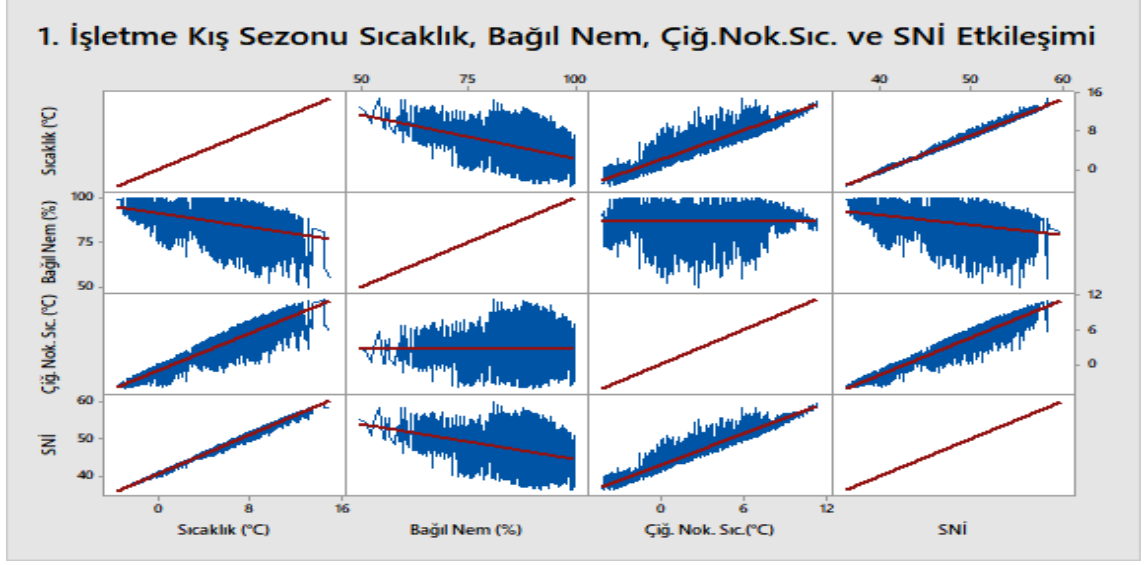
Birinci işletmede gün içi en yüksek sıcaklık ortalamaları barınak yönlendirmesine bağlı olarak güneye bakan cephede yer alan 2 nolu ölçüm noktasında saat 14.00'de tespit edilmiştir. Diğer saatlerde daha soğuk olan bu noktalar öğleden sonra güneşin etkisi ile sıcaklık artışı yaşamaktadır. Ölçüm noktası 4, (revir noktası) güneş almaması ve hayvan hareketinin fazla olmaması nedeniyle sıcaklıkların en düşük ve durgun seyrettiği yerdir.

Şekil 4.11’de 1. işletme noktalarının kış mevsimi saatlik bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değişimleri aynı ve ayrı grafikler üzerinde gösterilmiştir.



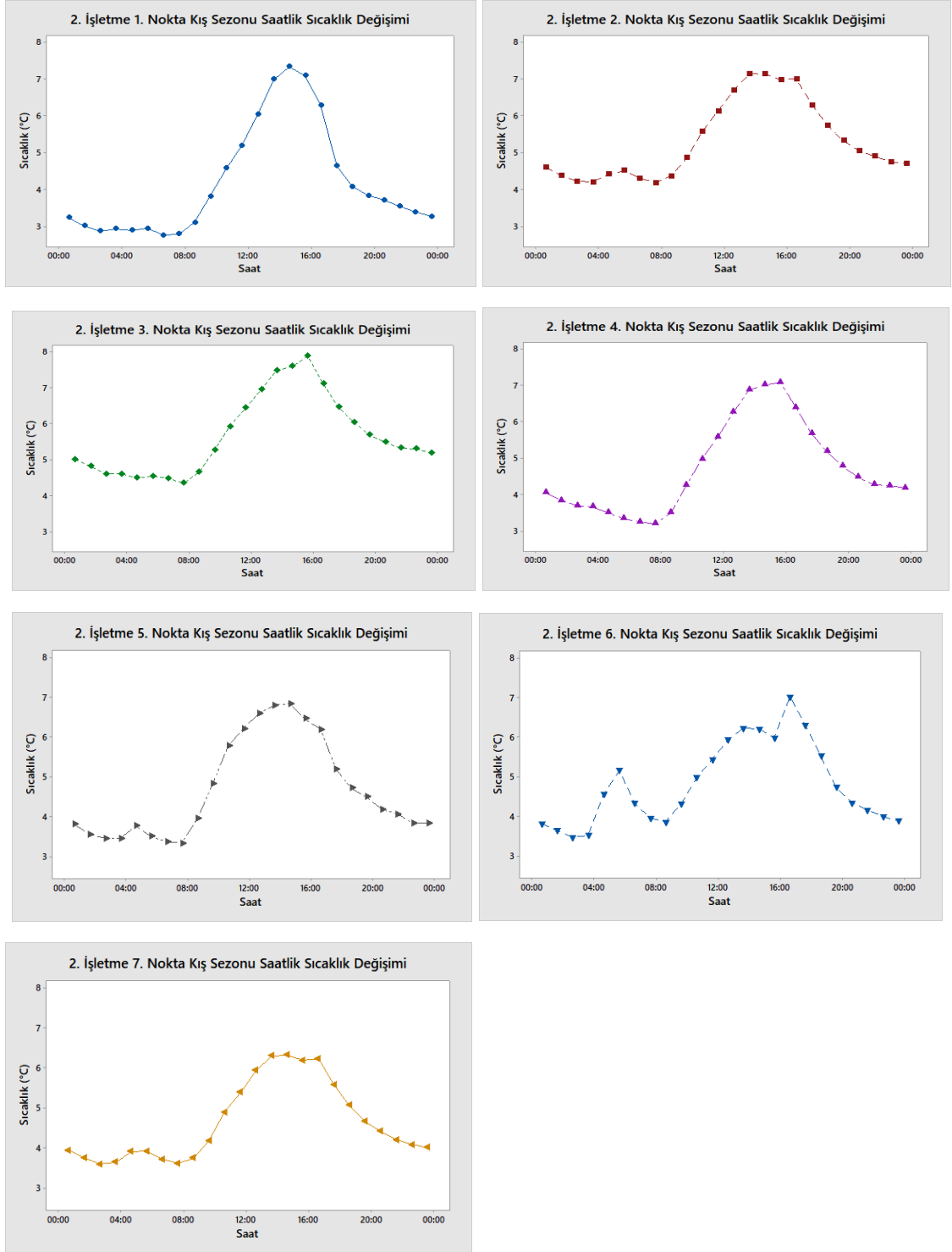
Şekil 4.11. 1. İşletme ölçüm noktalarının kış mevsimi saatlik bağıl nem, çiğ. nok. sic. ve SNİ değişimi

Şekil 4.12’de ise 1. İşletme ölçüm parametrelerinin birbiri arasındaki ilişkileri gösteren grafikler verilmiştir. Sıcaklık ile SNİ ve çiğlenme noktası sıcaklık değerlerinin doğru orantılı şekilde arttığı bağıl nem ile ise ters orantılı olarak değiştiği tespit edilmiştir.

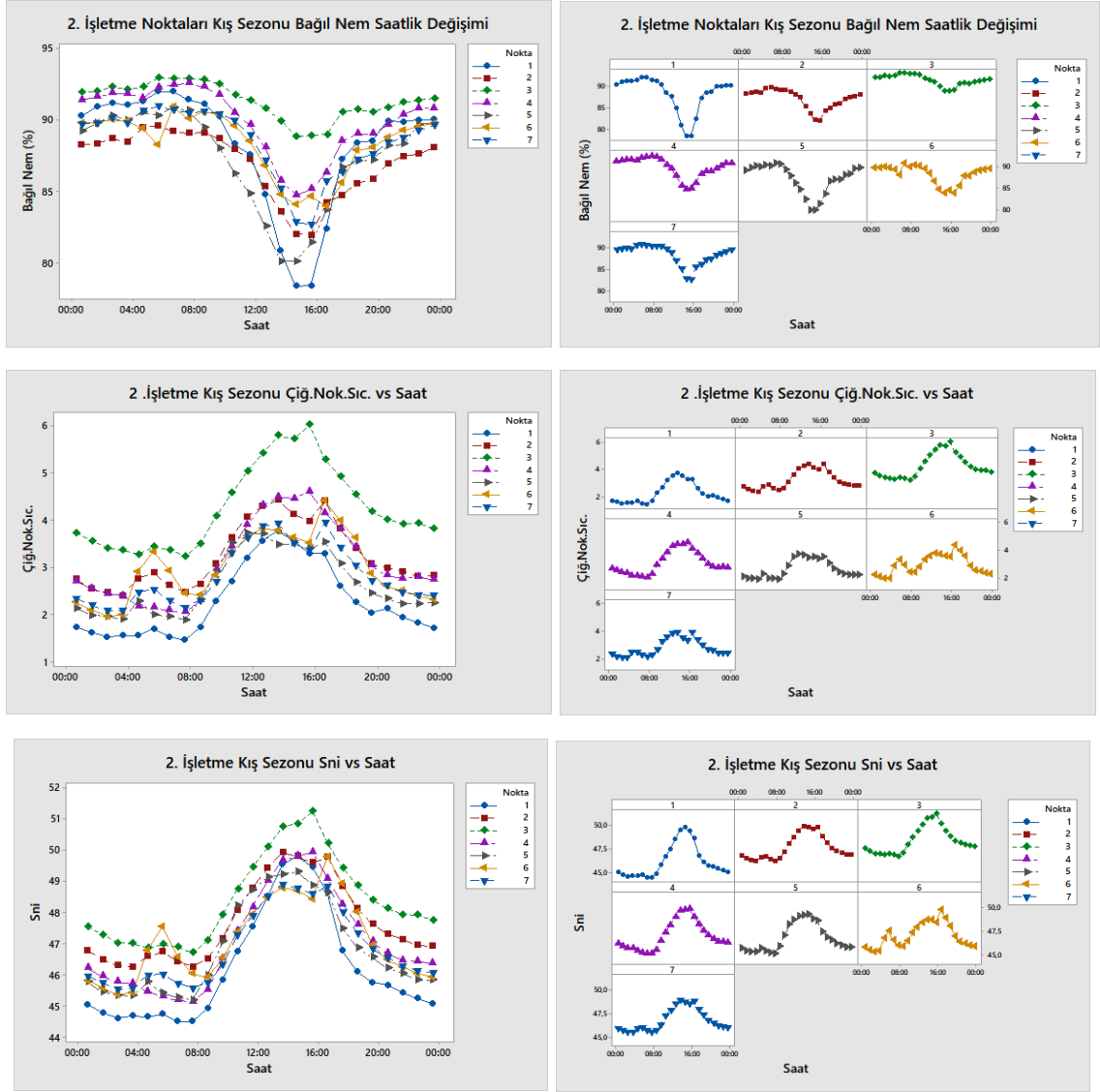


Şekil 4.12. 1. İşletme kış mevsimi iklim değişkenlerinin birbiri ile etkileşimi

Şekil 4.13 ve 4.14'de kış mevsimi ikinci işletme noktalarında gerçekleşen saatlik ortalama sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değişimleri verilmiştir. İkinci işletmede gün içi en yüksek sıcaklık ortalaması 3 nolu ölçüm noktası olan ahır orta noktasında saat 15.00'da tespit edilmiştir. İkinci işletmede sağımhane hariç tüm noktalarda en düşük sıcaklık ortalamaları saat 07.00 ile 08.00 aralığında tespit edilmiştir. Sabah saat 06.00 civarında gerçekleştirilen sağım işlemi nedeniyle hayvanların ahırın diğer noktalarını terketmesi sonucu bu saati takip eden süreçte ahırın diğer bölümlerinde en düşük sıcaklıklar gerçekleşmiş ve bundan dolayı da en düşük sıcaklık bu saatte elde edilmiştir. Ölçüm noktası 6. nokta olan sağımhanede sabah 05.00 ile 08.00 saatleri arasında sıcaklık artışı belirlenmiştir. Aynı şekilde saat 17.00'de gerçekleşen ani sıcaklık artışı 18.00'de normal seviyesine dönmektedir. 1. ile 2. işletmeyi sağımhanedeki sıcaklık artışları yönünden değerlendirdiğimizde 1. işletmede 6.00 ve 7.00 saatlerinde, 2. işletmede ise 5.00, 6.00 ve 7.00 saatlerinde normal değerlerin dışına çıkan sıcaklık değerleri tespit edilmektedir. Sağım işlemlerine yönelik faaliyetin 2. işletmede daha geniş zaman diliminde gerçekleştirildiği belirlenmiştir.



Şekil 4.13. 2. İşletme noktaları kış mevsimi saatlik sıcaklık değişimi



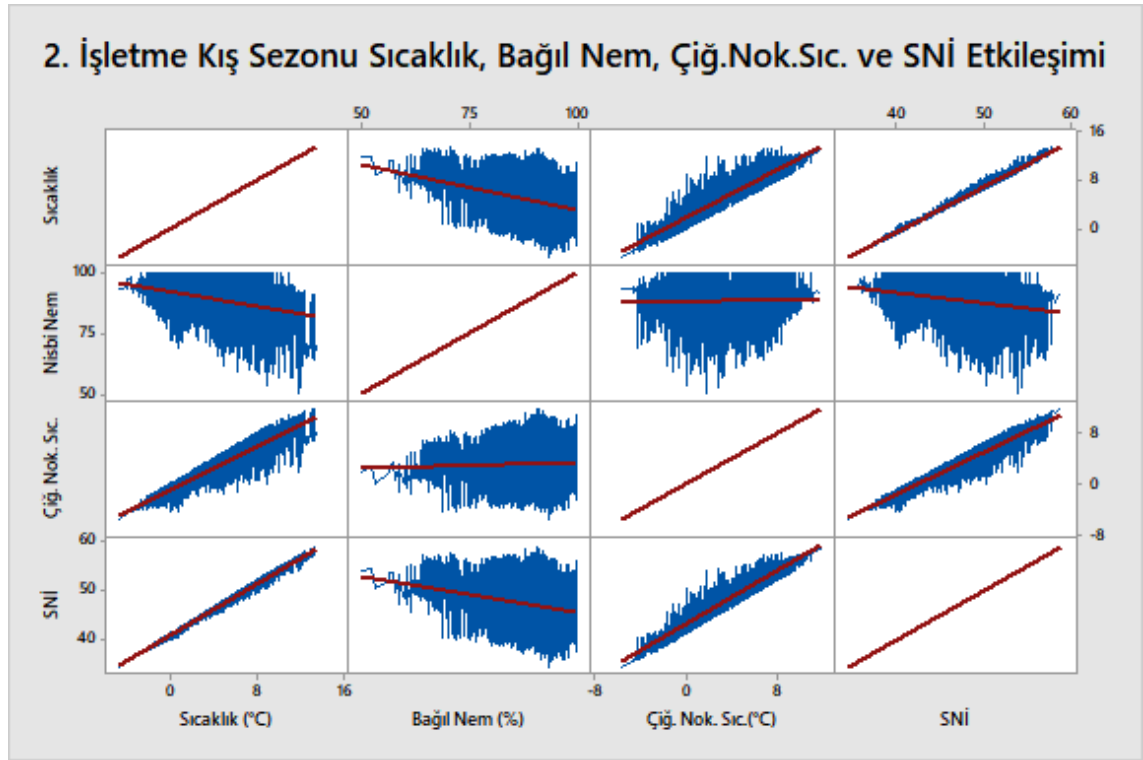
Şekil 4.14. 2. İşletme noktaları kış mevsimi saatlik bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNI değişimi

Ölçüm noktaları arasında görülen farklılıklar, noktaların yer, yöney özellikleri ile birlikte sağımhanede süt sağımının yapılması sırasında meydana gelen hayvan hareketleri ve makine çalışmasının arttığı saatleri ifade etmektedir. Bu etmenler nedeniyle sıcaklık grafiğinde değişimler meydana gelmektedir.

En yüksek sıcaklık ortalaması ise işletmenin en iç kısmı olan 3 nolu ölçüm noktasında elde edilmiştir. Ölçüm noktası 6'da (sağımhane noktası) sabah saat 04.00 ile 06.00 arasındaki ve akşama doğru 16.00-17.00 arasındaki ani sıcaklık artışı sağım vaktindeki

hayvan ve makine hareketinden kaynaklanmaktadır. Diğer noktalardaki sağım ve yem vaktinden kaynaklanan sıcaklık değişimi daha hafif gerçekleşmektedir.

İkinci İşletme ölçüm noktalarının kış mevsimi ölçüm değişkenlerinin birbiri ile çapraz etkileşimi Şekil 4.15'deki grafikler üzerinde gösterilmiştir. Her iki işletmeye ait çapraz etkileşim grafiklerinden görüleceği üzere sıcaklık arttıkça; bağıl nem azalmakta, SNİ ve çığlenme noktası sıcaklığı ise artmaktadır.



Şekil 4.15. 2. İşletme kış mevsimi iklim değişkenlerinin birbiri ile etkileşimi

4.2.2. Yaz mevsimi ölçüm sonuçları

Çalışmada 19.07.2017-06.08.2017 tarihleri arasında yapılan ölçümler yaz mevsimi olarak değerlendirilip ayrıntılı incelemeye tabi tutulmuştur. Çizelge 4.6'da işletmeler arasında yaz mevsimi ölçümleri arasında istatistiki anlamda önemli bir fark tespit edilmemiştir. Ortalama sıcaklık ve SNİ sırasıyla 1. işletmede 25,87 °C, 73,84; 2. işletmede 25,97 °C, 73,93 olarak tespit edilmiştir.

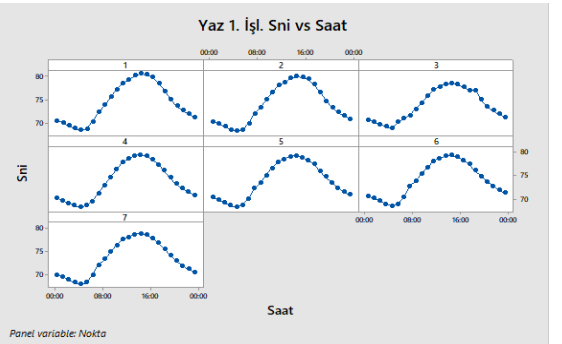
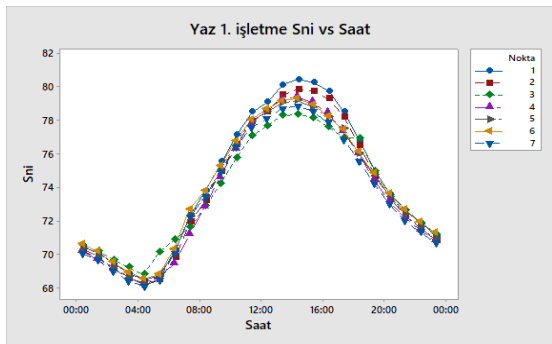
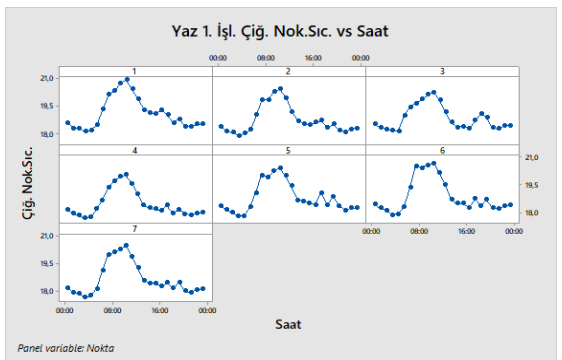
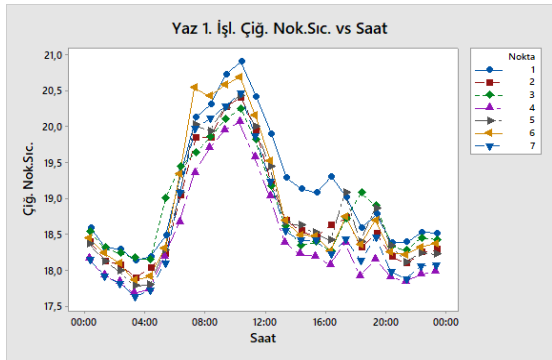
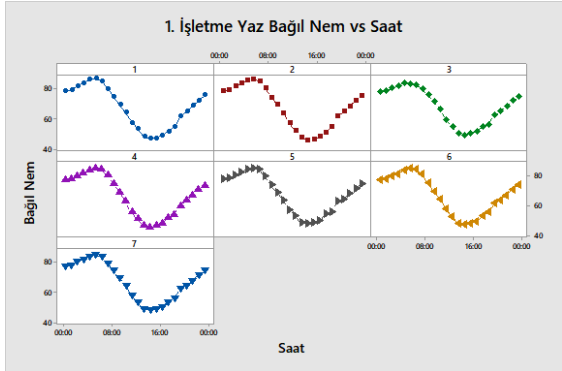
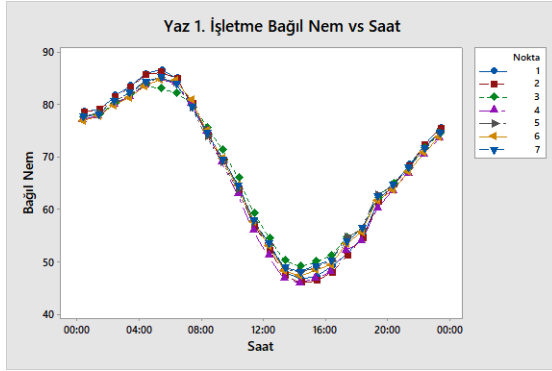
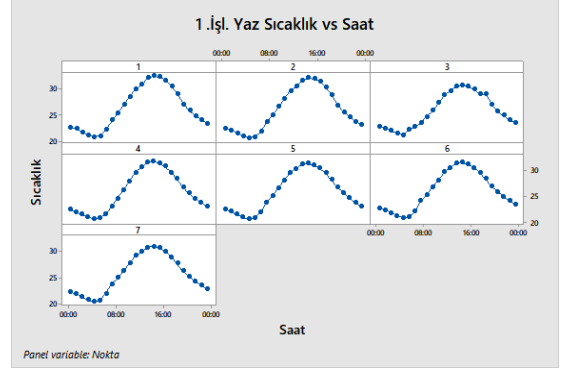
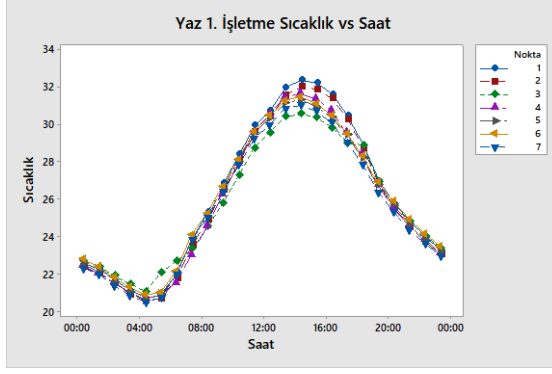
Çizelge 4.6. İki işletmenin yaz mevsimi tanımlayıcı istatistik değerleri

Değişken	Önem Düzeyi	1. İşletme				2. İşletme			
		Ort.	Min.	Mak.	SS	Ort.	Min.	Mak.	SS
Sıcaklık (°C)	Ö.D.	25,87	17,2	39,6	4,23	25,97	16,6	42,5	4,23
Bağıl Nem (%)	Ö.D.	67,17	21,8	94,7	14,71	66,74	18	96,9	14,85
Çiğ. Nok. Sıc (°C)	Ö.D.	18,78	12,6	23,9	1,69	18,75	11,1	24,3	1,73
Sıcaklık Nem İndeksi	Ö.D.	73,84	63,96	88,79	4,43	73,93	63,41	90,76	4,42

Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

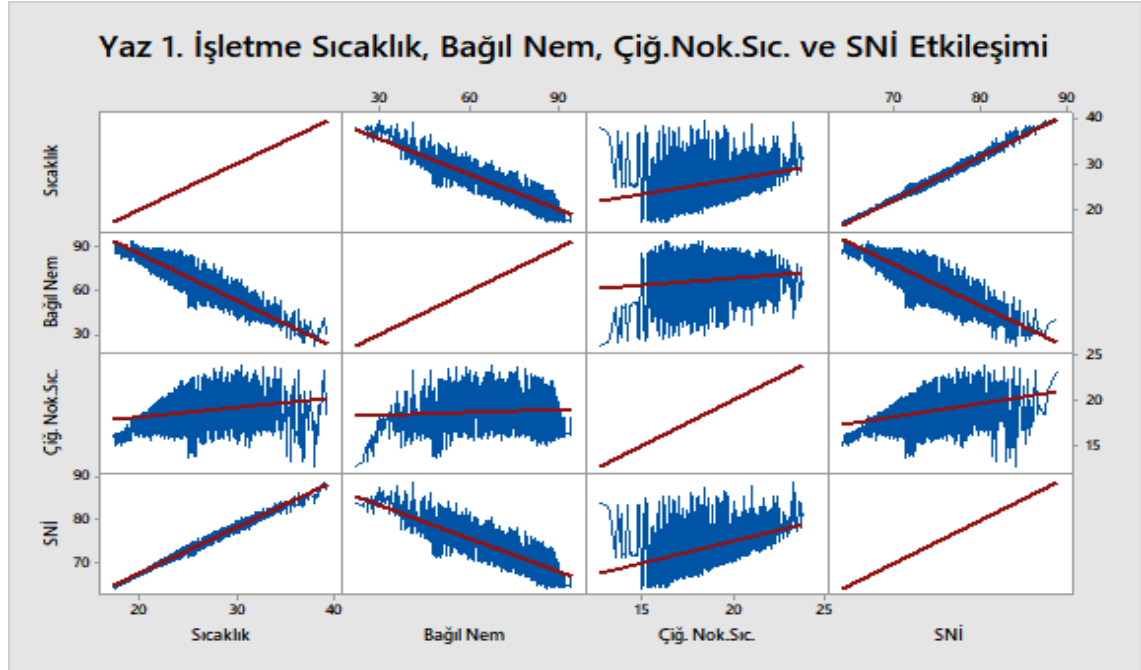
Şekil 4.16'da 1. İşletme yaz mevsimi noktalarının saatlik sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değişimi verilmiş olup yaz mevsiminde işletme içi noktaları arasında sıcaklık değişimi azalmaktadır. Bu durum grafiklerden de görülebilmektedir. Kış ve yaz mevsimleri arasındaki fark olarak, noktalar yaz döneminde daha yeknesak değerler göstermektedir. Birinci işletmede güneye bakan ve yan duvar üzerinde bulunan ölçüm noktası 1 ve 2'de en yüksek sıcaklık ve SNİ değerleri elde edilmiştir. Sağım saatlerinde belirgin bir değişim 3 nolu noktada görülebilmektedir. Sıcaklık arttıkça SNİ artmakta buna karşın bağıl nem ise azalmaktadır. Çiğlenme noktası sıcaklığında ise noktalar arasında daha geniş bir değişim söz konusudur.

İkinci İşletmede yazı mevsiminde yüksek sıcaklıklarda mekanik havalandırma fanları çalıştırılmıştır. Fournel ve ark. (2017) panel ve sepet tipi fanlarla hava akımı sağlanan açık hayvan barınaklarında süt sığırlarının rektal sıcaklıklarında (0,4 °C), solunum hızlarında (dakikada 11 nefes) azalma, gebe kalma oranlarında ise (%30) artma belirlemişlerdir. Ayrıca yem tüketimlerinde sığır başına (0,6 kg/gün) ve süt verimlerinde (1 kg/gün) artış gözlemlenmiştir. Süt sığırları için ısı stresini azaltmada yağmurlama ve fan sisteminin birlikte kullanılması da değerlendirilmiş, genel olarak soğutma sistemleri, sıcaklıkta azalış (0,2–4,9 °C), bağıl nem de artış (%0,6–24,4) ve SNİ'de azalış (0,2–5,9 birim) şeklinde termal ortamı değiştirmiştir.



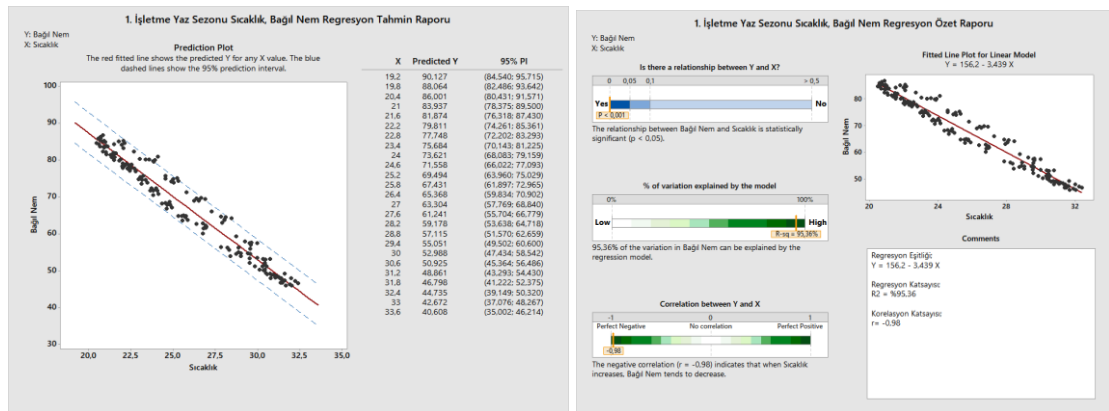
Şekil 4.16. 1. İşletme yaz mevsimi noktaların saatlik sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNI değişimi

Yaz mevsimi 1. İşletme iklim değerlerinin çapraz etkileşimi Şekil 4.17’de verilmiştir. Sıcaklık arttıkça; SNI artmakta, bağıl nem azalmaktadır. Çiğlenme noktası sıcaklığı ise sıcaklık arttıkça artmakta belli bir noktadan sonra azalma görülmektedir.



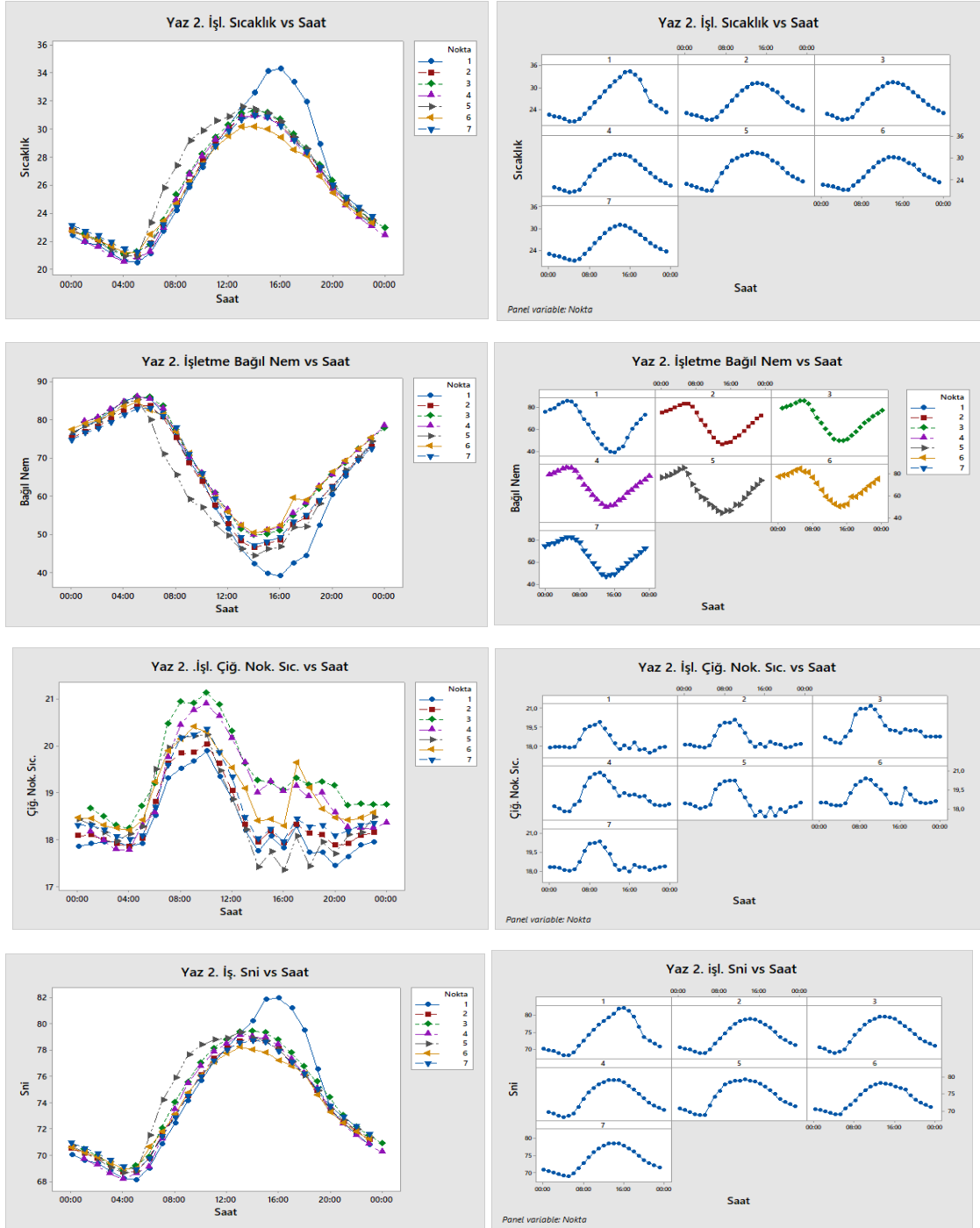
Şekil 4.17. 1. İşletme yaz mevsimi iklim değişkenlerinin birbiri ile etkileşimi

Yaz mevsimi 1. İşletme sıcaklık bağıl nem arasındaki regresyon eşitliği, $Y=156,2-3,439X$, regresyon katsayısı, $R^2 = \%95,36$ ve korelasyon katsayısı; $r=-0,98$ ’dir. Sıcaklık ile bağıl nem arasında ters güçlü bir ilişki söz konusudur (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Yaz mevsimi 1. İşletme bağıl nem sıcaklık regresyon analizi

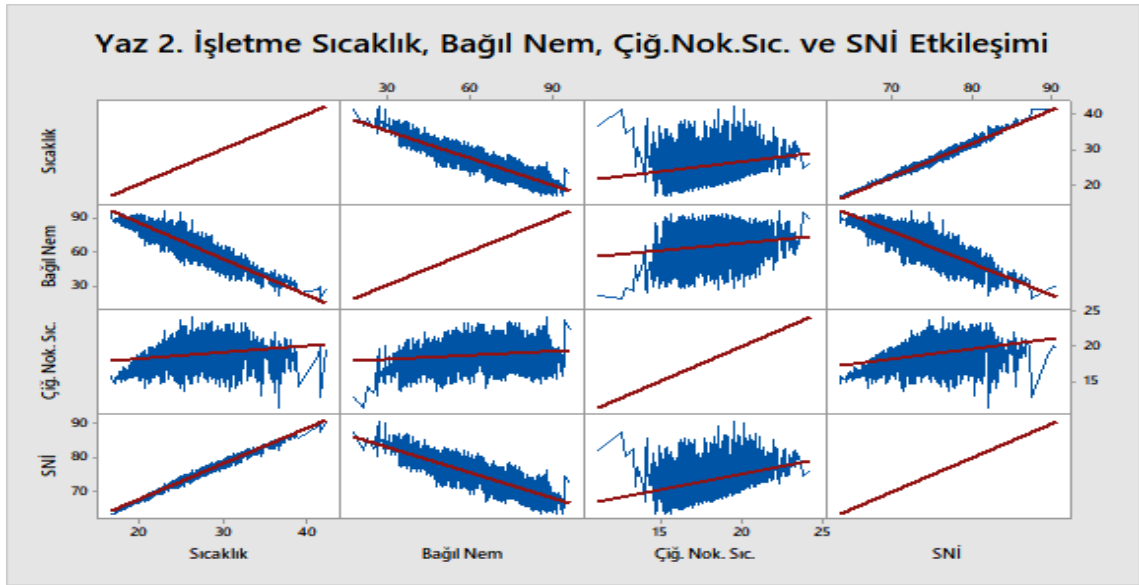
Çalışmada incelenen 2. işletmede yaz mevsiminde ölçülen saatlik sıcaklık, bağıl nem, çığlenme noktası sıcaklığı ve SNI değerlerinin ölçüm noktaları ve saatlerine göre değişimi Şekil 4.19’da verilmiştir.



Şekil 4.19. 2. İşletme yaz mevsimi noktaların saatlik sıcaklık, bağıl nem, çığlenme noktası sıcaklığı ve SNI değişimi

İkinci işletmede batıya bakan 1 nolu ölçüm noktası için öğleden sonraki saatlerde sıcaklık artışı gözlenmiştir. İşletmedeki ölçülen en yüksek sıcaklık değeri saat 16.00'da 1 nolu ölçüm noktasında gerçekleşmiştir. Sabah saatlerinde ise güneşin doğuşu ile birlikte barınağın doğu yönündeki 5 nolu ölçüm noktasında sıcaklık artmıştır. Sağımhane noktası olan 6 nolu ölçüm noktasında sıcaklık ve bağıl nem değerleri sağım saatlerinde farklılık göstermektedir. Sıcaklık arttıkça SNİ artmakta buna karşın bağıl nem azalmaktadır. Çiğlenme noktası sıcaklığı ise 28 °C'deki iç ortam sıcaklık değerine kadar artarken bu noktadan sonraki iç ortam sıcaklıkları için azalmaktadır.

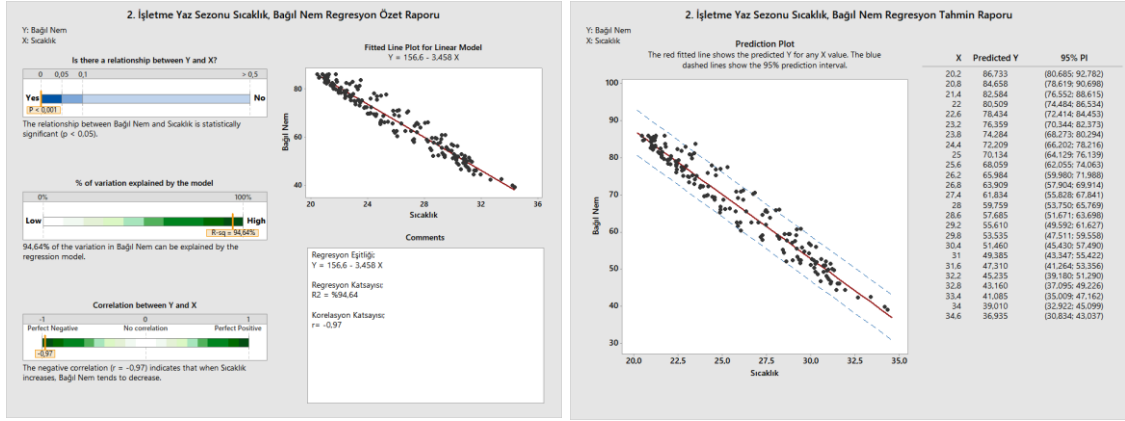
Yaz mevsimi 2. İşletme iklim değerlerinin çapraz etkileşimi Şekil 4.20'de verilmiştir. Sıcaklık arttıkça; SNİ artmakta, bağıl nem azalmaktadır. Çiğlenme noktası sıcaklığı ise sıcaklık arttıkça artmakta belli bir noktadan sonra azalma görülmektedir.



Şekil 4.20. 2. İşletme yaz mevsimi iklim değişkenlerinin birbiri ile etkileşimi

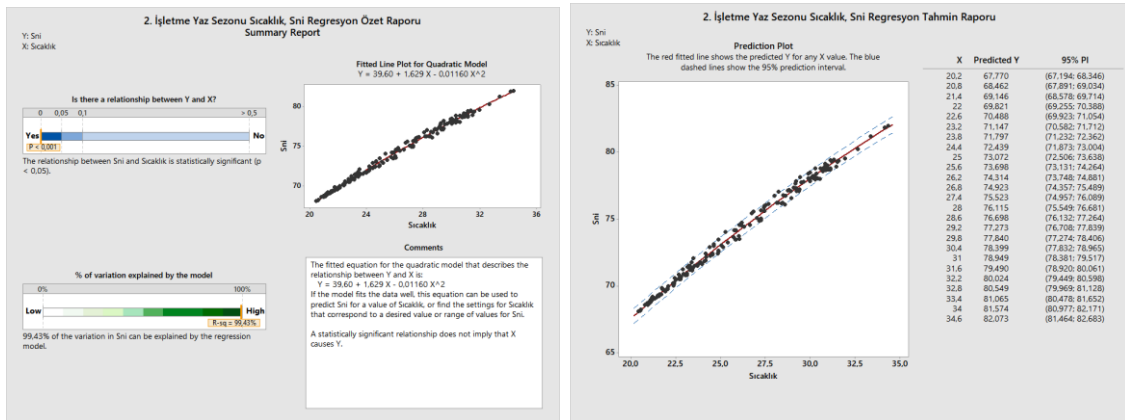
2. İşletmede yaz mevsiminde fanlı havaandırma gerçekleştirilmektedir. Kısa süreli 1 ile 5 saat arasında günlük çalıştırılmaktadır. Hernandez-Rivera ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada 1, 2 ve 4 saatlik soğutma gurupları ile çalışmışlar sonucunda, kurak bölgelerde ortaya çıkan şiddetli ısı stresi koşullarında günlük 4 saatlik kısa süreli soğutma ile Holstein ineklerinin üretkenlik performansları ve termal tepkilerinde ılımlı bir iyileşme gerçekleştiğini gözlemlemişlerdir. Solunum hızı ve süt yağ oranı, 4 saat soğutma ile en çok etkilenen yanıtlardır.

Yaz mevsimi 2. İşletme bağıl nem, sıcaklık arasındaki regresyon eşitliği Şekil 4.21’de verilmiştir. Regresyon Eşitliği; $Y = 156,6 - 3,458 X$; Regresyon Katsayısı; $R^2 = \%94,64$ Korelasyon Katsayısı; $r = -0,97$; $P < 0,001$ olarak istatistiki anlamda önemli bir ilişki vardır. $R^2 = 94,64$ olarak oldukça yüksek bir açıklama değerine sahiptir. Korelasyon katsayısı $r = -0,97$ dir. Aralarında güçlü ters bir ilişki mevcuttur.



Şekil 4.21. 2. İşletme bağıl nem sıcaklık regresyon analizi

Yaz mevsimi 2. İşletme SNİ, sıcaklık arasındaki regresyon eşitliği Şekil 4.22’de verilmiştir. Regresyon Eşitliği, $Y = 39,60 + 1,629X - 0,01160X^2$; Regresyon Katsayısı, $R^2 = \%99,43$; $P < 0,001$ olarak istatistiki anlamda önemli bir ilişki vardır. $R^2 = 99,43$ olarak oldukça yüksek bir açıklama değerine sahiptir. SNİ’nin sıcaklıkla açıklama yüzdesi çok yüksektir.



Şekil 4.22. 2. İşletme SNİ ve sıcaklık regresyon analizi

4.3. İç Ortam Gaz Parametrelerinin Ölçüm Değerleri ve Analizi

4.3.1. İç ortam gaz parametrelerinin genel analizi

Gaz parametreleri olan CO₂, NH₃, H₂S ve % LEL-CH₄ gaz konsantrasyon değerleri multigaz dedektörü olan MultiRAE Lite - Pumped (PGM-6208) modeli ile ölçülmüş günlük ortalama değerlerin ortalama, minimum ve maksimum değerleri analiz edilmiştir.

Noktaların isimlendirilmesi ve ölçüm takvimi aşağıda belirtilmiştir.

1: 1. İşletme orta noktası,

Kış mevsimi: 11.12.2016-16.12.2016;

Yaz Mevsimi: 13.08.2017-17.09.2017

2: 1. İşletme yan duvar noktası,

Kış mevsimi: 11-15, 17-18, 25- 29/12/2016;

Yaz Mevsimi: 13.08.2017-17.09.2017

3: 2. İşletme orta noktası,

Kış mevsimi: 11.12.2016-22.12.2016;

Yaz Mevsimi: 13.08.2017-22.08.2017

4: 2. İşletme yan duvar noktası,

Kış mevsimi: 11.12.2016-12.02.2017;

Yaz Mevsimi: 13.08.2017-22.08.2017

Çizelge 4.7’de iki işletmenin ölçümlerinin ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri verilmiştir. Ayrıca ölçülen gazlar açısından iki işletmenin farklılıklarının önem derecesi analiz edilmiş olup CO₂ değerleri açısından farklılık önemli değil iken NH₃ ve CH₄ açısından farklılıkların önemli (P<0,01) olduğu belirlenmiştir. NH₃ açısından ikinci işletme, CH₄ açısından birinci işletme daha yüksek değerlere sahiptir. H₂S değerleri incelenen iki işletmede tüm ölçüm sürecinde 0 ppm olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.7. İki işletme tüm takvim boyunca ölçülen günlük gaz değerlerinin tanımlayıcı istatistik değerleri

Değişken	Önem	1. İşletme				2. İşletme			
		Ort.	Min.	Mak	SS	Ort.	Min	Mak	SS
LEL(%)-CH ₄	**	0,233 ^a	0	3	0,74	0,016 ^b	0	2	0,16
NH ₃ (ppm)	**	2,03 ^b	0	6	1,7	4,5 ^a	0	11	3,05
CO ₂ (ppm)	Ö.D.	361,17	300	500	64,52	372,83	200	500	93,04

Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

İncelenen işletmelerdeki ölçüm noktalarında çalışma süresince ölçülen günlük ortalama konsantrasyon değerlerinin tanımlayıcı istatistik değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre her iki işletmede de CO₂ konsantrasyonları barınağın ortasında yer alan ölçüm noktaları 1 ve 3’de daha yüksek gerçekleşirken, NH₃ ise barınağın iç kenar noktalarında yani 2 ve 4 nolu noktalarda daha yüksektir (P<0,01). İkinci işletmenin kenar noktasında elde edilen NH₃ konsantrasyonları birinci işletmeden daha yüksektir. Hayvanların yem yolunda yem yemeleri nedeniyle orta noktalarda CO₂ konsantrasyonlarının daha yüksek olması normal karşılanmaktadır. Amonyak ise gübre sıyırıcılarının bulunduğu gübre yoluna yakın olan yan duvar üzerindeki noktalarda daha yüksek değerlerde gerçekleşmiştir. Metan değeri ise sadece 1 ve 3 nolu yani orta noktalarda ve sadece yaz mevsiminde tespit edilirken 1. işletmede 2. işletmeden daha yüksek değerlerde ölçülmüştür. Orta noktalarda CH₄ değerinin yüksek olması bu gazın özellikle hayvanların sindirim faaliyeti sonucu ortaya çıkmasıyla izah edilebilir. Çünkü orta noktalar hayvanların hem daha fazla vakit geçirdiği hemde yemleme yapılan alanlardır.

Şekil 4.23’de tüm ölçüm dönemindeki CH₄ (%), NH₃ (ppm) ve CO₂ (ppm) ortalama değerleri tarihe göre grafikte verilmiştir. Çizelge 4.8 ve Şekil 4.23 birlikte değerlendirildiğinde; CH₄ %0-3; NH₃ 0-11 ppm; CO₂ ise 200-500 ppm arasında değişmekle birlikte CH₄ sadece barınak orta noktalarında ve yaz döneminde

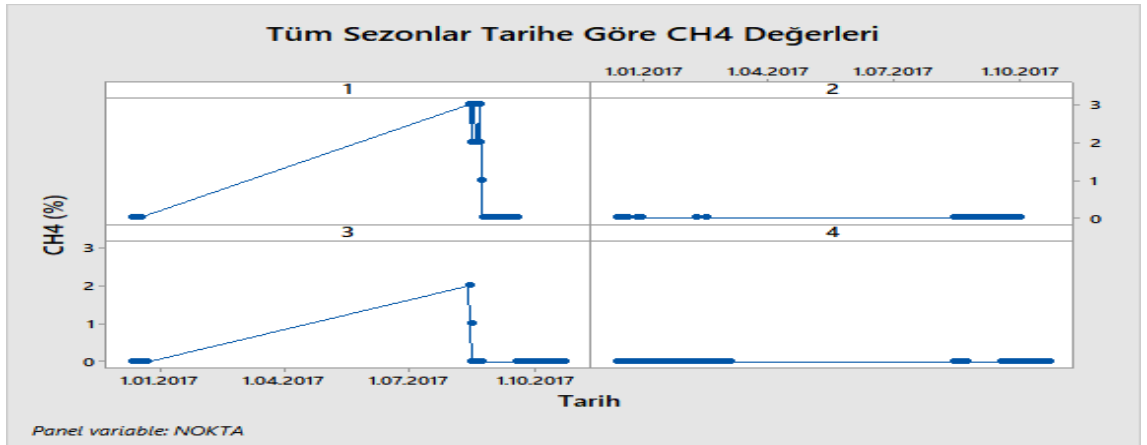
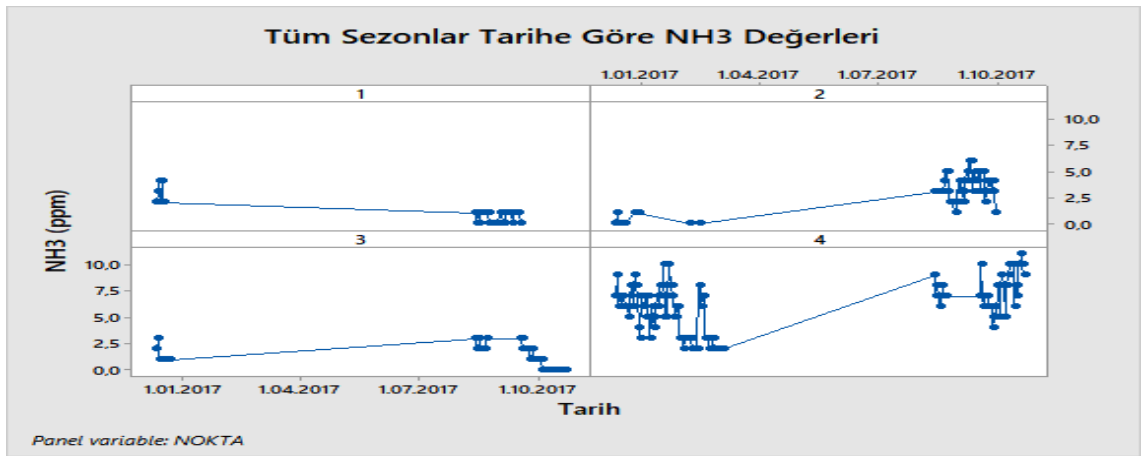
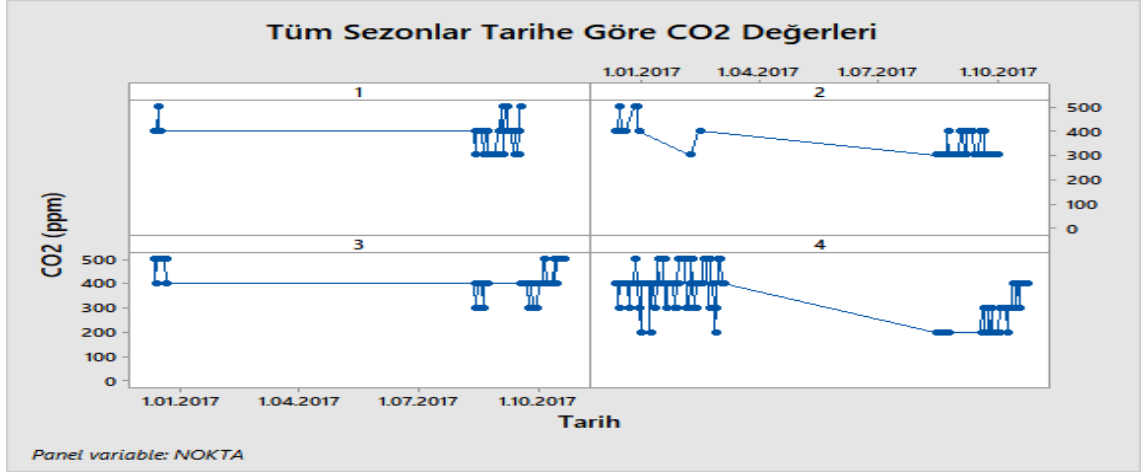
görülmüştür (1. işletmede 13-14/08/17, 2. işletmede ise 13-22/08/17). CO₂ barınakların orta noktalarında kenara göre ve kışın yaza göre daha fazla tespit edilmiştir. NH₃ ise barınak kenarlarında ortaya göre ve yazın kışa göre daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. İşletme ölçüm noktalarında çalışma süresince ölçülen ortalama konsantrasyon değerleri

Nokta		LEL(%)- CH ₄	NH ₃ (ppm)	CO ₂ (ppm)
1	Ort.	0,57 ^a	0,93 ^c	381 ^{ab}
	Min.	0	0	300
	Mak.	3	4	500
	SS	1,09	0,97	63,39
2	Ort.	0 ^b	2,79 ^b	348 ^b
	Min.	0	0	300
	Mak.	0	6	500
	SS	0	1,68	62,20
3	Ort.	0,05 ^b	1,14 ^c	420 ^a
	Min.	0	0	300
	Mak.	2	3	500
	SS	0,29	0,99	67,20
4	Ort.	0 ^b	5,97 ^a	352 ^b
	Min.	0	2	200
	Mak.	0	11	500
	SS	0	2,42	95,54
Önem		**	**	**

Aynı sütundaki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Jungbluth ve ark, (2001) süt sığırları ahırında soğuk mevsimde yaptıkları çalışmada; NH₃ için 4,2-6,4 ppm, CO₂ için 974-1480 ppm, CH₄ için 60,5-117,7 ppm arasında konsantrasyon değerleri tespit etmişlerdir. Ayrıca, CO₂ ve CH₄ emisyon değerlerinin birbiri ile uyumlu değişim gösterdiğini grafik ile belirtmişlerdir. Bjerneberg ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada; CH₄ konsantrasyon değerlerinin 2,07-2,80 ppmv arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bayhan (1996) ahır içi karbondioksit konsantrasyonunun 3 300 ppm ve amonyak konsantrasyonunun da 20 ppm sınırını aşmaması gerektiğini ifade etmiştir.



Şekil 4.23. Tarihe göre CO₂, NH₃ ve CH₄ değerleri (ppm)

Çizelge 4.9’da çalışmada incelenen işletmelerde ölçülen gazların mevsimlere göre değişimi verilmiştir. Metan ve NH₃ değerlerinin kış mevsimine oranla yazın daha yüksek olduğu ve CO₂ değerlerinin ise bunun aksine yaz mevsimine oranla kışın daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gaz konsantrasyonları arasındaki mevsimsel farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,01).

Çizelge 4.9. İki işletme gaz değerleri mevsimsel varyans analizi

Mevsim	LEL(%)- CH ₄	NH ₃ (ppm)	CO ₂ (ppm)
Yaz	0,25 ^a	3,06 ^a	318 ^b
Kış	0,0 ^b	2,51 ^b	395 ^a
Önem Düzeyi	**	**	**

Aynı sütündeki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.10'da kış mevsiminde ölçülen gaz konsantrasyonlarının ölçüm noktaları arasındaki farklılıkları verilmiştir. Kış mevsiminde CH₄ ve H₂S konsantrasyonlarının cihazın ölçüm limit değerinin altında kalmasından dolayı ölçüm yapılamamıştır. Amonyak değerleri 4 ve 1 nolu noktalarda daha yüksek gerçekleşirken, CO₂ değerleri ise bunun aksine 3 ve 2 nolu ölçüm noktalarında daha yüksek seyretmiştir.

Çizelge 4.10. Kış mevsimi iki işletme noktaları varyans analizi ve gruplandırma

Nokta	LEL(%)- CH ₄	NH ₃ (ppm)	CO ₂ (ppm)	H ₂ S (ppm)
1	0	2,60 ^b	389,8 ^c	0
2	0	0,42 ^d	441,7 ^b	0
3	0	1,19 ^c	477,7 ^a	0
4	0	5,32 ^a	384,6 ^c	0
Önem	Ö.D.	**	**	Ö.D.

Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.11'de yaz mevsiminde ölçülen gaz konsantrasyonlarının ölçüm noktaları arasındaki farklılıkları verilmiştir. Metan ve CO₂ konsantrasyonlarının 1 nolu ölçüm noktasında en yüksek değere ulaştığı bunu 3 nolu ölçüm noktasının takip ettiği görülmektedir. Bu iki nokta her iki işletmede de ahır uzun ve kısa ekseninin ortasında da zeminden 4 metre yükseklikteki noktalardır. Amonyak değerlerinde ise bunun aksine 4 ve 2 nolu ölçüm noktaları en yüksek konsantrasyonlara sahiptir. Bu noktalar ise açık olan havalandırma yan duvarı üzerinde zeminden 3 metre yüksekliğindedir. Metan ve CO₂ değerlerinin 1 ve 3 nolu noktalarda 2 ve 4 nolu noktalara göre daha yüksek değere sahip olması ve benzer eğilimler göstermesi dikkate değer bir noktadır. Benzer şekilde, Joo ve ark. (2015b) yaptıkları çalışmada, mayıs, temmuz ve eylül aylarında yapılan

ölçümlerde; ahırlarda CO₂ ve CH₄ konsantrasyonlarının genel eğilimlerinin benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Metan ve CO₂ konsantrasyonları arasındaki ilişki çok güçlü (B1’de R² 0,67 ve B2’de 0,74) bulunmuştur. Farklı çalışmalarda da CH₄ ve CO₂ konsantrasyonları arasındaki pozitif ve yüksek korelasyonun iki gazın benzer bir kaynaktan veya prosesten kaynaklandığını gösteren bir gösterge olduğu ifade edilmiştir (Ngwabie ve ark. 2011, Bjerg ve ark., 2012, Wu ve ark., 2012). Birçok kaynak ruminant hayvanlarda CH₄ ve CO₂ kaynağı olarak enterik fermantasyonu ve solunumu göstermektedir (Jungbluth ve ark. 2001, Monteny ve ark. 2006, Hamilton ve ark. 2010).

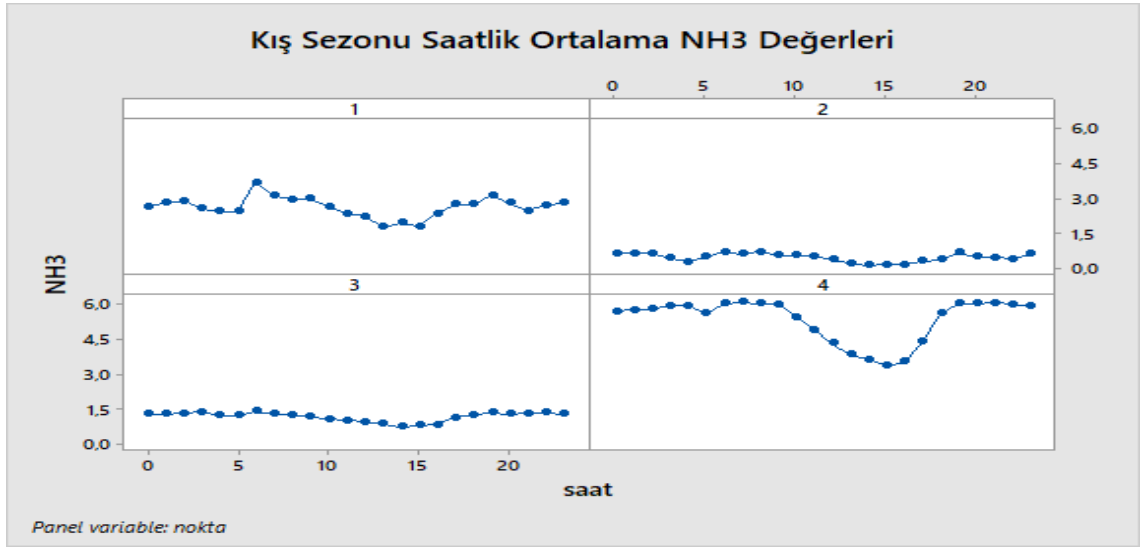
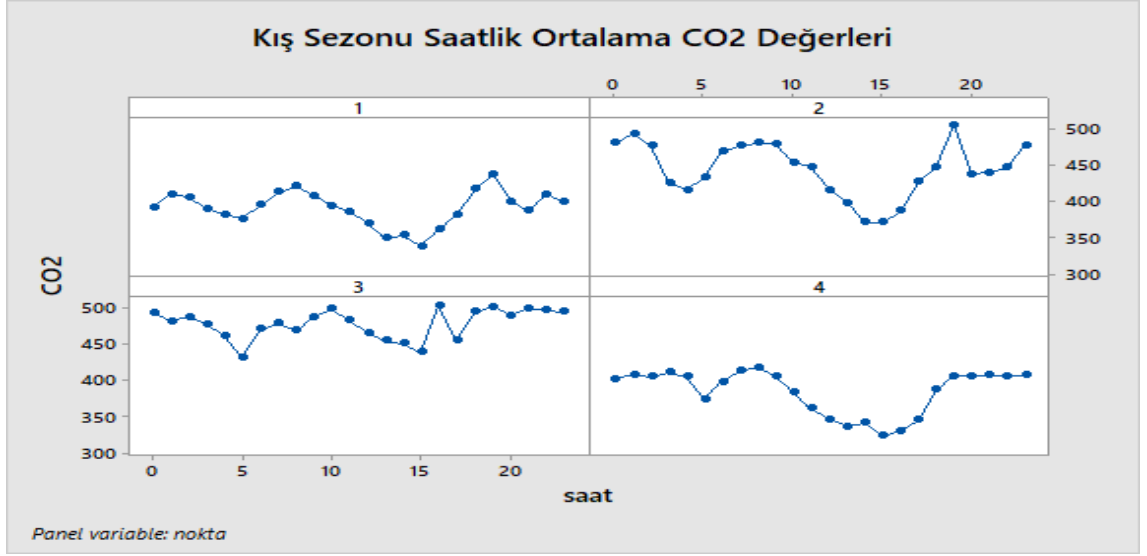
Çizelge 4.11. Yaz mevsimi iki işletme noktaları varyans analizi ve gruplandırma

Nokta	LEL(%)- CH ₄	NH ₃ (ppm)	CO ₂ (ppm)	H ₂ S (ppm)
1	0,625 ^a	0,41 ^d	364,7 ^a	0
2	0 ^c	2,95 ^b	325,34 ^b	0
3	0,365 ^b	1,99 ^c	345,59 ^{ab}	0
4	0,0125 ^c	6,86 ^a	237,95 ^c	0
Önem	**	**	**	Ö.D.

Aynı satırda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

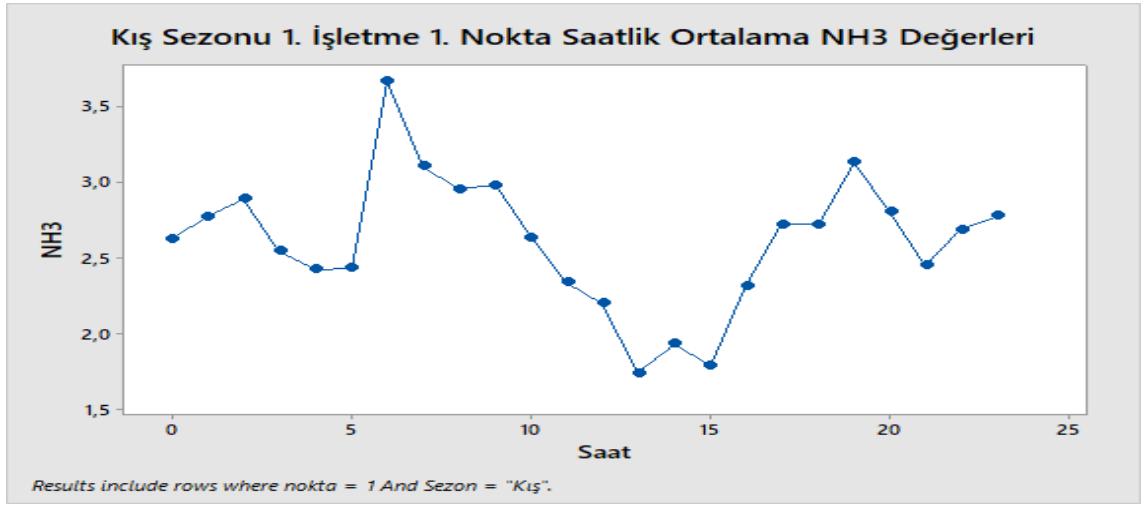
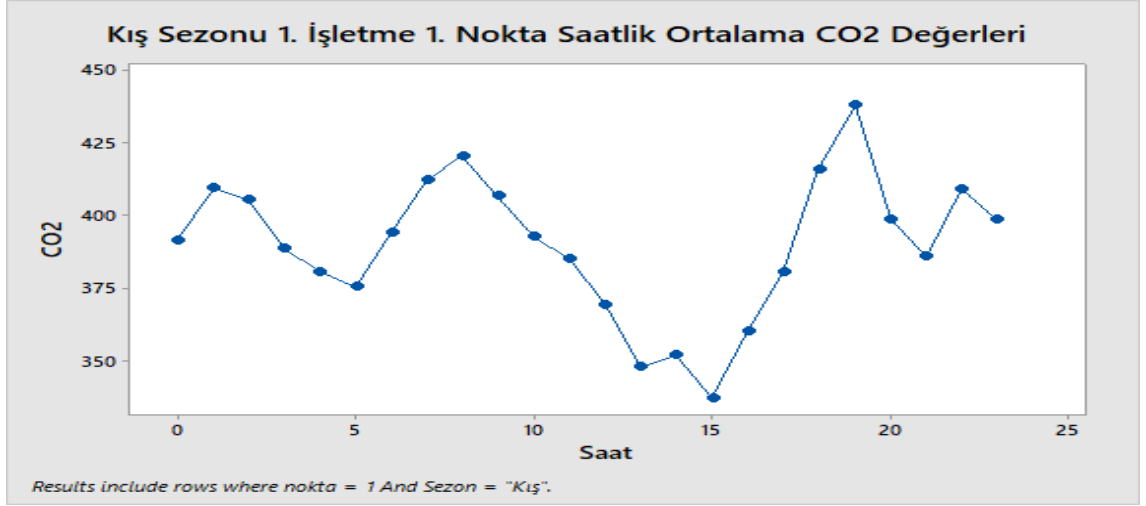
4.3.2. İç ortam gaz parametrelerinin saatlik değişimi

Mevsimsel değerlendirmeler sonucunda kış mevsimi saatlik ortalama ölçüm değerleri olarak Şekil 4.24’de CO₂ ve NH₃ değerleri verilmiştir. Orta noktalar olan 1 ve 3 nolu noktalarda saatlik değişim daha stabil iken 2 ve 4 nolu kenar noktalarda daha geniş bir değişim dikkati çekmektedir. Kenar noktalardaki ölçüm değerlerinin sabah 4.00-5.00 aralığında ve öğleden sonra 15.00 civarında azaldığı görülmektedir. Karbondioksit ve NH₃ değerleri aynı noktalarda genel olarak benzer grafik şekilleri göstermektedir. Bu etkinin sabah akşam sağım ve yemleme faaliyetleri ile birlikte günlük sıcaklık değişimi ve hayvanların dinlenme zamanları ile bağlantılı olduğu değerlendirilmektedir. Hayvan davranış indekslerinden CCI indeksinin saat 14.30-15.00 saatlerinde en yüksek seviyelerinde ölçülmesi de hayvanların bu saatlerde yatma oranının yükselerek dinlenmeye geçtiğini göstermektedir.



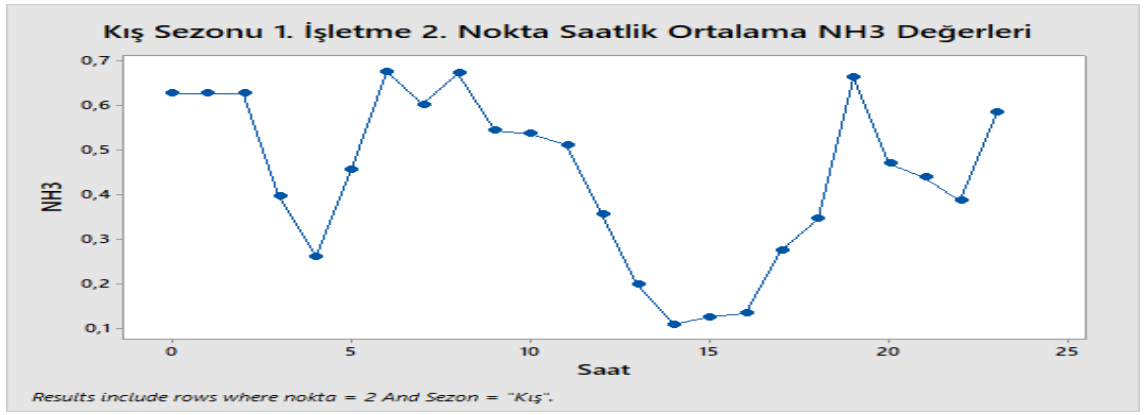
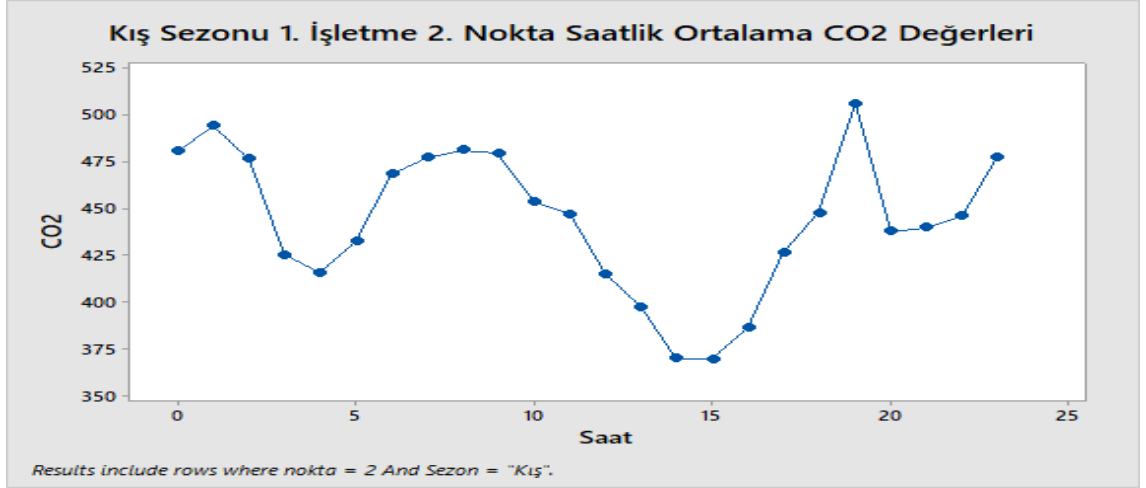
Şekil 4.24. Kış mevsimi saatlik ortalama CO₂ ve NH₃ değerleri (ppm)

Şekil 4.25’de birinci işletme birinci noktada elde edilen CO₂ ve NH₃ değerlerinin saatlik ortalamalarının değişimleri verilmiştir. Karbondioksit için saat 15.00, NH₃ için ise saat 13.00 gün içi en düşük konsantrasyonların ölçüldüğü saatlerdir.



Şekil 4.25. Kış mevsimi 1. işletme 1. nokta saatlik ortalama CO₂ ve NH₃ değerleri (ppm)

Birinci işletme ikinci noktada, kış mevsimi olarak 11.12.2016 ile 29.12.2016 tarihleri arasında aralıklı olarak 12 gün her 5 dakikada bir ölçüm ile elde edilen değerlerde H₂S ve CH₄ ölçümü sıfır olarak elde edilmiştir. Karbondioksit ve NH₃ değerlerinde ise farklı değerler tespit edilmiştir. Birinci işletme ikinci ölçüm noktasında elde edilen CO₂ ve NH₃ değerlerinin saatlik ortalamalarının değişimleri Şekil 4.26'da verilmiştir. Buna göre bu ölçüm noktasında CO₂ için saat 14.00-15.00 ve NH₃ için saat 14.00 gün içi en düşük değerlerin gerçekleştiği saatlerdir.

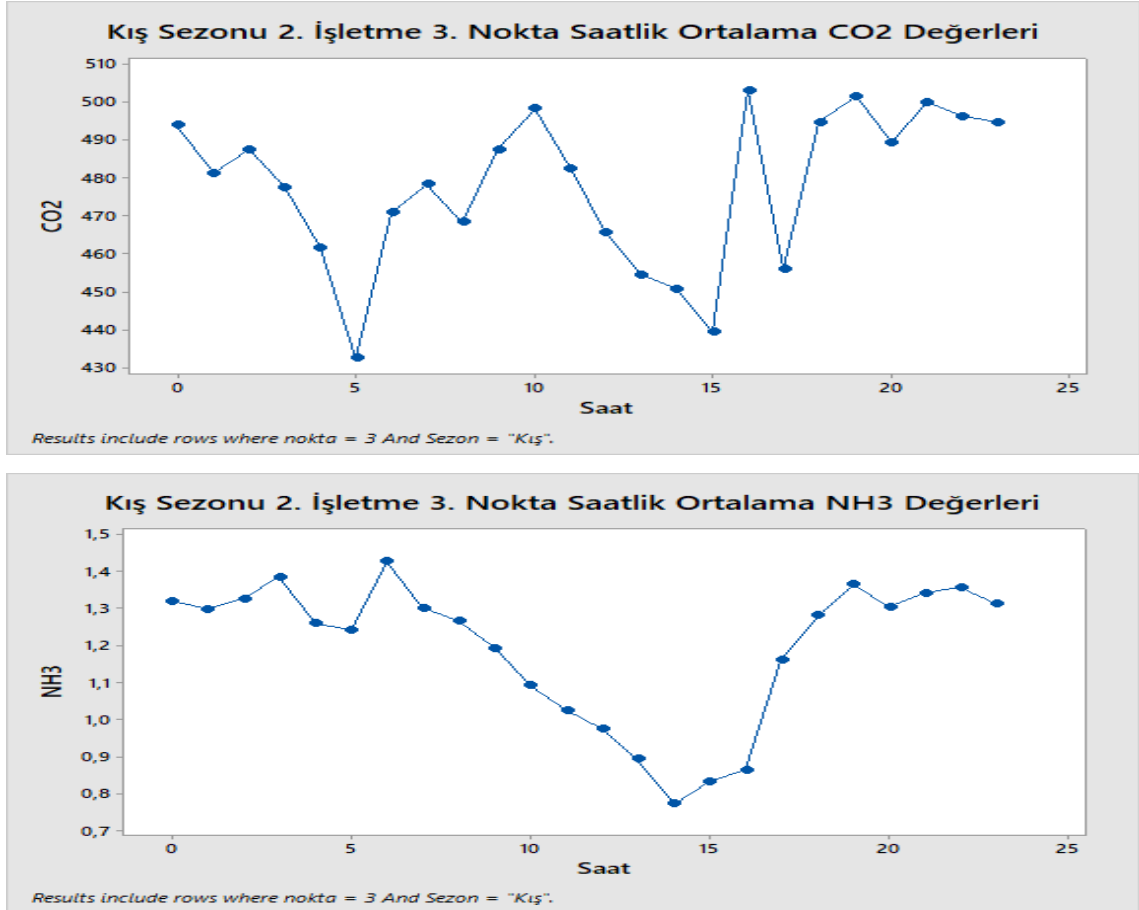


Şekil 4.26. Kış mevsimi 1. işletme 2. nokta saatlik ortalama CO₂ ve NH₃ değerleri (ppm)

Birinci işletmenin tamamı değerlendirildiğinde kış mevsiminde CO₂ 1. noktada saat 15.00'de en düşük, 2. noktada saat 19.00'da en yüksek; NH₃ 2. noktada saat 14.00'de en düşük, 1. noktada saat 06.00'da en yüksek değerleri almıştır.

Hidrojen sülfür değerlerinin kış ve yaz mevsiminde sürekli sıfır değer olarak elde edilmesi sonucu birim olarak ppm değil ppb olarak ölçüm yapılmasının gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kalibrasyon değeri ppm olması nedeniyle bu değerde farklılık ölçülememiştir. Hidrojen sülfür konsantrasyonu için Bicudo ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada konsantrasyonun "ölçüm yapılan zamanın 2/3'ünde 0 ile 7 ppb arasında değiştiğini, gübrenin barınaktan çıkartılırken ve depo içerisinde karıştırıldığında bu değerlerin maksimum 92 ppb'ye kadar ulaştığını" belirlemiş, yaptıkları çalışmalarda Zhao ve ark. (2007) ve Joo ve ark. (2015a) H₂S konsantrasyonlarının da sırasıyla 2-31 ppb, 0-136 ppb arasında olduğunu belirlemişlerdir.

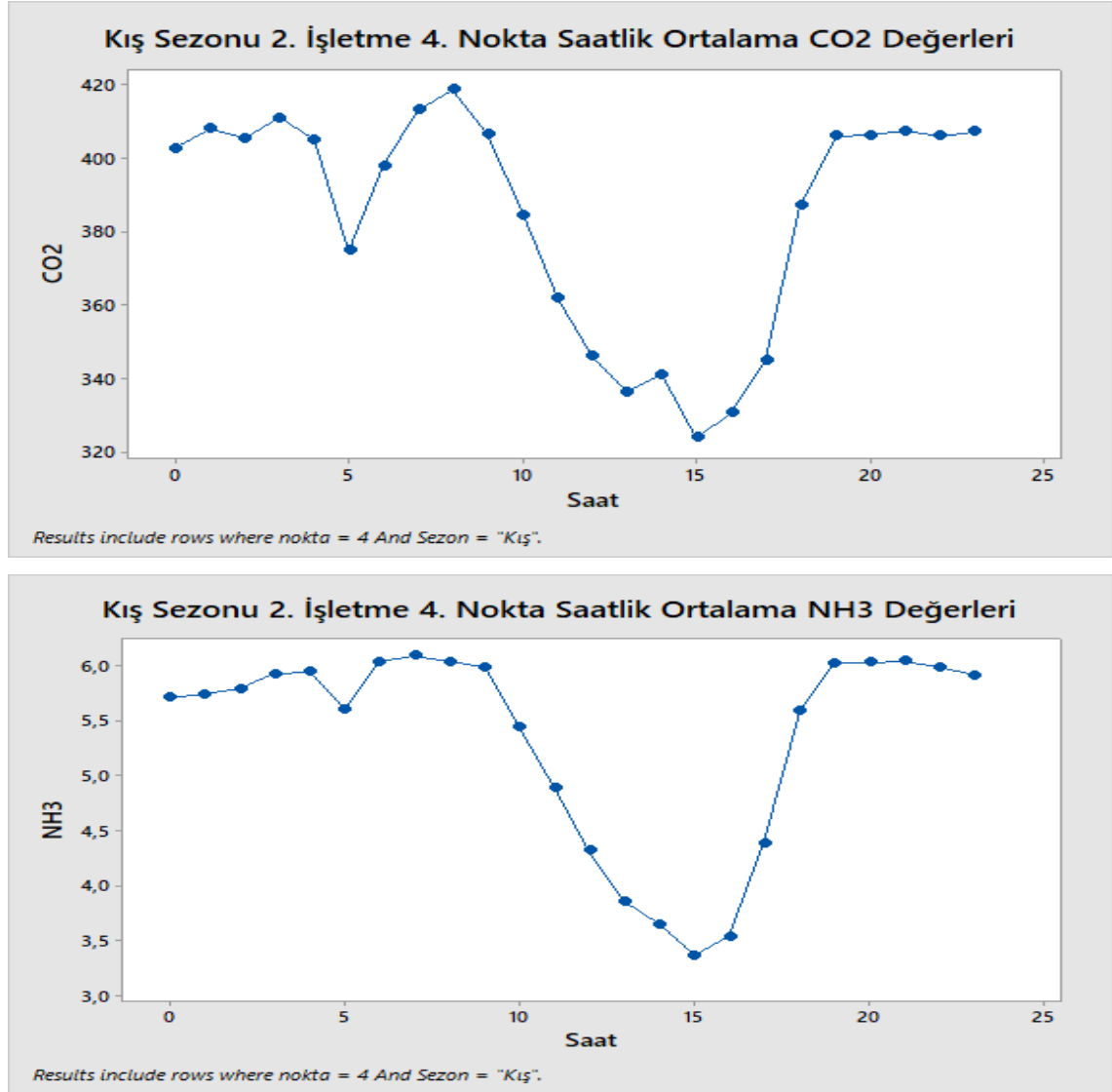
Şekil 4.27’de 2. İşletme 3. nokta CO₂ ve NH₃ değerlerinin saatlik ortalama değerlerinin değişimleri görülmektedir. Karbondioksit için saat 05.00, NH₃ için saat 14.00 gün içi en düşük konsantrasyon değerlerinin gerçekleştiği saatlerdir. Karbondioksit değerleri 2. işletme 3. noktada yani orta noktada hayvanların sağımhaneye gitmesi sonucu sabah 05.00 ve öğleden sonra 15.00’de önce azalmakta bu saatlerden sonra ise normalin aşırı üstüne çıkmaktadır. Bu da sağımhane dönüşü hayvanların yem yemesi ile açıklanabilecek bir durumdur. Amonyak için ise sabah saat 05.00 ve öğleden sonra saat 14.00’de gün içi en düşük konsantrasyonların ölçüldüğü saatlerdir. Değerlerin sabah ve akşam süt sağım zamanları ve sağım öncesi ile sonrası yemleme ile etkilendiği değerlendirilmektedir.



Şekil 4.27. Kış mevsimi 2. işletme 3. nokta saatlik ortalama CO₂ ve NH₃ değerleri (ppm)

İkinci işletme dördüncü noktada, 11.12.2016 ile 12.02.2017 tarihleri arası 60 gün boyunca her beş saniyede bir ölçüm ile elde edilen değerlerde H₂S ve CH₄ ölçümü sıfır

olarak elde edilmiştir. Karbondioksit ve NH₃ değerlerinde ise farklı değerler tespit edilmiştir. İkinci işletme ölçüm noktası 4'de elde edilen CO₂ ve NH₃ değerlerinin saatlik ortalamalarının değişimleri Şekil 4.28'de verilmiştir.



Şekil 4.28. Kış mevsimi 2. işletme 4. nokta saatlik ortalama CO₂ ve NH₃ değerleri

2. işletme 4. ölçüm noktasının yan duvar üzerinde olması ve sabah saat 05.00'de ineklerin süt sağımı için sağımhaneye gitmesi nedeniyle bu saatte CO₂ düzeyi belirgin şekilde düşmektedir. Sağımhane öncesi verilen yem için yemlik yoluna yaklaşan inekler nedeniyle saat 04.30'dan sonra CO₂ düzeyi azalmakta sabah saat 05.00 civarında ise en alt seviyeye düşmektedir. Akşam sağımı öncesi yemleme nedeniyle saat 15.00-16.00 civarı bu noktadaki günün en düşük CO₂ ve NH₃ değerlerinin gerçekleştiği saatlerdir.

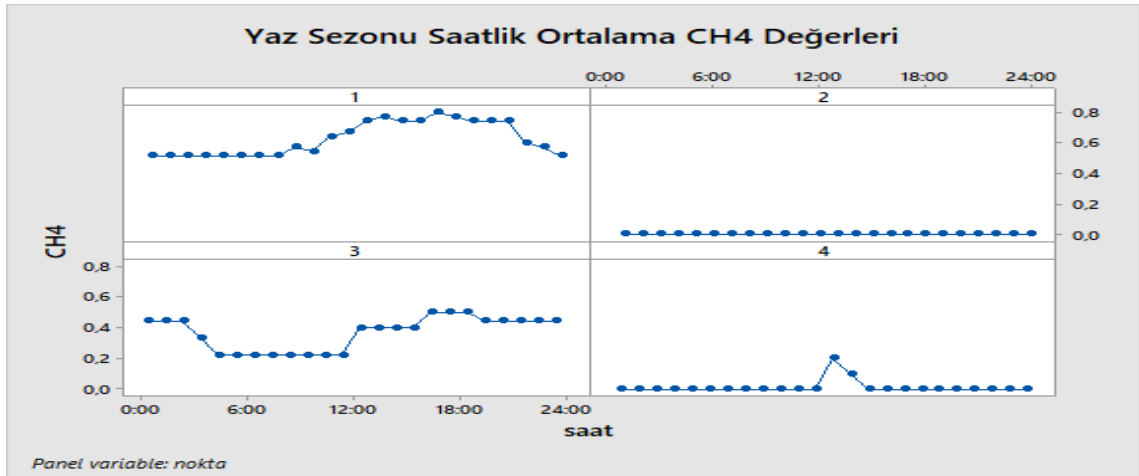
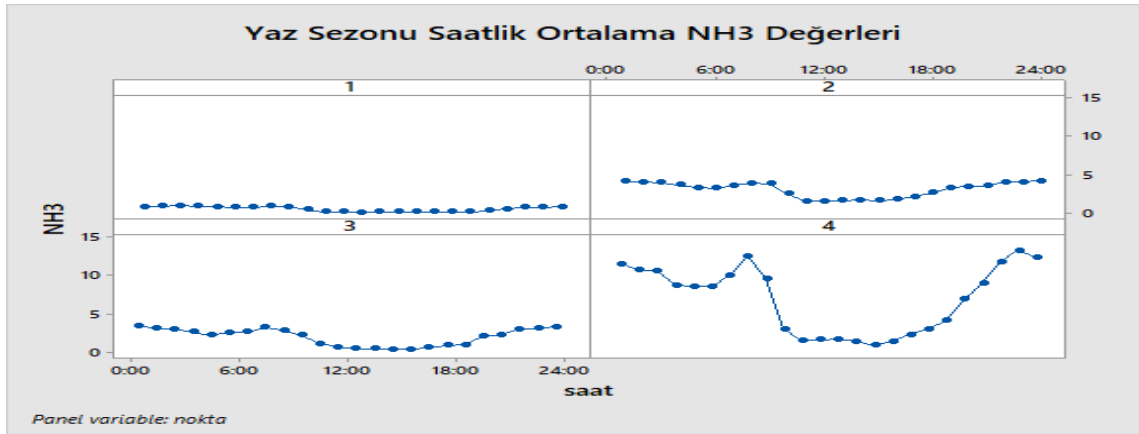
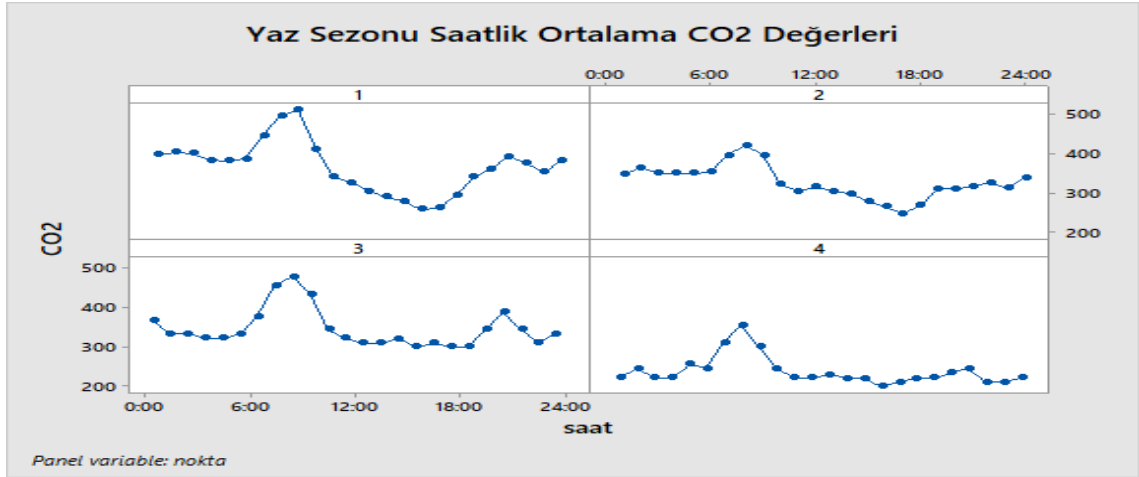
Şekil 4.28'de görülen ölçüm noktası 4'de ölçülen NH₃ konsantrasyonlarının gün içi değişiminin iç ortam sıcaklıklarının değişimiyle ters korelasyon gösterdiği anlaşılmaktadır. Gün içi en yüksek sıcaklık değerlerinde NH₃ değerleri minimum değerlere inmektedir. Sıcaklık arttıkça NH₃ konsantrasyonu azalmaktadır. Ayrıca hayvanların sağım için barınakta olmadığı zaman NH₃ konsantrasyonları azalmaktadır. Hayvanların gübreyi karıştırmasının azalmasının NH₃ konsantrasyonunda azalmaya sebep olduğu değerlendirilmektedir.

Kış mevsimi süresince ölçüm gerçekleştirilen 4 noktada da CO₂ ve NH₃ konsantrasyonları için en düşük değerlerin saat 15.00 civarında meydana gelmesinden dolayı bu saatin hayvanların en durgun olduğu saat olarak alınabileceği değerlendirilmektedir. Ortaya çıkan bu bilgi, bir sonraki aşamada gerçekleştirilen kamera kayıtları ile hayvan davranış indekslerinden CCI indeksinin 14.30-15.00 saatlerinde en yüksek seviyede ölçülmesi ile birlikte değerlendirildiğinde birbirini tamamlayan veriler olarak ortaya çıkmaktadır.

Şekil 4.29'da yaz mevsimi çalışması süresince incelenen süt sığırları barınaklarında ölçülen CO₂, NH₃ ve CH₄ değerlerinin saatlik ortalamalarının değişimleri gösterilmiştir. Burada dikkat çeken nokta kışın hiç tespit edilemeyen CH₄'ın yaz mevsiminde 2 nolu nokta hariç diğer noktalarda tespit edilmesidir.

Çalışmada en düşük CH₄ konsantrasyonu birinci işletme 2 nolu ölçüm noktasında tüm saatlerde %0 olarak belirlenmiş, en yüksek CH₄ konsantrasyonu birinci işletme 1 nolu ölçüm noktasında saat 16.00'da belirlenmiştir. Birinci işletmede ikinci işletmeye göre belirgin bir biçimde daha yüksek CH₄ değerleri tespit edilmiştir.

Şimşek ve ark. (2012), Bursa bölgesinde yaz mevsiminde 3 farklı süt inekçiliği barınağında 4 günlük ölçüm ile yaptıkları çalışmada NH₃ değerini 0,4-8,7 ppm aralığında tespit etmişlerdir. Gün içinde en yüksek NH₃ değerini saat 00.00-02.00 aralığında en yüksek değerleri ise 12.00-14.00 saatleri arasında tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız bu değerler ile uyumludur.



Şekil 4.29. Yaz mevsimi saatlik ortalama CO₂, NH₃ (ppm) ve CH₄ (%) değerleri

4.4. Davranış İndeks Değerleri ve Analizi

Davranış indeks değerleri farklı bilim insanlarının çalışmaları sonucu tanımlanarak hayvan refahının belirlenmesi amacıyla yapılan ölçüm ve hesaplamalardır. Çalışmada en geniş kapsamlı olacak şekilde farklı çalışmalarda kullanılan indekslerin en yaygın olanları kullanılmıştır. İşletmecilik açısından daha standart bir bakım ve yönetim anlayışı olması nedeniyle önce ikinci sonra birinci işletme değerleri tanımlanmıştır.

Doğruluk açısından en uygun ve en pratik yöntem; indeksin en az 30 baş büyüklüğündeki bir örneklemden akşam sağımından 2 saat önce ve en az 3 gün süreli bir gözlemlerle elde edilmesidir (Ito ve ark., 2009).

Süt sağımına yaklaşık 2 saat kala ölçümlerin yapılması gerektiği genel kabul görmüş bir yöntem olduğundan incelenen işletmede akşam sağım saati olan 17.30'dan 2 saat önceki anın ve buna yakın referans değerlerin indekslenmesi amacı ile 13.00, 14.30, 15.00, 15.20 ve 15.30 saatlerinde indeksleme gerçekleştirilmiştir.

İkinci işletme durak alanlarını gören 1 ve 4. kamera ile kış mevsimi değerlendirmesi için 08.02.2017 ile 11.02.2017 tarihleri arasında 4 günün indeks değerleri analiz edilmiştir. Durak alanları $14 \times 2 = 28$ duraklı başa baş olarak planlanmıştır. Literatürde verilen çalışmalar kamera kayıtlarının doğruluk derecesinin 30 baş ve üstü hayvanlar incelendiğinde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, çalışmada önce 28 başlık durak alanları ayrı ayrı incelenmiş sonra ise iki alanın ortalamaları alınarak toplam 56 baş hayvan incelemesi yapılmış ve literatür ile karşılaştırılmıştır.

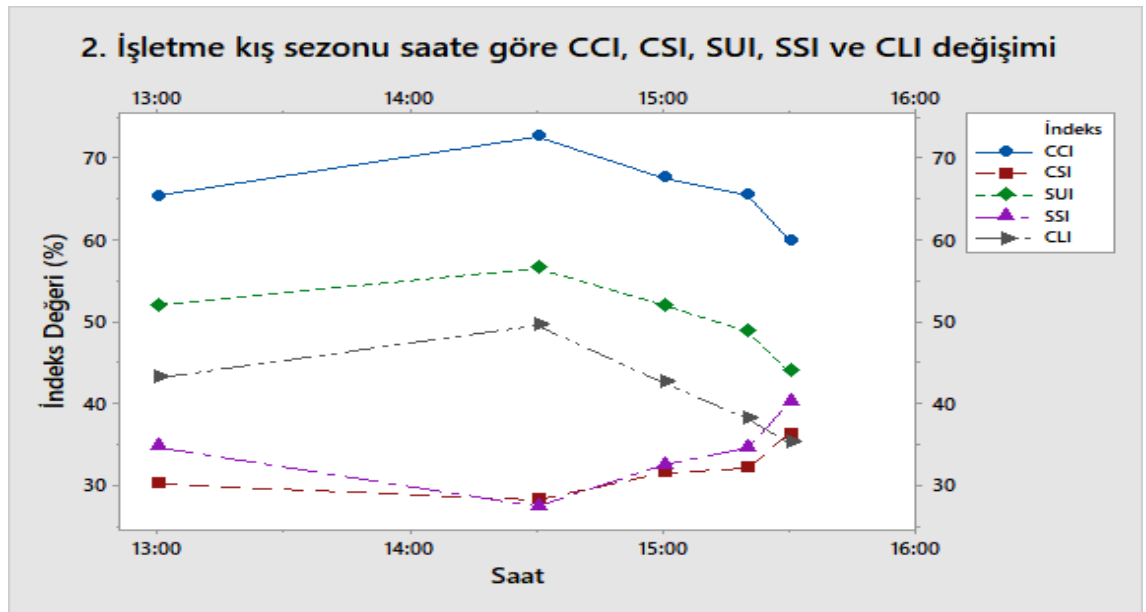
Çizelge 4.12'de ikinci işletme kış mevsimi için elde edilen davranış indekslerine ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Çizelgeden görülebileceği gibi iki ayrı durak alanının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.12. 2. işletme kış mevsimi 1 ve 4. kamera alanları davranış indeksleri

Değişken	Kamera	Ortalama	Minimum	Maximum	SS	Önem
CCI	1	66,19	50,00	88,24	9,3	Ö.D.
	4	66,29	36,36	93,33	12,1	
CSI	1	33,16	17,39	50,00	9,42	Ö.D.
	4	30,08	16,67	48,00	7,95	
SUI	1	50,39	28,57	71,43	9,78	Ö.D.
	4	50,92	21,05	63,64	9,63	
SSI	1	33,81	11,76	50,00	9,30	Ö.D.
	4	33,71	6,67	63,64	12,15	
CLI	1	40,85	23,08	65,22	10,12	Ö.D.
	4	42,57	16,00	58,33	9,49	

Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada incelenen ikinci işletme kış mevsiminde elde edilen kamera kayıtlarına göre hesaplanan davranış indekslerinin saatlik değişimleri Şekil 4.30 ve Çizelge 4.13’de verilmiştir. Şekil 4.30’da incelenen beş adet indeksin saat 14.30’dan önce ve sonra değişimler yaşadığı ve bu saatin CCI, SUI ve CLI için en yüksek CSI ve SSI için en düşük değer gerçekleştiği saat olduğu görülmektedir. Kış mevsimi 14.30 saatinin bakım ve beslemeden daha uzak indeks değerinin tanımlanması için uygun bir saat olduğu değerlendirilmektedir.



Şekil 4.30. 2. İşletme kış mevsimi saate göre CCI, CSI, SUI, SSI ve CLI değişimi

Çizelge 4.13’de İkinci işletme kış dönemi iki kamera alanının ortalama hayvan davranış indeks değerleri incelendiğinde CCI, CSI, SUI ve SSI için saatlik değişimin istatistiki anlamda önemli olmadığı, CLI değişiminde ise 14.30 saatinin en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13. İkinci işletme kış dönemi iki kamera alanının ortalama hayvan davranış indeks değerleri

Saat	CCI	CSI	SUI	SSI	CLI
13.00	65,39	30,17	52,04	34,61	43,15 ^{ab}
14.30	72,73	28,18	56,55	27,27	49,55 ^a
15.00	67,62	31,47	51,95	32,38	42,59 ^{ab}
15.20	65,54	32,03	48,81	34,46	38,08 ^{ab}
15.30	59,92	36,25	43,93	40,08	35,17 ^b
Ort	66,24	31,62	50,65	33,76	41,71
Önemlilik	Ö.D	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	*

Aynı sütündeki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %95 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Provolo ve Riva (2008) yaptıkları çalışmada aralık ve ocak ayları için sırasıyla, CCI değerlerini %65 ve %80 olarak, SUI değerini aynı aylarda %78 ve %89, CSI değerlerini de sırasıyla %18 ve %10 olarak bildirmiştir.

Uzal (2013) yaptığı çalışmada kış mevsiminde CCI değerini %48-72, CSI değerini %15-32, SUI değerini %65-85 arasında bulmuştur. Çalışmada elde edilen değerler SUI hariç bu değerlerle uyum göstermektedir. SUI sıcaklıkla ters orantılı olması ve Konya ile Bursa arasındaki iklimsel farklılık nedeniyle Konya şartlarındaki değer Karacabey’de elde edilen değerlerden yüksek çıkması normal görülmektedir. Her iki çalışmada da; CCI ve SUI değerleri kışın en yüksek yazın ise en düşük değerlere sahiptir. İnek stres indeksi ise yazın yüksek kışın düşük değerdedir.

Yaz mevsimi ölçümleri 2. işletmede 05.08.2017, 15.09.2017 ve 25.09.2017 tarihlerinde gerçekleştirilmiş ve 4. ile 5. kamera kayıtları değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonunda hesaplanan davranış indekslerine ilişkin veriler Çizelge 4.14 ve 4.15’de

verilmiştir. İki kamera alanından incelenen iki ayrı durak alanının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.14. 2. işletme yaz mevsimi 4 ve 5. kamera alanları davranış indeksleri

Değişken	Kamera	Ortalama	Minimum	Maximum	SS	Önem
CCI	4	51,64	0,00	100	22,73	Ö.D.
	5	52,35	16,67	81,82	20,41	
CSI	4	47,68	16,67	75	14,10	Ö.D.
	5	49,21	20,00	78,95	18,53	
SUI	4	33,46	0,00	50,00	12,50	Ö.D.
	5	36,96	11,76	75,00	17,78	
SSI	4	48,36	0,00	100,00	22,73	Ö.D.
	5	47,65	18,18	83,33	20,41	
CLI	4	25,48	0,00	37,04	10,53	Ö.D.
	5	29,09	10,53	60,00	15,54	

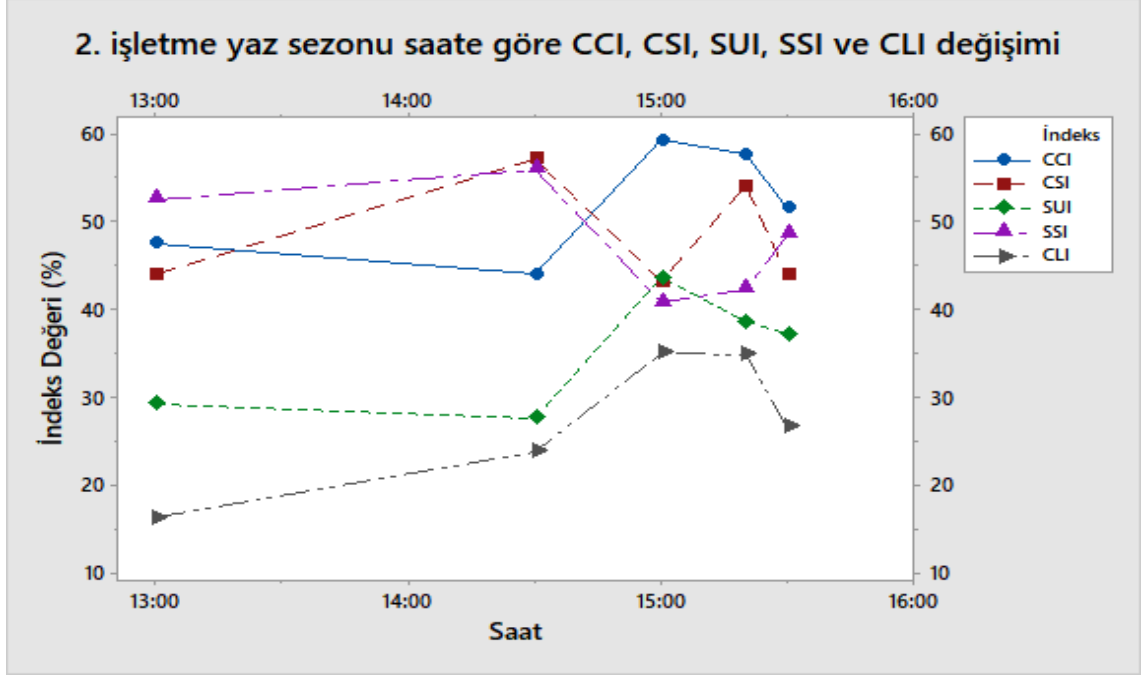
Aynı sütundaki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.15’de ikinci işletme yaz dönemi iki kamera alanının ortalama hayvan davranış indeks değerleri incelendiğinde ölçülen değerler için saatlik değişimin istatistiki anlamda önemli olmadığı görülmektedir. CSI ve SSI değerleri saat 14.30’da en yüksek 15.00’da en düşük; CCI ve SUI değerleri ise 14.30’da en düşük 15.00’da en yüksek değerlere sahiptir. CLI değeri ise 13.00’da en düşük 15.00’da en yüksek değerdedir.

Çizelge 4.15. İkinci işletme yaz dönemi iki kamera alanının ortalama hayvan davranış indeks değerleri

Saat	CCI	CSI	SUI	SSI	CLI
13.00	47,5	43,99	29,19	52,5	16,25
14.30	44,0	57,15	27,61	56	23,73
15.00	59,27	43,17	43,55	40,73	35,04
15.20	57,71	54,01	38,52	42,29	34,81
15.30	51,50	43,89	37,16	48,50	26,59
Ort	51,99	48,44	35,20	48,00	27,28
Önemlilik	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Aynı sütundaki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.31. 2. İşletme yaz mevsimi saate göre CCI, CSI, SUI, SSI ve CLI değişimi

Yaz mevsiminde hesaplanan davranış indekslerinin saatlik değişimi Şekil 4.31’de verilmiştir. Şekil 4.30 ve 4.31’in değerlendirilmesi sonucu kış mevsimi 14.30, yaz mevsimi ise 15.00 saatinin bakım ve besleme gibi dış etkenlerden uzak hayvan davranışlarının tanımlanması için uygun bir zaman olduğu değerlendirilmektedir. Kış ve yaz mevsimleri boyunca ölçüm gerçekleştirilen 4 ölçüm noktasında, CO₂ ve NH₃ açısından saat 15.00 civarının en düşük konsantrasyonlara sahip olması nedeniyle bu saat civarı gün içi hayvanların en sabit olduğu saatler olarak alınabilir. Bu değerlendirme ile kamera kayıtları sonucunda elde edilen hayvan davranış indeksleri birbirini tamamlamakta ve desteklemektedir.

Çizelge 4.16’da incelenen süt sığırı işletmesinde elde edilen davranış indekslerinin mevsimlere göre karşılaştırılması verilmiştir. CCI değerleri kışın (66,2), yazdan (52) daha yüksek, CSI değerleri yazın (48,4), kıştan (31,6) daha yüksek, SUI değerleri kışın (50,6), yazdan (35,2) daha yüksek, SSI değerleri yazın (48), kıştan (33,7) daha yüksek, CLI değerleri kışın (41,7), yazdan (27,2) daha yüksek gerçekleştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. 2. İşletme davranış indeksleri mevsimsel ortalamaları

Değişken	Önemlilik	Kamera	Ortalama
CCI	**	Yaz	52,0 ^b
		Kış	66,23 ^a
CSI	**	Yaz	48,44 ^a
		Kış	31,62 ^b
SUI	**	Yaz	35,20 ^b
		Kış	50,65 ^a
SSI	**	Yaz	48,00 ^a
		Kış	33,76 ^b
CLI	**	Yaz	27,28 ^b
		Kış	41,70 ^a

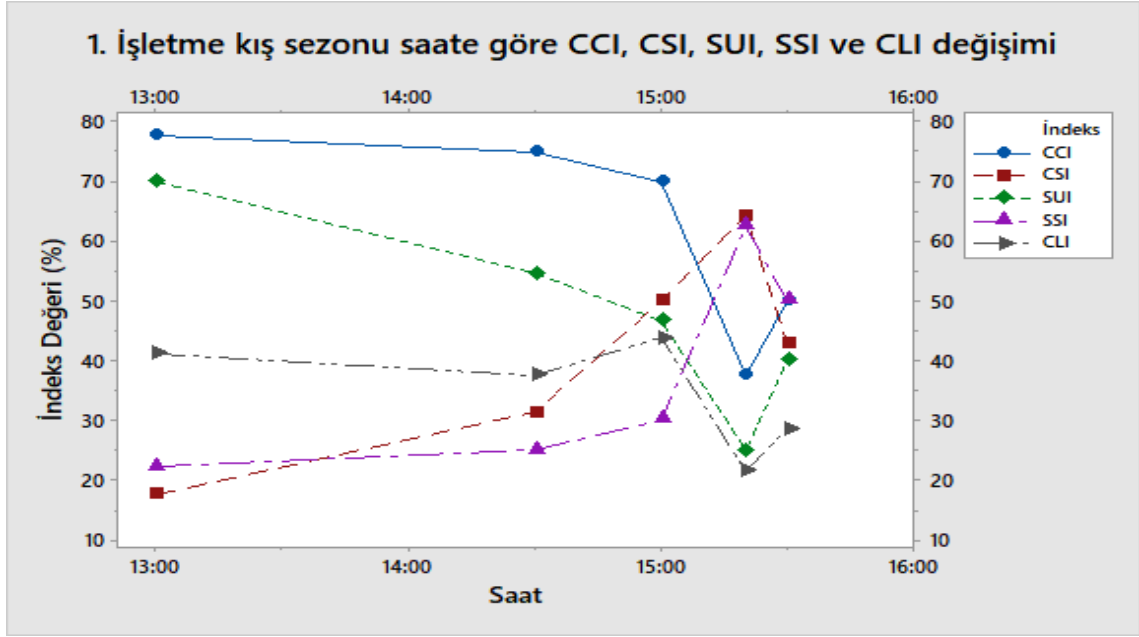
Aynı sütündeki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Birinci işletmede kış mevsimi için 18.01.2017 tarihindeki, yaz mevsimini temsil amacıyla 15-17 ve 18.10.2017 tarihlerindeki davranış indeksleri ölçümlenmesi yapılmıştır. Çizelge 4.17 ve 4.18’ de birinci işletme kış mevsimi 5. kamera alanı davranış indeksleri verilmiştir.

Çizelge 4.17. 1. İşletme kış mevsimi 5. kamera alanı davranış indeksleri

Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum	SS
CCI	62,06	37,50	77,78	17,51
CSI	41,21	17,65	64,29	17,80
SUI	47,24	25,00	70,00	16,72
SSI	37,94	22,22	62,50	17,51
CLI	34,49	21,43	43,75	9,29

İki işletmenin kış mevsimi ortalama değerlerinin karşılaştırılması sonucu CCI, SUI ve CLI değerleri 2. işletmede küçük bir oranda daha yüksek iken CSI ve SSI açısından 1. işletme daha büyük değerlere sahiptir. Bu sonuçtan da anlaşılacağı üzere 2. işletmenin bir miktar daha düzenli ve uygun işletmeciliğe sahip olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.32. 1. İşletme kış mevsimi saate göre CCI, CSI, SUI, SSI ve CLI değişimi

Şekil 4.32’de görüleceği üzere, 1. işletmede kış mevsimi saat 14.30’dan sonra davranış indekslerindeki değişim nedeniyle bu saatin indeks belirleme açısından uygun olduğu değerlendirilmektedir. 2. işletmede de benzer şekilde 14.30 saatinin indeksleme için uygun saat olacağı değerlendirilmesi ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.18. Birinci işletme kış dönemi 5. kamera alanının ortalama hayvan davranış indeks değerleri

Saat	CCI	CSI	SUI	SSI	CLI
13.00	77,78	17,65	70,00	22,22	41,18
14.30	75,00	31,25	54,55	25,00	37,50
15.00	70,00	50,00	46,67	30,00	43,75
15.20	37,50	64,29	25,00	62,50	21,43
15.30	50,00	42,86	40,00	50,00	28,57
Ort	62,06	41,21	47,24	37,94	34,49
Önemlilik	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

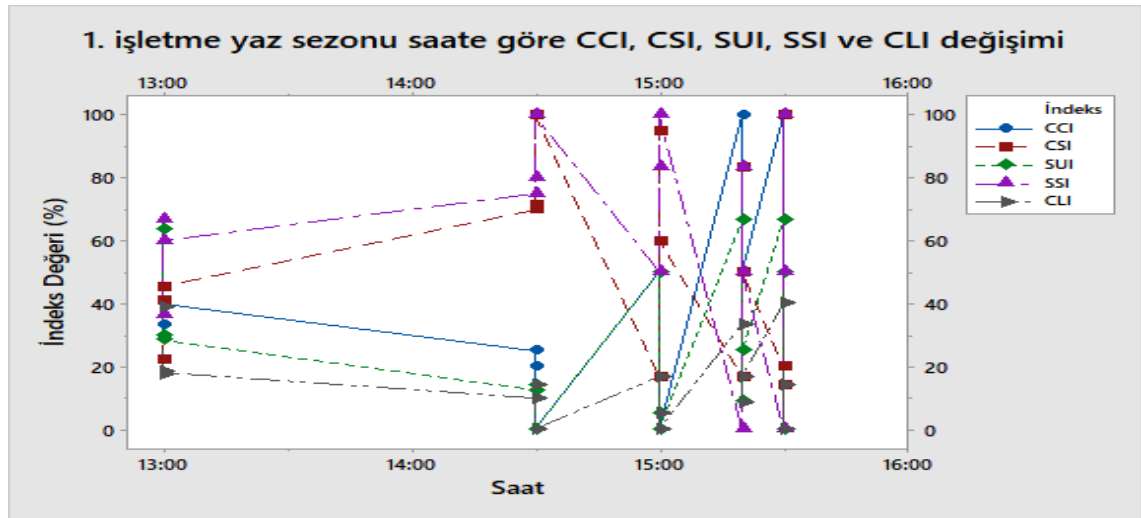
Aynı sütundaki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Birinci işletme yaz mevsimi davranış indeks değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. 1. İşletme yaz mevsimi 9. kamera alanı davranış indeksleri

Değişken	Ortalama	Minimum	Maximum	SS
CCI	37,69	0,00	100,00	32,22
CSI	53,73	14,29	100,00	31,77
SUI	28,11	0,00	66,67	25,21
SSI	62,31	0,00	100,00	32,22
CLI	15,57	0,00	40,00	13,07

Birinci işletme yaz mevsimi değerleri değişimi kış mevsiminde göre daha geniş aralık içerisinde değişmektedir. Standart sapma değerleri her indekste yaz mevsiminde kıştan yüksektir. İndeks ortalamaları açısından da büyük farklar söz konusudur ($P<0,01$). Yaz mevsiminde CSI ve SSI değerleri kıştan yüksek diğer değerler ise daha düşüktür. Birinci işletmede bulunan bu mevsimsel analiz ikinci işletme verileri ile birebir örtüşmektedir. Bir ve ikinci işletmelerin yaz mevsimi karşılaştırması sonucu ise birinci işletmede CSI ve SSI değerlerinin daha yüksek diğer değerlerin ise daha düşük olduğu görülmektedir.



Şekil 4.33. 1. İşletme yaz mevsimi saate göre CCI, CSI, SUI, SSI ve CLI değişimi

Şekil 4.33’de görüleceği üzere birinci işletmede yaz dönemi indekslerinde standart bir dağılım görülmemektedir. Bunun süt sığırlarının gezinti alanına giriş çıkışlarının serbest olması ve ikinci işletmeye göre gezinti alanının tüm mevsim boyunca daha fazla kullanılmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Birinci işletme yaz dönemi 9. Kamera alanı ortalama hayvan davranış indeks değerleri Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Birinci işletme yaz dönemi 9. kamera alanı ortalama hayvan davranış indeks değerleri

Saat	CCI	CSI	SUI	SSI	CLI
13.00	45,66	36,28	40,70	54,34	24,91
14.30	15,00	80,48	8,93	85,00	8,10
15.00	22,20	57,10	18,40	77,80	7,31
15.20	55,60	50,00	33,60	44,40	19,44
15.30	50,00	44,80	38,90	50,00	18,10
Ort	37,69	53,73	28,11	62,31	15,57
Önemlilik	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Aynı sütündeki farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. *P<0,05, **P<0,01, Ö.D., Önemli Değil. %99 güven aralığında Tukey metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

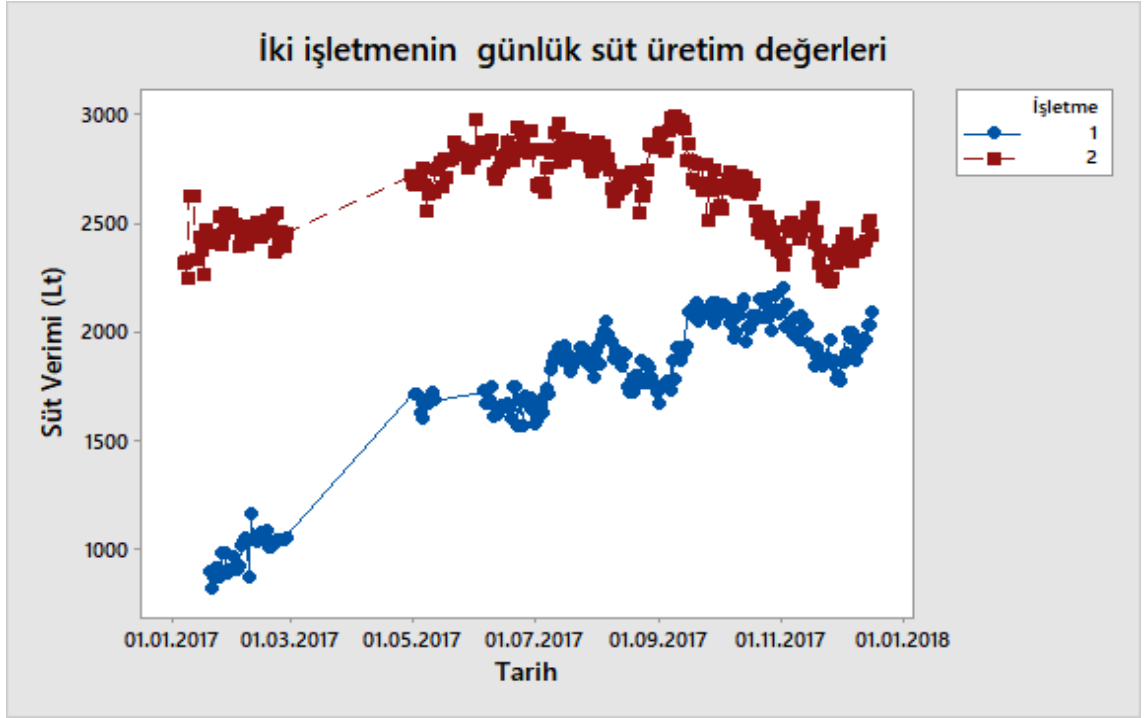
Her iki mevsim açısından da CSI ve SSI değerlerinin birinci işletmede daha yüksek olduğu, yine bu iki değer her iki işletme de yazın kış mevsiminden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.5. Süt Verimleri ve Analizi

İki işletmenin 01.01.2017 ile 18.12.2017 tarihleri arasındaki günlük süt üretim değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.21’de, grafik gösterimi ise Şekil 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. İki işletme süt verimleri tanımlayıcı istatistikleri (litre)

İşletme	Ortalama	Minimum	Maximum	SS
1	1 741,6	815	2 200	363



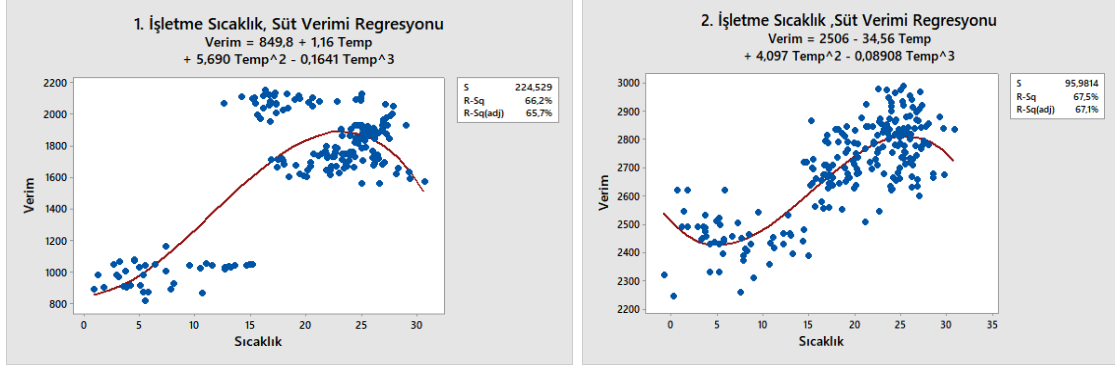
Şekil 4.34. Çalışma süresince elde edilen iki işletmenin günlük süt üretim değerleri (litre)

Tüm verim kayıtları değerlendirilerek iki işletmede süt verimi ve sıcaklık ilişkisi incelenmiştir. Birinci işletmede sağmal inek sayısı yıl içerisinde aşırı değişmesine rağmen süt verimi sıcaklık ilişkisi makul bir sonuç vermiştir.

Sıcaklık, bağıl nem ve süt verimi ilişkisi ekonomik anlamda önemli sonuçlar doğurmaktadır. McDowell ve ark. (1976), sağmal bir Holstein sığırı 18 °C sıcaklığa sahip bir ortamdan 30 °C sıcaklığa sahip bir ortama transfer edildiğinde üretim amaçlı enerjiden yararlanma etkinliğindeki %35'lik azalmayla birlikte süt veriminde de %15 azalma olduğunu öne sürmektedir.

Birinci işletmede süt verimi sıcaklık regresyon eşitliği, $Y=849,8+1,16X+5,690X^2-0,1641X^3$ olup önemlilik analiz sonucu $P<0,001$ 'dir (Şekil 4.35). Regresyon eşitliğinin açıklama oranı $R^2=0,66,2$ olup sıcaklık artışının belirli bir noktaya kadar verime

doğrudan olumlu etki ettiği görülmekle birlikte belli bir noktadan sonra (23 °C) verimde azalmaya yol açacağı görülmektedir. Pearson korelasyon katsayısı $r=0,74$ ve $P<0,001$ olarak sıcaklık verim arasında kuvvetli bir ilişki tespit edilmiştir. Verim ile bağıl nem arasında ise $r= -0,385$ ile ters ve düşük dereceli bir ilişki belirlenmiştir.

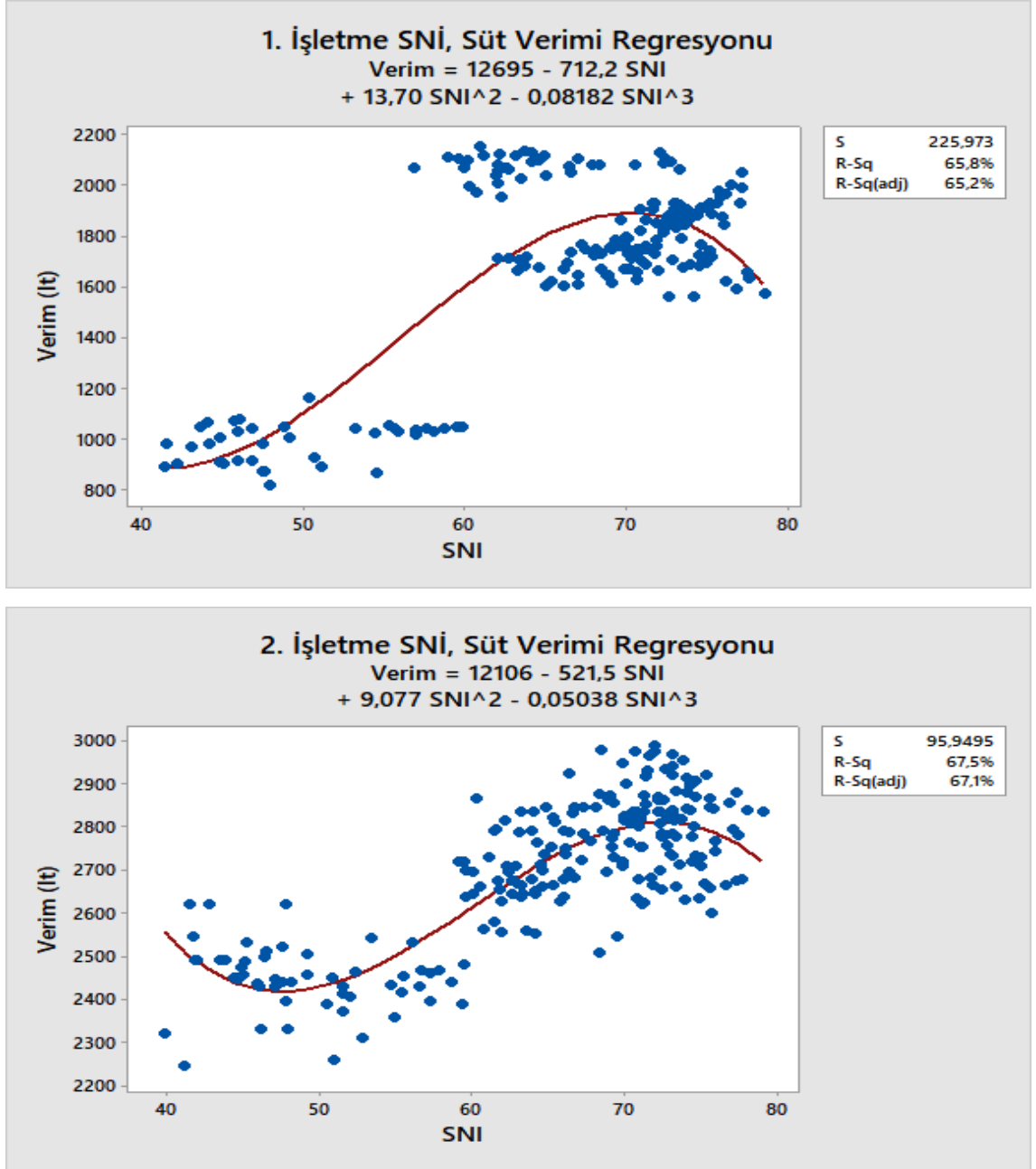


Şekil 4.35. 1 ve 2. işletme sıcaklık, süt verimi regresyonu

İkinci işletmede süt verimi sıcaklık regresyon eşitliği, $Y=2506-34,56X+4,097X^2-0,08908X^3$ olup önemlilik analiz sonucu $P<0,001$ 'dir (Şekil 4.35). Regresyon eşitliğinin açıklama oranı $R^2=\%67,5$ olup belli bir noktadan sonra (26 °C) verimde azalma gerçekleşeceği görülmektedir. Pearson korelasyon katsayısı $r=0,789$ ve $P<0,001$ olarak sıcaklık verim arasında kuvvetli bir ilişki tespit edilmiştir. Verim ile bağıl nem arasında ise $r= -0,642$ ve $P<0,001$ ile ters ve orta dereceli bir ilişki belirlenmiştir.

SNİ süt verimi regresyonları ise Şekil 4.36'da görülmektedir. Birinci işletmede regresyon eşitliği $Y=12695-712,2X+13,70X^2-0,08182X^3$ olup, önemlilik analiz sonucu $P<0,001$ 'dir. Regresyon eşitliğinin açıklama oranı $R^2=\%65,8$ olup belli bir noktadan sonra (70 SNİ) verimde azalma görülmektedir. Pearson korelasyon katsayısı $r=0,742$ ve $P<0,001$ olarak SNİ verim arasında kuvvetli bir ilişki tespit edilmiştir.

2. İşletmede regresyon eşitliği $Y=12106-521,5X+9,077X^2-0,05038X^3$ olup, önemlilik analiz sonucu $P<0,001$ 'dir. Regresyon eşitliğinin açıklama oranı $R^2=\%67,5$ olup belli bir noktadan sonra (73 SNİ) verimde azalma görülmektedir. Pearson korelasyon katsayısı $r=0,778$ ve $P<0,001$ olarak SNİ verim arasında kuvvetli bir ilişki tespit edilmiştir.



Şekil 4.36. 1 ve 2. işletme SNI, süt verimi regresyonu

Ravagnolo ve Misztal (2000), SNI 72'yi aştığında SNI'de birim başına artışın süt veriminde 0,2 kg azalışa sebep olduğunu tespit etmiştir. Bouraoui ve ark. (2002) günlük SNI'nin süt verimi ile ($r = -0,76$) ve yem alımıyla ($r = -0,24$) negatif korelasyona sahip olduğunu belirlemiştir. Aynı yazarlar SNI değeri 69'u aştığında her bir birim artış için süt veriminin günde 0,41 kg azaldığını tespit etmişlerdir. Isı stresinde süt üretimindeki azalma, besin alımının azalmasına ve ineğin aşırı içme suyu ile azaltılan besin alımına

bağlı olabilir. Soğutma amaçları için periferik dokulara kaydırılan kan akımı, besin maddesi metabolizmasını değiştirebilir ve sıcak havalarda süt veriminin düşmesine katkıda bulunabilir (Gantner ve ark. 2011).

West ve ark. (2003), sıcak hava koşullarında iki gün önceki SNİ'nin süt veriminde en büyük etkiye sahip olduğunu ve sütün kuru madde içeriğinin iki gün önceki ortalama hava sıcaklığına en duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Holstein ırkı ineklerin süt verimi, 2 gün önceki ortalama SNİ'nin birim artışına karşılık 0,88 kg düşerken, DMI ortalama hava sıcaklığındaki her derece (°C) artış için 0,85 kg düşmüştür. Çalışmalarda, iklim değişkenlerinin üretim üzerindeki gecikmeli etkisinin yem alımının değiştirilmesi, tüketilen besinlerin alımı ve kullanımı arasındaki gecikme veya ineğin endokrin durumundaki değişiklikler ile ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür (Gantner ve ark. 2011).

Bu çalışmada daha stabil üretim şekline sahip olan ikinci işletme regresyon tahmin tablosundan hesaplanabileceği üzere SNİ 73'ü aştığında azalma gerçekleşmektedir. Kübik regresyon modeline göre 73-80 SNİ arasında SNİ başına 0,18 kg; 80-90 SNİ arasında SNİ başına 0,72 kg; 73-90 arasında ise 0,49 kg ortalama hayvan başına süt verimi kaybı söz konusu olmaktadır (Şekil 4.36).

Süt verimi azalışlarını hesaplamak için farklı yaklaşımlar mevcuttur. Örnek olması amacıyla aşağıdaki model verilmiştir. Yaslıoğlu ve İlhan (2016), süt kaybı modelini St-Pierre ve ark. (2003)'ün belirlediği aşağıdaki formüle göre hesaplamışlardır.

$$\text{Süt kaybı} = 0,0695 \times (\text{SNİ}_{\text{maks.}} - \text{SNİ}_{\text{eşik}})^2 \cdot D$$

Eşitlikte; Süt kaybı: Süt veriminde azalma (kg),

D: Gün içinde toplam stres süresinin 24 saate oranı, (SNİ_{maks.} > SNİ_{eşik} olduğunda).

Süt sığırları için SNİ_{eşik} değeri 70 olarak alınmıştır.

Eşitlikten de anlaşılacağı üzere SNİ değeri 70'den yukarı çıktıkça ve bu yüksek değer gün içinde ne kadar uzun sürerse verime olumsuz etkide o kadar artmaktadır. Çalışmamızda bulunan sonuçların literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

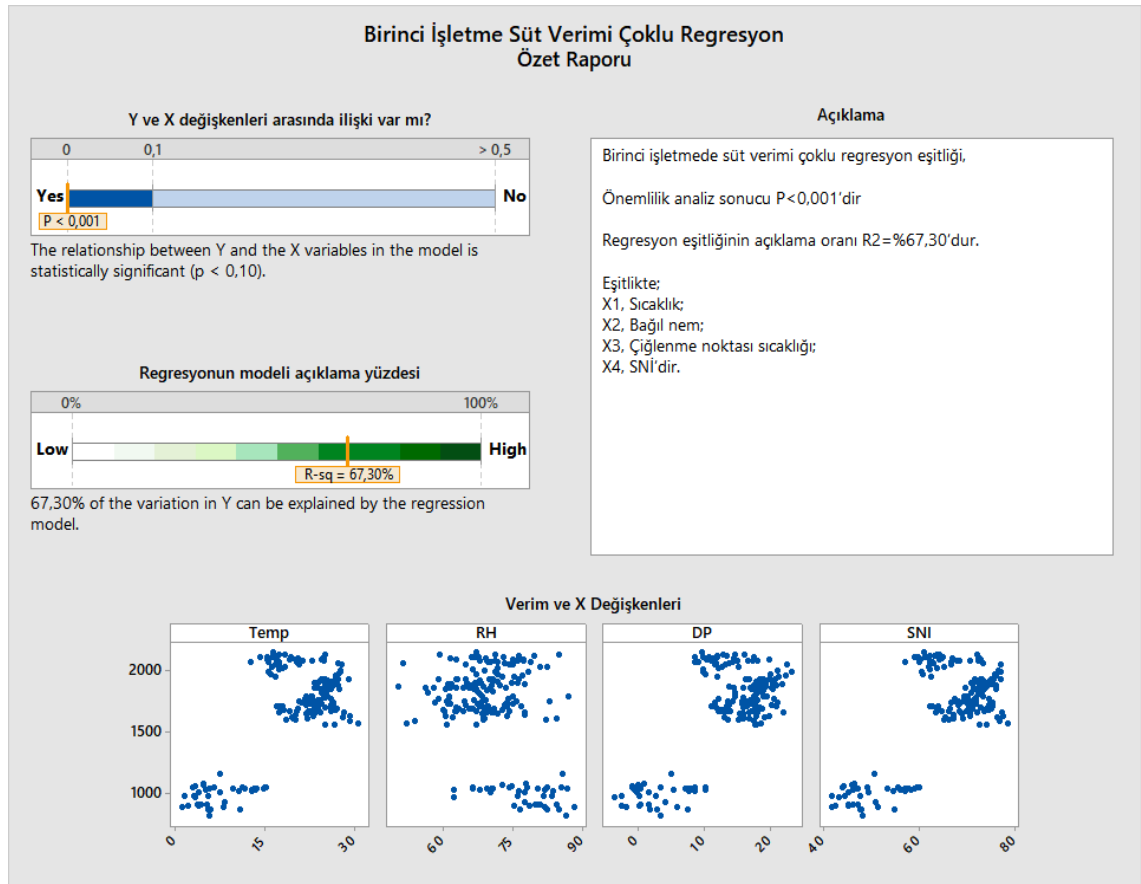
4.6. Çoklu ve Dönemsel Regresyon Analizleri

4.6.1. Çoklu regresyon analizleri

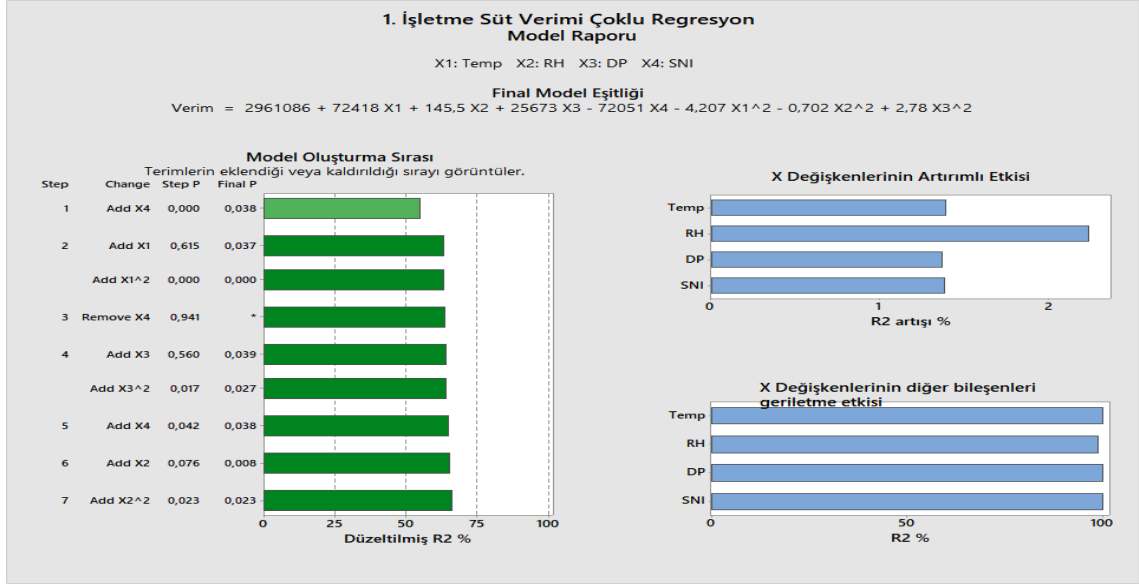
Birinci ve ikinci işletmede süt verimi üzerine sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve SNİ değerlerinin çoklu regresyona etkisi araştırılmıştır.

Birinci işletmede süt verimi çoklu regresyon eşitliği,

$Y=2961086+72418X_1+145,5X_2+25673X_3-72051X_4-4,207X_1^2-0,702X_2^2+2,78X_3^2$ olup önemlilik analiz sonucu $P<0,001$ 'dir (Şekil 4.37 ve 4.38). Regresyon eşitliğinin açıklama oranı $R^2=\%67,30$ 'dur. Eşitlikte; X_1 , sıcaklık; X_2 , bağıl nem; X_3 , çiğlenme noktası sıcaklığı; X_4 , SNİ'dir.

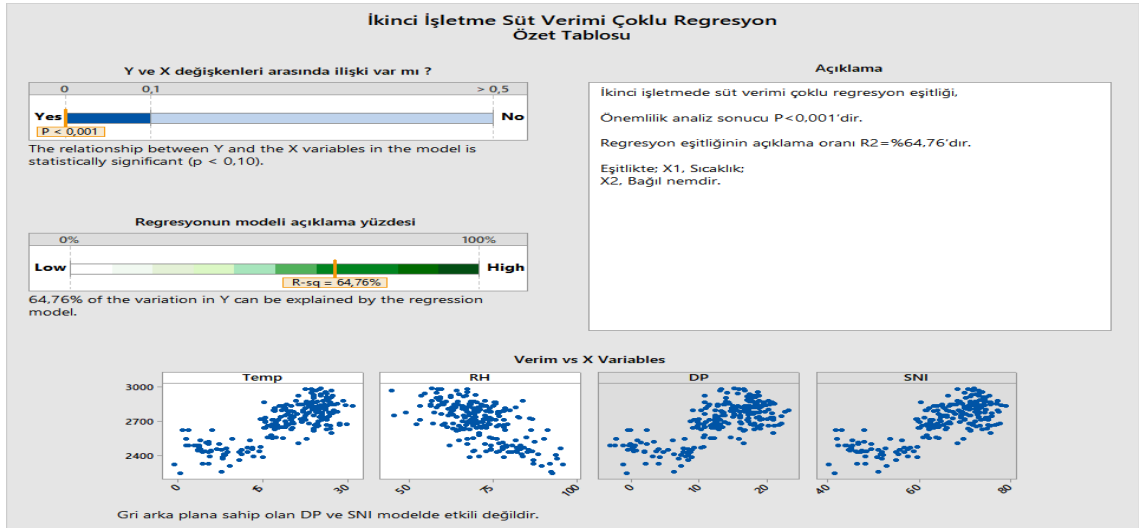


Şekil 4.37. 1. işletme süt verimi çoklu regresyon özet tablosu

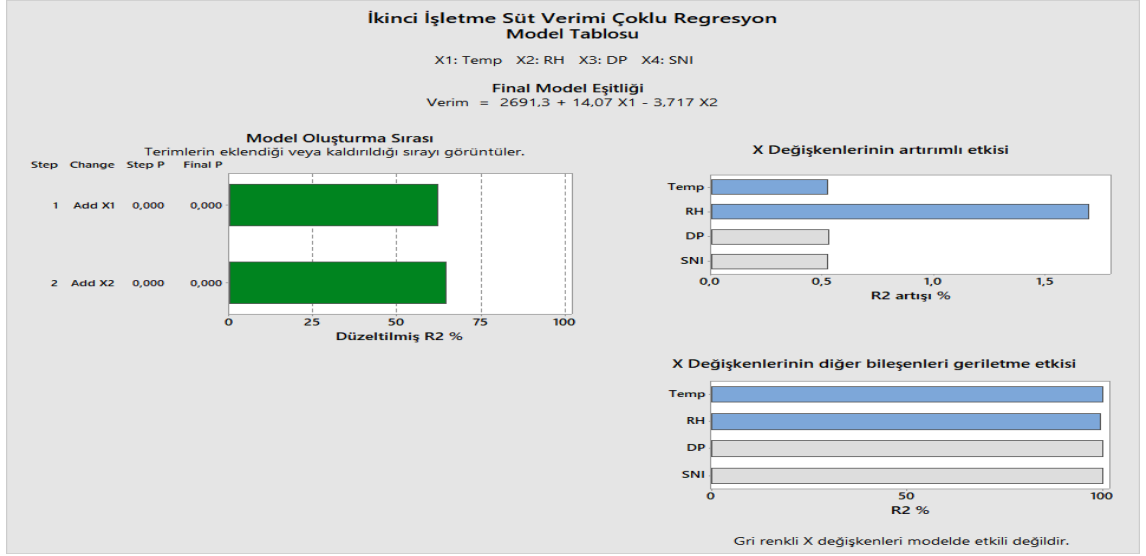


Şekil 4.38. 1. işletme süt verimi çoklu regresyon model tablosu

İkinci işletmede süt verimi çoklu regresyon eşitliği, $Y=2691,3+14,07X_1-3,717X_2$ olup, önemlilik analiz sonucu $P<0,001$ 'dir (Şekil 4.39 ve 4.40). Regresyon eşitliğinin açıklama oranı $R^2=\%64,76$ 'dır. Eşitlikte; X_1 , sıcaklık; X_2 , bağıl nemdir. İkinci işletme çoklu regresyon eşitliğinde daha az değişken olması yanında daha düşük R^2 elde edilmiştir. Değişkenler olarak sıcaklık 14,07 çarpan ile olumlu, bağıl nem ise 3,717 çarpan ile olumsuz etki gerçekleştirmiştir.



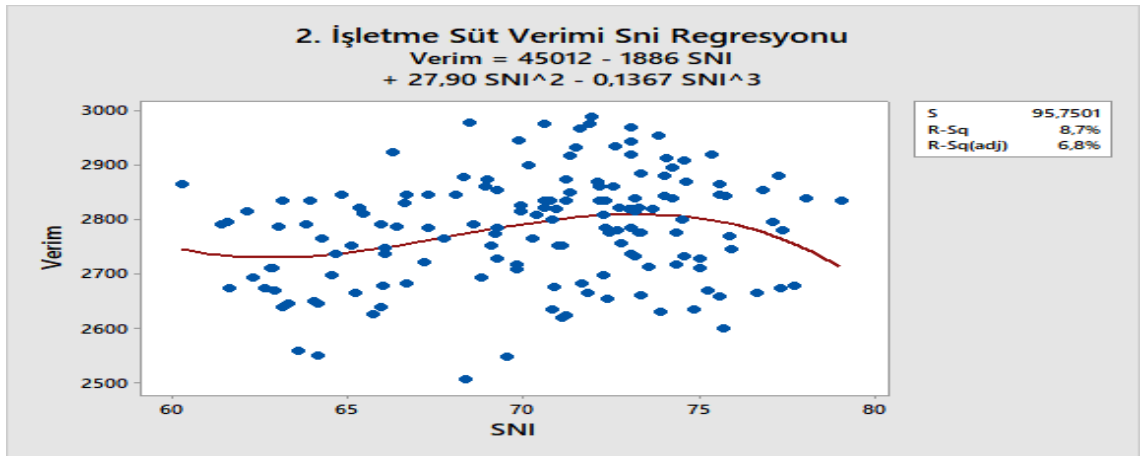
Şekil 4.39. 2. İşletme süt verimi çoklu regresyon özet tablosu



Şekil 4.40. 2. İşletme süt verimi çoklu regresyon model tablosu

4.6.2. Dönemsel ve noktasal regresyon analizleri

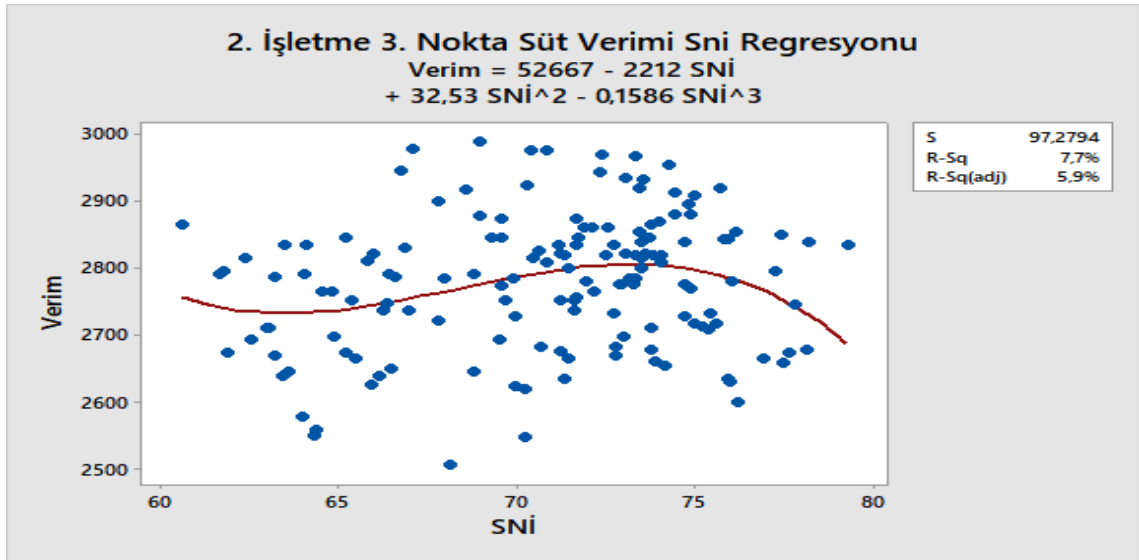
Süt veriminde yılın en sıcak dönemlerindeki değişimin analizi amacıyla sıcaklık nem indeks değerlerinin en yüksek olduğu aylar özel bir incelemeye tabi tutulmuştur. İkinci işletmede hayvan sayısındaki yeknesaklık dikkate alınarak, 01 Mayıs ile 01 Ekim 2017 tarihleri arasındaki 2. işletme ölçümleri değerlendirilmeye alınmıştır. İkinci işletme 7 noktanın ortalama SNI değerleri ile en yüksek ortalama sıcaklık ve SNI değerine sahip olan 3. nokta ortalama SNI değerlerine göre olmak üzere iki ayrı inceleme yapılmıştır.



Şekil 4.41. 2. İşletme süt verimi SNI regresyonu

Şekil 4.41'de görüleceği üzere SNİ ile süt verimi arasındaki ilişki istatistik anlamda önemli olup ($P < 0,01$), Regresyon eşitliği, $Verim = 45012 - 1886X + 27,90X^2 - 0,1367X^3$ ve $R^2 = \%8,7$ 'dir. Grafikte görüleceği üzere SNİ 72'yi aştığında verimde azalma görülmüştür. Bu değerler, Johnson (1985) ve du Preez ve ark. (1990), sıcaklık-nem indeksi değerinin 35-72 arasında olduğunda süt üretiminin ısı stresinden etkilenmediğini, buna karşın Johnson (1980), değerin 72'ye ulaştığı durumda yem alımı ve süt üretiminin azaldığını, 76 değerini aştığı durumda ise keskin bir şekilde düştüğünü ifade eden açıklamaları ile örtüşmektedir.

01 Mayıs ile 01 Ekim 2017 tarihleri arasındaki 2. işletme orta noktası olan 3. noktanın SNİ değerleri ile verimin değişimi ise aşağıdaki grafikte verilmiştir (Şekil 4.42). Regresyon eşitliği; $Y = 52667 - 2212X + 32,53X^2 - 0,1586X^3$, $P < 0,01$, $R^2 = \%7,7$ 'dir.



Şekil 4.42. 2. işletme 3. nokta süt verimi SNİ regresyonu

İkinci işletme en sıcak ortalamalara sahip orta noktası olan 3. noktanın regresyon tahmin tablosunda da yine SNİ 72'den sonra verim azalmaya başlamaktadır. En yüksek sıcaklık ve SNİ ortalamalarına sahip nokta olan 3. nokta ile yedi noktanın ortalama SNİ değerlerinin birbiri ile benzer ve literatür ile uyumlu sonuçlar vermekle birlikte yedi noktanın ortalama SNİ değerlerinin süt verimi ile regresyon değeri daha yüksektir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, AB hibe programlarının Tarım ve Kırsal Kalkınma Bileşenini oluşturan IPARD'ın anlamı, bütçesi, süreci ile destekleme kapsamında süt sığırcılığı işletmelerinde zorunlu tutulan minimum kriterler ve etkileri incelenmiştir. İç ortam iklim ve gaz parametreleri ile görüntü kayıtlarına yönelik hayvan davranış indeksleri tanımlanmış genel literatür bilgileri ile Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) tarafından desteklenmiş iki adet işletmede ölçülen değerler karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

Bu çalışma ile ülke genelinde büyük bütçelerle hayata geçirilen IPARD destekli hayvancılık desteklemelerinin teknik yönleri analiz edilerek, geri bildirimler sağlanmış olmaktadır. Bu kapsamda yapılan ilk ve en kapsamlı çalışma özelliği taşımaktadır.

IPARD destekli iki adet süt sığırcılığı işletmesinde yapılan inceleme ve analizler sonucunda işletme içi ölçüm noktaları arasında sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve sıcaklık nem indeks değerleri farkı önemli bulunmuştur ($P<0,01$). İşletmeler arasında ise sadece bağıl nem farkının önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$). Bağıl nem farkının iki işletme arasındaki yan duvar kapama şekli farkından kaynaklandığı, perdeleme sisteminde bağıl nemin PVC sistemi ile kapamaya göre yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak ahır içi hayvan refahı anlamında ölçüm sürecinin belli zamanlarında, barınakların kışın bağıl nem düzeyleri açısından, yazın ise sıcaklık nem indeksi değerleri açısından verime olumsuz etki edecek seviyelere ulaştığı belirlenmiştir. Durak uzunluklarında ise daha geniş sınırlara sahip olunması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

İç ortam iklim parametrelerinin ölçümleri sonucu; 1. işletmede en düşük sıcaklık $-3,6$ °C, ortalama sıcaklık $16,35-16,96$ °C arasında gerçekleşirken 2. işletmede en düşük sıcaklık $-5,4$ °C, ortalama sıcaklık $16,32 - 17,0$ °C arasında gerçekleşmiştir. İşletmelerin yarı açık sistemde inşa edildiği düşünüldüğünde ortalama sıcaklığın genel anlamda sorun teşkil etmediği ve minimum sıcaklıkların ise sıcaklıktan ziyade bağıl nem açısından olumsuzluk potansiyeli taşıyabileceği değerlendirilmektedir.

İşletme içi ve işletmeler arasındaki bağıl nem dağılımı analiz edildiğinde iki işletme farkının ve işletme içi noktalardaki değerlerin önemli farklılıklar oluşturduğu da belirlenmiştir ($P < 0,01$). Doğal Havalandırmanın doğası gereği işletme yan duvarlara ve kapı alanlarına doğru sıcaklık minimum değerleri düşmekte maksimum değerleri artmakta yani sıcaklık daha geniş bir aralıkta değişmektedir. Ortalama sıcaklık değerleri açısından ise her iki işletmede de ahır duvar ve kapılarına en uzak nokta olan ahırın en orta noktaları daha yüksek sıcaklık değerlerine sahiptir.

Kış mevsimi değerleri ele alındığında 18.12.2016-22.01.2017 tarihleri arasındaki yaklaşık bir aylık ölçümler sonucunda ortalama bağıl nem 1. işletmede %86,88, 2. işletmede ise %88,64 olarak ölçülmüştür. 2. işletmenin daha yüksek bağıl neme sahip olması yanında her iki işletmenin de bağıl nem açısından sorunlu olduğu değerlendirilmektedir. Kış mevsimi nem açısından maksimum ve ortalama bağıl nem değerlendirildiğinde, birinci işletmede kapalı yan duvar nedeniyle, diğer açık yan duvar ve kapı taraflarında yani ahır dış kenarlarına yakın alanlarda bağıl nem oranı yüksek iken perdeli sistem olan ikinci işletmede ahır orta noktalarında en yüksek bağıl nem değerlerine ulaşılmıştır. Çift taraflı perdeli sistemde orta alanlarda nem birikimi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu da ahır orta noktalarında yetersiz kalan doğal havalandırma için tasarım açısından ahır planlamasında farklı çözümler üretilmesi gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Tasarım açısından hava akımı için belli noktalarda hava akım hız ve miktarının daha fazla olmasını sağlayacak kapasitede sürekli mahya havalandırma açıklığı ya da pencere çözümleri geliştirilmelidir. Elde edilen veriler doğrultusunda yan duvar üstü perdeleme şeklindeki çözümlerin hava neminin sorun olduğu bölgelerde tavsiye edilmemesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Gün içi saatlik sıcaklık değişimleri incelendiğinde, kış mevsimi gün içi saatlik sıcaklık değişimi gün içi en düşük sıcaklık sabah saat 06.00-08.00 arasında en yüksek sıcaklık ise 15.00-16.00 arasında görülmektedir. Yaz mevsiminde ise gün içi en düşük sıcaklık sabah saat 05.00 civarında en yüksek sıcaklık ise 15.00 civarında görülmektedir. Her iki işletme ve mevsimde ahır orta noktaları en yüksek ortalama sıcaklık değerlerine sahip olmaktadır. Her iki mevsim ve işletmede sağımhanelerde süt sağım saatlerinde bariz

sıcaklık artışları tespit edilebilmektedir. Yaz mevsiminde işletme içi noktaları arasında sıcaklık değişimi azalmaktadır.

Gaz ölçümleri sonucunda, H₂S değerlerinin tüm ölçüm takvimi boyunca barınak içi konsantrasyonları cihazın ölçüm yapabilme limit değerinin altında kalmasından dolayı sürekli 0 ppm olarak ölçülmüştür. CH₄ ise tüm noktalarda kış mevsimi boyunca sıfır olarak ölçülmüştür. Ölçüm aralıkları olarak CH₄ %0-3, NH₃ 0-11 ppm ve CO₂ 200-500 ppm olarak ölçülmüştür. Her iki işletmede de CO₂ orta noktalar olan 1 ve 3 nolu noktalarda daha yüksek olup, NH₃ ise kenar noktalarda yani 2 ve 4 nolu noktalarda daha yüksektir. 2. İşletmenin kenar noktası değeri birinci işletmeden daha yüksektir. Hayvanların yem yolundan yem yemeleri nedeniyle orta noktalarda CO₂'in yüksek değerlerde bulunması normal karşılanmaktadır. NH₃ ise gübre sıyırıcılara yakın yan duvar üzerindeki noktalarda daha yüksek tespit edilmiştir. CH₄ değeri ise 1 ve 3 nolu noktalarda yani orta noktalarda daha yüksek tespit edilirken 1. işletmede 2. işletmeden daha yüksek belirlenmiştir. CO₂ değerleri kış mevsiminde 1 ve 2. işletmede hayvanların yemlemeye ve sağımhaneye gitmesi sonucu sabah 05.00 ve öğleden sonra 15.00 civarında önce azalmakta bu saatlerden sonra ise artmaktadır. Bu da sağımhane dönüşü hayvanların yem yemesi ile açıklanabilecek bir durum olarak değerlendirilmektedir. CH₄ ve NH₃ değerlerinin kış mevsimine nazaran yazın daha yüksek olduğu, CO₂ değerlerinin ise bunun aksine yaz mevsimine nazaran kışın daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak yapılan gaz ölçümleri ve kamera kayıtları ile durak kullanım oranları açısından literatür ile karşılaştırılınca ahır içi çalışan insan ve hayvan refahı açısından bir sorun tespit edilmemiştir.

Kamera kayıtları ile elde edilen indeksler sonucu kış ve yaz mevsimi 14.30 saatinin bakım ve beslemeden daha uzak davranış indeks değerinin tanımlanması için uygun bir değer olduğu tespit edilmiştir. Kış mevsiminde gaz ölçümleri yapılan 4 noktada da CO₂ ve NH₃ konsantrasyonlarının saat 15.00 civarında en düşük değerlere sahip olması nedeniyle bu saatin gün içi hayvanların en stabil olduğu saat olarak alınabileceği değerlendirilmiştir. Hayvan davranış indeksleri açısından yapılan çalışmada CCI değerlerinin kış döneminde saat 14.30 civarında en yüksek değerde olduğunun tespit edilmesi de bu fikri desteklemektedir. CCI, SUI ve CLI değerleri kışın, yazdan daha

yüksek; CSI ve SSI değerleri ise yazın, kıştan daha yüksek tespit edilmiştir. Her iki mevsim açısından da CSI ve SSI değerlerinin birinci işletmede ikinci işletmeden daha yüksek olduğu bununda ikinci işletmedeki daha düzenli bakım ve işletmeciliğe bağlı olduğu değerlendirilmektedir.

Birinci işletmede sıcaklık ile verim değişimi regresyonu için, $P < 0,001$, $R^2 = 66,2$ tespit edilmiştir. Sıcaklık 23 °C'den yükseldikçe verimde düşme görülmektedir. İkinci işletmede, $P < 0,001$, $R^2=67,5$ olup yüksek bir regresyon katsayısı ile sıcaklık süt verimi ilişkisini açıklamaktadır. 26 °C'den sonra verimde azalma tespit edilmektedir. SNİ birinci işletmede 70'i ikinci işletmede ise 73'ü aştığında verimde azalma görülmüştür. İki işletmenin sıcaklık ve SNİ ile süt verimi arasındaki ilişkide görülen farklılıkların yani birinci işletmede 23 °C ve 70 SNİ'den sonra verim azalması meydana gelirken ikinci işletmede 26 °C ve 73 SNİ'den sonra verim azalması gerçekleşmesinin en önemli sebebinin ikinci işletmede 10 adet fan ile yapılan mekanik havalandırmanın etkisi olduğu değerlendirilmektedir. Fournel ve ark. (2017) ile birçok farklı kaynaktada geçtiği üzere süt sığırları için ısı stresini azaltmada yağmurlama ve fan sistemlerinin ayrı ayrı veya birlikte kullanılmasının önemli ve gerekli olduğu bilinmekle birlikte çalışmamız sonucu Bursa Karacabey bölgesi içinde bu durum tespit edilmiş olmaktadır. Hernandez-Rivera ve ark. (2011)'nin belirttiği gibi günlük 4 saatlik bir soğutma dahi olumlu sonuçlar doğuracaktır.

İkinci işletme regresyon tahmin tablosunda kübik regresyon modeline göre 73-80 SNİ arasında SNİ başına 0,18 kg; 80-90 SNİ arasında SNİ başına 0,72 kg; 73-90 arasında ise 0,49 kg ortalama hayvan başına süt verimi kaybı görülmektedir. Yaz dönemi dönemsel incelemesinde ikinci işletmede 01 Mayıs ile 01 Ekim 2017 tarihleri arasındaki ölçümlerde SNİ ile süt verimi arasındaki ilişki istatistik anlamda önemli olup ($P<0,01$), SNİ 72'den sonra verim azalmaya başlamaktadır. Ayrıca en yüksek sıcaklık ve SNİ ortalamalarına sahip 3. nokta ile yedi noktanın ortalama SNİ değerlerinin süt verimi ile regresyon değeri karşılaştırılmış yedi noktanın ortalama SNİ değerlerinin süt verimi ile regresyon değeri 3. noktaya göre daha yüksek bulunmuştur.

Genel değerlendirmeler sonucunda IPARD açısından yapısal ve yönetimsel olarak; Proje sunan işletmelerin kendi yem bitkisi ekiliş alanının sorgulanmadığı ve tüm yem bitkisi ihtiyacının dışarıdan karşılanmasının dahi mümkün olduğu bunun ise ekonomik ve sürdürülebilir bir işletmecilik açısından uygun olmadığı, yem bitkisi ekiliş alanı için minimum bir kriter getirilmesi veya yem bitkisi ekiliş alanı için ek puan verilmesinin faydalı olacağı, üretilen gübrenin tarım arazilerine uygulanması açısından dahi tarımsal arazi varlığının önemli ve gerekli olduğu ve bu konunun da değerlendirilmesi gerektiği, durak uzunluklarının yeterli büyüklükte olabilmesi için minimum kriterlerde yer alan aralığın 1.65-2.90 m olması gerektiği, boyutlar açısında genel %30 üst sınır değerinin gerekçeleri izah edilmek koşulu ve uzman onayı olmak şartı ile %40'a çıkartılmasının faydalı olacağı, mevsimsel sorunlar olarak tespit edilen bağıl nem ve sıcaklık nem indeksi açısından havalandırma ve sisleme sistemlerine özel önem verilmesi gerektiği, ahır içerisinde havalandırma sistemlerine, gezinti alanında ise sundurma şeklinde üst kapamalar ve sisleme şeklinde soğutma sistemlerinin faydalı olacağı, tek parça sağmal ahır, genç ahır, revir, doğumhane ve sağımhane bina yapılarından ziyade daha kategorize ve ayrı binalaşma şeklinin sağlık ve verim açısından daha faydalı olacağı, yan duvar açıklıklarından ve havalandırma bacalarından serpinti şeklinde yağmur ve kar yağışının içeri girmesini önlemek için saçak çıkıntısının yeterince uzatılmasının faydalı olacağı, gezinti alanlarında aşırı yağış sonucu hayvanları rahatsız edecek seviyede çamur oluşumu gözlemlendiği, bunu önlemek için eğimli bir yapı oluşturulması, drenaj için katmanlı sıkıştırılmış altyapı ve kenarlarda küçük su tahliye kanallarının yapılmasının faydalı olacağı, betonarme yerine geotekstil membran kullanımı ile gübre çukuru yapımının maliyetleri düşüreceği, elik konstrüksiyonlarda korozyon önleyici özelliği nedeniyle daldırma yönteminin tavsiye edilmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Sonuç itibariyle; verim kayıplarının önüne geçilmesi için süt sığırı işletmelerinde havalandırma sistemlerine özel önem verilmesi gerektiği, ahır tasarımlarının yerelde tecrübesi olmayan kişiler tarafından yapılmasından ziyade konusunda uzman kişilerden oluşan bir grup tarafından yapılarak ülkemizin farklı bölgelerinde uygulanabilecek projelerin geliştirilmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Böylece kullanılacak malzemenin cinsinden, miktarından ve kalitesinden başlayarak tasarımın ayrıntılarında projeyi verimli kılacak birçok detay işlenmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 1992.** Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati, OH.
- Akman, N. 2014.** Barınaklar. Amasya Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Yayınları, Yayın No: 1. http://www.amasyadsyb.org/docs/Amasya_DSYB_Yayin_001.pdf-(Erişim Tarihi: 12.11.2017).
- Akın, O. 2015.** Kırsal Kalkınma Politikalarının AB Politikaları Çerçevesinde İncelenmesi: Denizli İli Örneği. *Doktora Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.
- Akyuz, A., Boyacı, S., Cayli, A. 2010.** Determination of critical period for dairy cows using temperature humidity index. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9: 1824-1827.
- Anonim, 2000.** Dairy Freestall Housing and Equipment MWPS-7 Seventh Edition. U.S. Department of Agriculture, The MidWest Plan Service 2000, Iowa State University. http://www.public.iastate.edu/~mwps_dis/mwps_web/87zgGwEKj.QDg.pdf-(Erişim tarihi: 31.01.2018).
- Anonim, 2001.** Emissions from animal feeding operations. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch09/draft/draftanimalfeed.pdf> -(Erişim Tarihi: 24.02.2018).
- Anonim, 2003.** Air Emissions From Animal Feeding Operations: Current Knowledge, Future Needs. <http://www.4cleanair.org/nascaforeport.pdf>-(Erişim tarihi: Mart 2007).
- Anonim, 2008.** Katılım öncesi yardım aracı kırsal kalkınma (IPARD I) programı (2007-2013). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2008, Ankara.
- Anonim, 2011.** Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Bursa İl Çevre Durum Raporu. http://www.csb.gov.tr/turkce/dosya/ced/icdr2011/bursa_icdr2011.pdf-(Erişim Tarihi: 12.11.2017).
- Anonim, 2014.** Katılım öncesi yardım aracı kırsal kalkınma (IPARD II) programı (2014-2020). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2014, Ankara.
- Anonim, 2016a.** IPARD II 1. Çağrı İlanı Yatırım Kapsamında Uyulması Gereken Minimum Koşullar. Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, 2016, Ankara.
- Anonim, 2016b.** PCE HT 71N Datalogger Katalog. https://www.pce-instruments.com/turkish/slot/10/download/841946/teknik_katalog-veri-kaydedici-pce-ht_71n_1021765.pdf-(Erişim Tarihi: 12.11.2017).
- Anonim, 2016c.** PCE HT 71N Datalogger Teknik Özellikler. https://www.pce-instruments.com/turkish/oel_uem-teknolojisi/oel_uem-cihazlarae/nem-oel_uem-cihazae_-baae_ae_l-nem-i_in-pce-instruments-nem-oel_uem-cihazae_-baae_ae_l-nem-i_in-pce-ht71n-5-det_5842245.htm-(Erişim Tarihi: 12.11.2017).
- Anonim, 2017a.** Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu İnternet Sitesi Duyuruları. <http://www.tdk.gov.tr/Duyuru/ipard-i-programi-basariyla-tamamlandi-1283>-(Erişim Tarihi: 31 Ağustos 2017)
- Anonim, 2017b.** Meteoroloji Genel Müdürlüğü İstatistik Verileri. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=BURSA>-(Erişim Tarihi: 12.11.2017).
- Anonim, 2017c.** Bursa ili rüzgâr yönleri. <https://www.havaturkiye.com>-(ET: 12.11.2017).
- Anonim, 2017d.** Bursa İli rüzgâr yönleri. <https://tr.climate-data.org/location/19330/>-(Erişim Tarihi: 12.11.2017).

- Anonim, 2017e.** MultiRAE Lite Pumped Kullanma Kılavuzu. http://www.raesystems.com/sites/default/files/content/resources/Quick_Start_MultiRAE_2_QuickStart_Guide_Pumped_RevC_English.pdf-(Erişim Tarihi: 12.11.2017).
- Anonim, 2017f.** Kimyasallar Sınır Değer Tanımları. <http://www.subconturkey.com/2011/Temmuz/haber-Kimyasallar-ve-Sinir-Deger-Tanimlari.html>-(Erişim Tarihi: 12.11.2017).
- Ansari, A., Pandis, S., 1998.** Response of inorganic PM to precursor concentrations. *Environmental and Science Technology*, 32: 2706-2714.
- Arogo, J., Zhang, R.H., Riskowski, G.L., Day, D.L. 2000.** Hydrogen sulfide production from stored liquid swine manure: a laboratory study. *Transactions of the ASAE*, 43: 1241-1245.
- Asman, W. A. H. 1992.** Ammonia emission in Europe: Update emission and emission variations. Report 228471008. National Institute of Public health and Environmental protection, Bilthoven, The Netherlands.
- Ayyılmaz, T., Uzman, C., Kaya, İ., 2011.** Süt Sığırcı Ahırlarında İnek Konforu Esaslı Serbest Durak Tasarımı. *Hayvansal Üretim* 52(2): 46-57.
- Bayhan, A.K., 1996.** Erzurum Yöresi Besi Sığırcılığının Mekanizasyon Durumu, Sorunları ve Çözüm Yolları Üzerine bir Araştırma. *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Mekanizasyon Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Bıykoğlu, K. 1973.** Genel Zootekni. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:117, Erzurum.
- Bicudo, J., Janni, K., Jacobson, L., Schmidt, D. 2003.** Odor and hydrogen sulfide emission from a dairy manure storage. The 5 th International Dairy Housing Symposium, 2003, Michigan, USA.
- Bilici, İ. 2010.** Türkiye’de Kırsal Kalkınmanın Gelişimi ve IPARD Süreci. *Yüksek Lisans Tezi*, GOPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
- Bjerg, B., Zhang, G., Madsen, J., Rom, H.B., 2012.** Methane emission from naturally ventilated livestock buildings can be determined from gas concentration measurements. *Environ. Monit. Assess*, 184(10): 5989-6000.
- Bjorneberg, D.L., Leytem, A.B., Westermann, D.T., Griffiths P.R., Shao, L., Pollard, M.J. 2009.** Measurement of atmospheric ammonia, methane and nitrous oxide at concentrated dairy production facility in southern Idaho using open path FTIR spectrometry. *Transaction of ASABE*, 52(5): 1749-1756.
- Bohmanova, J., Misztal, I. and J.B.Cole. 2007.** Studies on Genetics of Heat Tolerance in Dairy Cattle with Reduced Weather Information via Cluster Analysis. *J. Dairy Sci.*, 90: 1947-1956.
- Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., Djemali, M., Belyea, R. 2002.** The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Animal Research*, 51(6): 479-491.
- Burney, J.A., Davis, S.J., Lobell, D.B., 2010.** Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. *PNAS* 107(26): 12052-12057.
- Can, M. 2007.** Avrupa Birliği Kırsal Kalkınma Programlarının Türkiye’nin Kırsal Kalkınması Açısından İncelenmesi: Sapard ve İpard Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, GOPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
- Chadwick, D.R., Sneath, R.W., Phillips, V.R., Pain, B.F. 1999.** A UK inventory of nitrous oxide emissions from farmed livestock, *Atmos. Environ.*, 33: 3345-3354.
- Clark, P.C. ve McQuitty, J.B. 1987.** Air quality in six Alberta commercial free-stall

dairy barns. *Canadian Engineering Agriculture*, 29: 77-80.

Correa-Calderon, A., Armstrong, D., Ray, D., DeNise, S., Enns, M., Howison, C. 2004. Thermoregulatory responses of Holstein and Brown Swiss heat-stressed dairy cows to two different cooling systems. *International Journal of Biometeorology*, 48: 142-148.

Cook, N. B., T. B. Bennett, and K. V. Nordlund. 2005. Monitoring indices of cow comfort in free-stall-housed dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 88: 3876-3885.

Dinçel, D., Dikmen, S. 2013. Süt sığırlarında sıcak stresinin tespiti, verim özellikleri üzerine etkileri ve korunma yöntemleri. *Uludağ University Journal of Faculty Veterinary Medicine*, 32(1): 19-29.

Du Preez, J.H., Hatting, P.J., Giesecke, W.H., Eisenberg, B.E. 1990. Heat stress in dairy cattle and other livestock under Southern African conditions. III. Monthly temperature-humidity index mean values and their significance in the performance of dairy cattle. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 57: 243-248.

Duxbury, J. M. 1994. The significance of agricultural sources of greenhouse gases. *Fert. Res.*, 38: 151-163.

European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals. 1994. Technical Report No. 62. Ammonia emissions to air in western Europe. Brussels. 196 pp.

Efekan, E. 2013. Büyükbaş Hayvan Barınaklarının IPARD Programı Kapsamında Değerlendirilmesi - Erzurum İli Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Erzurum.

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

Ellis, J.L., Kebreab, E., Odongo, N.E., McBride, B.W., Okine, E.K., France, J., 2007. Prediction of methane production from dairy and beef cattle, *Journal of Dairy Science*; 90(7): 3456-3467.

Erisman, J.W., Bleeker, A., Galloway, J., Sutton, M.S., 2007. Reduced nitrogen in ecology and the environment. *Environmental Pollution*, 150: 140-149.

Fournel S., Ouellet V., Charbonneau E. 2017. Practices for alleviating heat stress of dairy cows in humid continental climates: A literature review. *Animals* 7(5):37.

Galloway, J. N., Cowling, E. B. 2002. Reactive nitrogen and the world: two hundred years of change. *Ambio* 31: 6471.

Gantner, V., Mijić, P., Kuterovac, K., Solić, D., Gantner, R.2011. Temperature-humidity index values and their significance on the daily production. *Daily production of dairy cattle, Mljekarstvo*. 61(1): 56-63.

Gastelen, S., Dijkstra, J., 2016. Prediction of methane emission from lactating dairy cows using milk fatty acids and mid-infrared spectroscopy. *Journal of the science of food and agriculture*, 96: 3963-3968

Gilliam, J. W., J. L. Baker and K. R. Reddy 1999, Water quality effects of drainage in humid regions in R. W. Skaggs and J. van Schilfgaarde (eds.), *Agricultural drainage*, Agron. Monogr. 38. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, pp. 801-830.

Göncü, S., Önder, D., Koluman, N., Mevliyaogulları, E. 2001. "Sıcak ve Nemli Koşullara Uygun Hayvan Barınak Özellikleri." <http://www.muratgorgulu.com.tr/ckfinder/userfiles/files/S%C4%B1cak%20Ko%C5%9Fullarda%20Bar%C4%B1nak%20Ozellikleri.pdf>-(Erişim Tarihi: 31 Ağustos 2017).

Göncü, S. 2014. Süt Sığırcılığında Barınak Çeşitleri, <http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/O3j54I7Y-2032013-35.pdf>-(Erişim tarihi: 12.11.2017).

- Graves, R. E., McFarland, D. F., Tyson, J. T. 2005.** Cow Freestall (Cubicle), types and details. <http://abe.psu.edu/extension/idea-plans/dairy/building/dip-821> (Erişim tarihi: 24.02.2018).
- Haley, D.B., Rushen, J., de Passillé, A.M., 2000.** Behavioural indicators of cow comfort: Activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. *J. Anim. Sci.*, 80: 257-263.
- Hamilton, S.W., DePeters, E.J., McGarvey, J.A., Lathrop, J., Mitloehner, F.M., 2010.** Greenhouse gas, animal performance, and bacterial population structure responses to dietary Monensin fed to dairy cows. *J. Environ.*, 39: 106-114.
- Hardy, R. ve Meadowcroft, S. 1986.** Indoor beef production. Farming Press Limited, London, United Kingdom.
- Harper, L. A., Catchpoole, V. R., Davis, R., Weir, K. L. 1983.** Ammonia volatilization: soil, plant and microclimate effects on diurnal and seasonal fluctuations. *Agron. J.*, 75: 212–218.
- Hernandez-Rivera, J. A., Alvarez-Valenzuela, F. D., Correa-Caldero, A. 2011.** Effect of short-term cooling on physiological and productive responses of primiparous Holstein cows exposed to elevated ambient temperatures. *Acta Agriculturae Scand Section A*, 2011; 61: 3439.
- Igono M.O., Steevens B.J., Shanklin M.D., Johnson H.D. 1985.** Spray cooling effects on milk production, milk, and rectal temperatures of cows during a moderate temperate summer season. *Journal of Dairy Science*, 68: 979-985.
- Igono, M.O. ve Johnson H.D. 1990.** Physiological stress index of lactating dairy cows based on diurnal pattern of rectal temperature. *Journal of Interdisciplinary Cycle Research*, 21: 303-320.
- Isermann, K. 1994.** Agriculture's share in the emission of trace gases affecting the climate and some cause-oriented proposals for sufficiently reducing this share. *Environ. Pollut.*, 83: 95–111.
- Işık, M. ve Özen, N. 2003.** Yüksek Sıcaklıklarda Sodyum Bikarbonatın Süt Sığırlarında Süt Verimi ve Süt Yağı Oranına Etkisi. GAP III. Tarım Kongresi Cilt I, Şanlıurfa, s: 301-308.
- Işık, M., Aydınşakir, K., Dinç, N., Büyüктаş, K., Tezcan, A. 2016.** Antalya Koşullarında Sıcaklık-Nem İndeks Değerlerinin Süt Sığırcılığı Açısından Değerlendirilmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 29(1): 27-31.
- Ito, K., Weary, D.M., von Keyserlingk, M.A.G., 2009.** Lying behavior: assessing within and between herd variation in free-stall-housed dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92: 4412-4420.
- Jacobson, L.D., Bicudo, J.R., Schmidt, D.R., Wood-Gay S., Gates, R.S., Hoff, S.J. 2003.** Air emissions from animal production buildings. ISAH 2003, Mexico.
- Janzen H.H., Desjardins, R.L., Asselin, J.M.R., Grace, B. 1998.** The health of our air: toward sustainable agriculture in Canada. Research Branch of Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Canada, 98pp.
- Joo, H.S., Ndegwa, P.M., Wang, X., Heber, A.J., Ni, J.-Q., Cortus E.L., Ramirez-Dorransoro J.C., Bogan, B.W., Chai, L. 2015a.** Ammonia and hydrogen sulfide concentrations and emissions for naturally ventilated freestall dairy barns. *Transaction of ASABE*, 58(5): 1321-1331.

- Joo, H.S., Ndegwa, P.M., Heber, A.J., Ni, J.-Q., Bogan, B.W., Ramirez-Dorransoro J.C., Cortus E., 2015b.** Greenhouse gas emissions from naturally ventilated freestall dairy barns. *Atmospheric Environment*, 102: 384-392.
- Johnson, H.D. 1980.** Environmental management of cattle to minimize the stress of climate changes. *International Journal of Biometeorology*, 24(2): 65-78.
- Johnson, H.D. 1985.** Physiological responses and productivity of cattle, Stress physiology in livestock. Basic principles, Vol. 1, CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 4-19.
- Jungbluth, T., Hartung, E., Brose, G. 2001.** Greenhouse gas emissions from animal houses and manure stores. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 60: 133-145.
- Kebreab, E., Clark, K., Wagner-Riddle, C., France, J. 2006.** Methane and nitrous oxide emissions from Canadian animal agriculture: A review. *J. Anim. Sci.*, 86:135-158.
- Kılıç, İ. 2011.** Hayvan Barınaklarında Hava Kirleticilerinin Karakterizasyonu. *Doktora Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Lemon, E. ve Van Houtte, R. 1980.** Ammonia exchange at the land surface. *Agron. J.*, 72: 876–883.
- Mattachini, G., Riva E., Provolo G., 2011.** The lying and standing activity indices of dairy cows in free-stall housing. *Applied Animal Behaviour Science*, 129: 18-27.
- McDowell, R.E., Hooven, N.W., Camoens, J.K. 1976.** Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. *J. Dairy Sci.*, 59: 965-973.
- McGinn S.M., Janzen, H.H 1998.** Ammonia Sources in Agriculture and Their Measurement. *Canadian Journal of Soil Science*, 78(1): 139-148.
- Monteny, G.J., Bannink, A., Chadwick, D., 2006.** Greenhouse gas abatement strategies for animal husbandry. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 112: 163-170.
- Moran, J.B. 1989.** The influence of season and management system on intake and productivity of confined dairy cows in a Mediterranean climate. *Journal of Animal Production*, 49: 339-344.
- Mutaf, S., Sönmez, R., 1984.** Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denetimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 438, İzmir.
- Ngwabie, N.M., Jeppsson, K.-H., Gustafsson, G., Nimmermark, S., 2011.** Effects of animal activity and air temperature on methane and ammonia emissions from a naturally ventilated building for dairy cows. *Atmos. Environ.*, 45: 6760-6768.
- NIOSH. 2011.** NIOSH pocket guide to chemical hazards. Atlanta, Ga.: Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved from www.cdc.gov/niosh/npg/.
- O'Driscoll, K., Boyle, L., Hanlon, A., 2008.** A brief note on the validation of a system for recording lying behaviour in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 111: 195–200.
- Overton MW, Sisco WM, Temple GD, Moore DA. 2002.** Using timelapse video photography to assess dairy cattle lying behaviour in a freestall barn. *Journal of Dairy Science*, 85: 2407–2413.
- Pereira, J., Misselbrook, T., Chadwick D., Coutinho J., Trindade, H., 2010.** Ammonia emissions from naturally ventilated dairy cattle buildings and outdoor concrete yards in Portugal. *Atmospheric Environment*, 44: 3413-3421.
- Polat, H.E. 2007.** Ankara ili büyükbaş hayvancılık işletmelerinde atık yönetim sistemlerinin değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara.
- Provolo, G. ve Riva E. 2008.** Daily and seasonal patterns of lying and standing behaviour of dairy cows in a freestall barn, International Conference on Innovation

Technology to Empower Safety, Health and Welfare in Agriculture and Agro-food Systems; 15-17 September 2008, Ragusa, Italy.

- Ravagnolo, O., Misztal, I., 2000.** Genetic component of heat stress in dairy cattle parameter estimation. *Journal of Dairy Science*, 83: 2126-2130.
- Samer, M., Berg, W., Müller, H.-J., Fiedler, M., Glaser, M., Ammon, C., Sanftleben, P., Brunsch, R., 2011.** Radioactive Kr and CO₂ balance for ventilation rate measurements and gaseous emissions quantification through naturally ventilated barns. *Transaction of ASABE*, 54(3): 1137-1148.
- Schiffman, S. S., Auvermann, B.W., Bottcher, R.W. 2002.** Health effects of aerial emissions from animal production waste management systems. National Center for Manure and Animal Waste Management White Papers, North Carolina State University, Raleigh, NC (available on CD-ROM from MidWest Plan Service), 45 p.
- Smith, J. F., Harner, J. P., De Haro, M., Sheffield, R., Zulovich, J., Phohl, S., Fulhage, C., Nicolai, D., Hetchler, B., Jacobson, L., Dhuyetter, K., Brouck, M. 2007.** Comprehensive evaluation of a low-profile cross-ventilated freestall barn. In Proc. 7th Western Dairy Mgmt. Conf. (pp. 127-47). Manhattan, Kans.: Kansas State University.
- Snoeyink, V.L., Jenkins, D. 1980.** Water chemistry. John Wiley and Sons, NY.
- Steed, J. and Hashimoto, A.G. 1994.** Methane emissions from typical manure management systems, *Bioresource Technol.*, 50: 123-130.
- Sommer, S.G., Hutchings N. 1997.** Components of ammonia volatilization from cattle and sheep production: Gaseous Nitrogen Emissions from Grasslands, Ed: S.C. Jarvis and B.F. Pain, 79-93. New York: CAB International.
- Sommer, S.G., Zhang, G.Q., Bannink, A., Chadwick, D., Misselbrook, T., Harrison, R., Hutchings, N.J., Menzi, H., Monteny, G.J., Ni, J.Q., Oenema, O., Webb, J., 2006.** Algorithms determining ammonia emission from buildings housing cattle and pigs and from manure stores. *Advances in Agronomy*, 89: 261-335.
- Storm, I., Hellwing, A., Nielsen, N. I., Madsen, J. 2012.** Methods for measuring and estimating methane emission from ruminants. *Animals*, 2:160-183.
- St-Pierre, N.R., Cobanov, B., Schnitkey, G. 2003.** Economic losses from heat stress by US livestock industries. *Journal of Dairy Science*, 86: 52-77.
- Şerefoğlu, C. 2008.** SAPARD-IPARD Programlarının Analiz Edilmesi-Besi İşletmelerinin IPARD Programındaki Yeri Üzerine Bir Araştırma. *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Erzurum.
- Şimşek, E., Kılıç, İ., Yaslıoğlu E., Arıcı, İ. 2012.** Ammonia emissions from dairy cattle barns in summer season. *J. Anim. Vet. Adv.*, 11 (12): 2116-2120.
- Tamminga, S. 1992.** Gaseous pollutants produced by farm animal enterprises: Farm Animals and the Environment, Ed: C. Philips and D. Piggins, ch. 20, 345-357. Tucson, AZ: CAB International.
- Tucker, C.B., Zdanowicz, G., Weary, D.M. 2006.** Brisket boards reduce freestall use. *Journal of Dairy Science*, 89: 2603-2607.
- Uzal Seyfi, S. 2013.** Seasonal variation of the lying and standing behavior indexes of dairy cattle at different daily time periods in free-stall housing. *Animal Science Journal*, 84: 708-717.
- Webb, J., Menzi, H., Pain, B.F., Misselbrook, T.H., Dämmgen, U., Hendriks, H., Döhler, H., 2005.** Managing ammonia emissions from livestock production in Europe. *Environmental Pollution*, 135: 399-406.

Wellinger, A. and Lindberg, A. 2001. Biogas upgrading and utilisation. IEA Bioenergy. Task 24: Energy from biological conversion of organic waste.

West, J.W., Mullinix, B.G.; Bernard, J.K., 2003. Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86: 232-242.

Wu, W., Zhang, G., Kai, P., 2012. Ammonia and methane emissions from two naturally ventilated dairy cattle buildings and the influence of climatic factors on ammonia emissions. *Atmos. Environ.*, 61: 232-243.

Yashoğlu, E., İlhan, H. 2016. Güney Marmara Süt Sığırı Yetiştiriciliğinin Isı Stresi Yönünden Değerlendirilmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakóltesi Dergisi*, 2016: 13 (04).

Yousef, MK. 1985. Stress Physiology in Livestock. CRC Press, Boca Raton, FL.

Zhao, L.Y., Brugger, M.F., Manuzan, R.B. Arnold, G., Imerman, E. 2007. Variations in air quality of new Ohio dairy facilities with natural ventilation systems. *Appl. Engineering in Agriculture*, 23(3): 339-346.

EKLER

- EK-1** Yatırım Kapsamında Uyulması Gereken Minimum Koşullar
- EK-2** Birinci İşletme Süt verimi, Sıcaklık, Bağıl Nem, Çiğlenme Sıcaklığı, Sıcaklık Nem İndeks Değerleri
- EK-3** İkinci İşletme Süt Verimi, Sıcaklık, Bağıl Nem, Çiğlenme Sıcaklığı, Sıcaklık Nem İndeks Değerleri
- EK-4** 2. Nokta Günlük Ortalama Gaz Ölçüm Değerleri
- EK-5** DVR Kayıt Cihazı Teknik Özellikleri

EK-1 Yatırım Kapsamında Uyulması Gereken Minimum Koşullar

YATIRIM KAPSAMINDA UYULMASI GEREKEN MİNİMUM KOŞULLAR*

Çağrı Dönemi : 1

Tedbir 101: Tarımsal İşletmelerin Fiziki Varlıklarına Yönelik Yatırımlar

Alt Tedbir 1: Süt Üreten Tarımsal İşletmeler

Mahal büyüklükleri dizayn edilirken “Yatırım Kapsamında Uyulması Gereken Minimum Koşullar” tablosu dikkate alınmalıdır. Burada belirtilen sayısal ölçülerin en fazla %30 kadar fazlasının kullanabileceği göz ardı edilmemelidir. (Bu sınırlama ahır-ağıl yüksekliği, çit yüksekliği, pencere alanı, havalandırma bacası büyüklüğü kriterleri için geçerli değildir.)

-Aşağıda belirtilen sayısal ölçülerden aralık verilmiş değerler için %30 uygulanmaz. Projeler bu sınırlama içinde yapılmalıdır.

GENEL KRİTERLER

- 1 "Mevcut-Yeni Yapı/Bina Listesi" eksiksiz ve doğru olarak doldurulmalıdır.
- 2 Makine-Ekipman yerleşim planı ile mimari plan uyumlu olmalıdır.
- 3 Mimari proje, spesifik uygunluk kriterlerindeki kapasite sınırlarıyla uyumlu olmalıdır.
- 4 Mimari proje/ Makine-Ekipman yerleşim planı, iş planında ki ifadelerle uyumlu olmalıdır.
- 5 Yatırımda Kullanılacak Olan Mevcut ve Yeni Alınacak Tüm Makine-Ekipmanlar, "Makine Ekipman Yerleşim Planı ve Listesi"nde eksiksiz ve doğru şekilde gösterilmelidir.
- 6 Destek talebinde bulunulan makine-ekipmanın kapasitesine karar verilirken dikkat edilen hususlar ve hesaplama kriterleri, yatırım ölçeğine uygun olmalıdır.
- 7 Yenilenebilir enerji sisteminin toplam kapasitesi işletmenin kurulu gücünü geçemez.
- 8 Kurulacak yenilenebilir enerji sistemi işletme ile aynı parselde olmalıdır.

İNŞAAT İŞLERİ İÇİN KRİTERLER

B Süt Sığırı Yarı Açık Ahır** Projesinde Aranacak Kriterler

*** Hayvan ırk özellikleri ve iklim koşulları dikkate alınarak ihtiyaca göre belirlenecek ölçülerde yan duvar açıklığı ve gezinme alanı olan hayvan barınak sistemleridir.*

1 6. aydan 12. aya kadar beher sığır için;

Durak planlanmış ise; Durak genişliği en az 0,7 metre, toplam durak uzunluğu ise en az 1,2 metre olmalıdır. Duraklarla, gübre yolunun da dâhil olduğu en az 4 m² toplam alan sağlanmalıdır.

Durak planlanmamış ise; Gübre yolu dâhil olacak şekilde en az 4 m² toplam alan sağlanmalıdır.

2 12. aydan 18. aya kadar beher sığır için;

Durak planlanmış ise; Durak genişliği en az 0,9 metre, toplam durak uzunluğu ise en az 1,45 metre olmalıdır. Duraklarla, gübre yolunun da dâhil olduğu en az 6 m² toplam alan sağlanmalıdır.

Durak planlanmamış ise; Gübre yolu dâhil olacak şekilde en az 6 m² toplam alan sağlanmalıdır.

3 18 aydan büyük beher sığır için;

Durak planlanmış ise; Durak genişliği en az 1,1 metre, toplam durak uzunluğu ise en az 1,80 metre olmalıdır. Duraklarla, gübre yolunun da dâhil olduğu en az 7 m² toplam alan sağlanmalıdır.

Durak planlanmamış ise; Gübre yolu dâhil olacak şekilde en az 7 m² toplam alan sağlanmalıdır.

4 6. aydan 12. aya kadar beher sığır için; ahır dışında en az 4 m² gezinti alanı sağlanmalıdır.

5 12. aydan 18. aya kadar beher sığır için; ahır dışında en az 6 m² gezinti alanı sağlanmalıdır.

6 18 aydan büyük beher sığır için; ahır dışında en az 7 m² gezinti alanı sağlanmalıdır.

7 Grup buzağılar için (2-6 aylık) hem ahır içinde (barındırma alanı olarak) hem de ahır dışında (gezinti alanı olarak) beher buzağı için en az 1,8 m² alan sağlanmalıdır.

8 En az 3 metre en fazla 5 metre barınak saçak altı yüksekliği sağlanmalıdır.

- 9 Taban alanının en az 1/20 si oranında hava giriş alanı, pencere alanı vs. planlanmalıdır.
- 10 Ahır taban alanının en az 1/100 'ü oranında havalandırma bacası, boşluğu vs. planlanmalıdır.
- 11 İşletmede her 25 sağmal hayvan başına en az 15,75 m² alan düşecek şekilde doğum bölmesi planlanmalıdır.
- 12 İşletmede her 50 hayvan başına en az 15,75 m² alan düşecek şekilde revir planlanmalıdır.
- 13 Aydınlatma ve diğer gerekli işler için elektrik tesisat projesi sunulmalıdır.
- 14 Hayvanların içme suyu ihtiyacının karşılanması ve çalışanların temizlik ihtiyaçları için sıhhi tesisat projesi sunulmalıdır.
- 15 Tarımsal işletme 50 baştan fazla inek kapasitesine sahip ise; işletmenin toplam hayvan varlığından (inek, düve, dana, buzağı) elde edilecek 6 aylık gübreyi depolayacak
 - Hayvan barınma alanı için başvuruda bulunuyorsa yukarıda yer alan minimum koşullara uymak zorundadır.

EK-2 Birinci İşletme Süt Verimi, Sıcaklık, Bağlı Nem, Çiğlenme Sıcaklığı, Sıcaklık Nem İndeks Değerleri

Tarih	Süt verimi (Lt)	Sıcaklık (C)	Bağlı Nem (%)	Çiğ. Nok. Sıc. (C)	Sni
01.01.2017		3,121	90,545	1,6417	44,913
02.01.2017		1,48	87,595	-0,4429	42,52
03.01.2017		2,504	86,495	0,412	43,852
04.01.2017		5,644	84,193	3,046	47,941
05.01.2017		10,582	86,461	8,351	54,789
06.01.2017		8,854	87,545	6,827	52,512
07.01.2017		-1,625	94,728	-2,3214	38,739
08.01.2017		-0,3458	91,373	-1,5536	40,295
09.01.2017		0,2381	90,559	-1,1024	41,041
10.01.2017		1,46	84,841	-0,846	42,355
11.01.2017		5,783	76,424	1,8256	47,64
12.01.2017		5,182	86,655	3,046	47,479
13.01.2017		4,342	82,115	1,31	46,014
14.01.2017		8,933	72,892	4,238	51,659
15.01.2017		7,8935	91,255	6,5018	51,434
16.01.2017		7,356	90,757	5,8863	50,675
17.01.2017		8,108	94,579	7,231	51,911
18.01.2017		7,8958	93,839	6,9054	51,582
19.01.2017	888	7,7649	88,233	5,8851	51,084
20.01.2017	815	5,4244	86,532	3,3089	47,815
21.01.2017	866	5,695	76,483	1,7702	47,532
22.01.2017	910	4,085	84,427	1,605	45,863
23.01.2017	910	4,987	79,877	1,5988	46,763
24.01.2017	866	5,236	84,843	2,796	47,443
25.01.2017	976	5,2702	83,382	2,6292	47,416
26.01.2017	976	2,9077	81,671	0,0768	44,135
27.01.2017	976	1,1952	75,836	-2,556	41,475
28.01.2017	884	0,842	81,912	-1,878	41,366
29.01.2017	903	3,543	80,357	0,321	44,859
30.01.2017	903	3,477	80,836	0,4024	44,822
31.01.2017	962	3,083	62,18	-3,603	42,986
01.02.2017	897	1,753	75,06	-2,4661	42,065

02.02.2017	897	3,742	78,434	0,098	44,977
03.02.2017	921	7,985	77,435	4,054	50,644
04.02.2017	1012	12,677	76,277	8,4821	56,931
05.02.2017	1026	13,21	81,737	10,095	58,045
06.02.2017	1045	14,883	74,213	10,212	59,76
07.02.2017	1034	12,996	70,238	7,5554	56,916
08.02.2017	862	10,595	82,264	7,4935	54,493
09.02.2017	1156	7,272	85,715	4,9815	50,265
10.02.2017	1041	6,3179	82,329	3,458	48,763
11.02.2017	1038	5,4756	69,252	0,2667	46,772
12.02.2017	1026	4,9006	67,789	-0,6226	45,877
13.02.2017	1068	4,4423	72,514	-0,0929	45,609
14.02.2017	1060	3,123	74,667	-0,9458	43,982
15.02.2017	1045	2,642	78,055	-0,839	43,54
16.02.2017	1076	4,4744	77,726	0,8839	45,993
17.02.2017	1003	3,683	77,46	-0,221	44,803
18.02.2017	1003	7,271	70,01	1,625	49,056
19.02.2017	1028	12,666	62,174	5,4268	55,82
20.02.2017	1019	10,461	83,502	7,6286	54,407
21.02.2017	1038	9,424	86,692	7,161	53,202
22.02.2017	1038	11,493	80,351	8,0411	55,588
23.02.2017	1038	13,502	70,422	7,992	57,58
24.02.2017	1038	14,591	66,162	8,1113	58,711
25.02.2017	1041	15,132	66,092	8,6327	59,44
26.02.2017	1049	10,988	85,358	8,5667	55,272
27.02.2017		10,882	88,404	8,9756	55,313
28.02.2017		10,63	90,789	9,1196	55,113
01.03.2017		14,159	77,76	9,748	58,868
02.03.2017		12,332	80,671	9,0244	56,781
03.03.2017		12,102	78,589	8,3399	56,305
04.03.2017		10,965	73,52	5,763	54,239
05.03.2017		12,213	63,81	4,463	55,02
06.03.2017		13,997	63,87	6,795	57,643
07.03.2017		16,279	60,893	8,422	60,51
08.03.2017		15,008	69,27	9,074	59,475
09.03.2017		11,008	88,97	9,2	55,52
10.03.2017		11,417	86,873	9,2333	55,941
11.03.2017		10,287	86,77	8,1256	54,413

12.03.2017		9,2006	87,852	7,2429	53,008
13.03.2017		8,8833	88,831	7,0845	52,634
14.03.2017		7,1738	87,47	5,1833	50,24
15.03.2017		9,304	84,54	6,6851	52,91
16.03.2017		8,057	86,509	5,8429	51,36
17.03.2017		6,382	85,105	3,9476	49,002
18.03.2017		8,129	72,04	2,9	50,373
19.03.2017		11,801	66,613	5,687	55,049
20.03.2017		14,674	71,529	9,323	59,231
21.03.2017		15,842	73,18	10,587	60,853
22.03.2017		12,945	69,24	6,763	56,579
23.03.2017		10,782	75,998	6,392	54,283
24.03.2017		10,694	80,941	7,361	54,544
25.03.2017		11,135	80,48	7,582	55,065
26.03.2017		13,102	73,87	8,063	57,205
27.03.2017		9,8232	75,793	5,6625	53,062
28.03.2017		10,646	65,01	3,8345	53,227
29.03.2017		12,214	65,56	4,962	55,2
30.03.2017		13,493	63,89	6,07	56,878
31.03.2017		12,291	70,372	6,983	56,005
01.04.2017		10,407	69,444	4,7714	53,325
02.04.2017		10,06	74,71	5,414	53,209
03.04.2017		11,759	74,24	6,922	55,451
04.04.2017		13,678	76,069	9,387	58,258
05.04.2017		15,071	72,68	9,822	59,808
06.04.2017		13,672	79,836	9,99	58,468
07.04.2017		11,721	82,489	8,6768	56,045
08.04.2017		12,023	69,74	6,218	55,461
09.04.2017		11,69	70,53	6,177	55,114
10.04.2017		11,474	62,23	3,796	54,04
11.04.2017		12,351	63,85	5,032	55,362
12.04.2017		12,133	68,702	6,214	55,571
13.04.2017		12,432	71,22	6,834	56,092
14.04.2017		15,244	65,16	8,017	59,33
15.04.2017		17,952	59,72	9,1673	62,452
16.04.2017		18,408	62,53	10,198	63,279
17.04.2017		16,604	71,727	11,154	61,82
18.04.2017		11,093	84,72	8,56	55,375

19.04.2017		13,979	73,48	8,681	58,304
20.04.2017		16,484	70,17	10,515	61,469
21.04.2017		11,224	77,465	7,2792	55,044
22.04.2017		11,075	69,37	5,3589	54,204
23.04.2017		12,135	71,18	6,7149	55,752
24.04.2017		12,139	71,481	6,86	55,809
25.04.2017		12,736	62,82	5,188	55,804
26.04.2017		14,915	61,59	6,729	58,537
27.04.2017		16,827	59,91	8,054	60,927
28.04.2017		18,193	56,84	8,365	62,405
29.04.2017		20,006	54,41	9,533	64,638
30.04.2017		19,439	58,99	10,495	64,418
01.05.2017	1708	16,842	69,554	10,988	61,998
02.05.2017	1708	17,411	69,14	11,187	62,639
03.05.2017	1700	17,879	69,59	11,777	63,32
04.05.2017	1620	19,389	68,57	12,985	65,264
05.05.2017	1600	20,043	68,53	13,54	66,117
06.05.2017	1660	17,301	77,493	13,096	63,216
07.05.2017	1672	18,987	67	12,111	64,547
08.05.2017	1664	20,321	64,16	12,694	66,091
09.05.2017	1692	20,404	65,35	13,121	66,328
10.05.2017	1712	17,779	76,661	13,442	63,818
11.05.2017	1680	17,973	72,64	12,533	63,685
12.05.2017		21,022	61,13	12,527	66,732
13.05.2017		26,098	43,241	12,169	71,679
14.05.2017		23,154	58,59	14,051	69,413
15.05.2017		19,436	66,037	12,764	65,231
16.05.2017		18,287	68,925	12,294	63,913
17.05.2017		17,082	76,303	12,797	62,889
18.05.2017		17,197	77,306	13,102	63,114
19.05.2017		16,771	66,44	10,114	61,612
20.05.2017		17,145	63,1	9,313	61,698
21.05.2017		15,715	74,729	11,111	60,915
22.05.2017		17,176	71,24	11,389	62,475
23.05.2017		19,077	69,08	12,886	64,916
24.05.2017		18,137	68,09	11,505	63,48
25.05.2017		18,502	73,08	12,966	64,37
26.05.2017		20,248	75,8	15,322	66,964

27.05.2017		19,288	77,29	14,873	65,842
28.05.2017		19,164	71,732	13,732	65,306
29.05.2017		20,107	72,31	14,735	66,611
30.05.2017		19,56	79,877	15,73	66,423
31.05.2017		22,096	67,17	15,058	68,717
01.06.2017		23,669	67,1	16,754	70,901
02.06.2017		24,794	67,61	17,74	72,38
03.06.2017		25,199	67,49	18,144	72,931
04.06.2017		23,368	71,3	17,464	70,856
05.06.2017	1724	22,534	74,936	17,632	70,081
06.06.2017	1664	22,626	74,113	17,538	70,139
07.06.2017	1724	24,348	67,25	17,11	71,708
08.06.2017	1684	23,561	70,838	17,72	71,14
09.06.2017	1744	20,599	82,88	17,462	68,086
10.06.2017	1608	19,702	84,455	16,874	66,977
11.06.2017	1644	21,796	71,6	15,944	68,736
12.06.2017	1612	22,097	68,677	15,875	69,012
13.06.2017	1644	22,113	68,24	15,268	68,81
14.06.2017	1656	23,349	69,15	16,805	70,599
15.06.2017	1660	24,266	70,179	18,105	71,984
16.06.2017		23,496	59,96	14,365	69,868
17.06.2017	1668	22,234	62,3	13,788	68,398
18.06.2017	1640	20,083	77,531	15,851	66,989
19.06.2017	1600	18,374	82,01	15,111	65,014
20.06.2017	1744	21,78	75,69	16,846	69,045
21.06.2017	1744	23,499	68,31	16,52	70,646
22.06.2017	1560	25,005	67,07	17,782	72,607
23.06.2017	1684	26,107	66,23	18,466	73,955
24.06.2017	1676	26,878	59,71	17,69	74,446
25.06.2017	1560	26,56	60,59	17,613	74,1
26.06.2017	1700	25,044	68,57	18,403	72,87
27.06.2017	1672	26,058	62,56	17,18	73,443
28.06.2017	1688	27,002	63,19	18,718	74,94
29.06.2017	1632	29,256	60,29	19,774	77,574
30.06.2017	1568	30,648	51,76	18,591	78,541
01.07.2017	1588	29,337	53,68	17,504	76,839
02.07.2017	1616	28,086	61,8	19,169	76,187
03.07.2017	1656	28,286	70,72	21,995	77,405

04.07.2017	1624	22,978	73,679	17,946	70,638
05.07.2017	1700	23,84	62,596	15,948	70,781
06.07.2017	1732	23,873	61,412	15,746	70,741
07.07.2017	1708	23,199	67,61	16,429	70,314
08.07.2017	1816	24,37	56,373	14,643	70,842
09.07.2017	1856	25,438	57,61	15,804	72,328
10.07.2017	1885	26,324	61,67	18,095	74,039
11.07.2017	1897	25,285	67,28	18,373	73,099
12.07.2017	1920	25,51	67,73	18,143	73,241
13.07.2017	1893	26,781	60,9	17,644	74,333
14.07.2017	1860	25,388	73,249	20,148	73,841
15.07.2017	1927	24,942	69,768	18,815	72,915
16.07.2017	1900	25,099	67,94	18,292	72,884
17.07.2017	1844	26,095	60,187	17,584	73,625
18.07.2017	1812	24,594	67,799	17,944	72,254
19.07.2017	1840	25,115	69,303	18,88	73,113
20.07.2017	1860	26,012	62,72	17,809	73,623
21.07.2017	1860	25,537	64,07	17,52	73,044
22.07.2017	1881	26,515	64,88	18,605	74,413
23.07.2017	1925	27,325	62,55	18,36	75,134
24.07.2017	1925	28,938	58,66	19,002	76,979
25.07.2017	1873	25,385	72,01	19,323	73,541
26.07.2017	1901	23,158	74,67	18,011	70,843
27.07.2017	1848	24,458	67,05	17,139	71,828
28.07.2017	1877	25,043	65,55	17,523	72,551
29.07.2017	1828	25,243	67,118	18,479	73,095
30.07.2017	1788	25,367	68,262	18,878	73,363
31.07.2017	1909	26,068	71,513	20,338	74,59
01.08.2017	1929	26,872	70,63	20,801	75,56
02.08.2017	1844	27,495	66,512	20,377	76,031
03.08.2017	1973	27,241	67,02	20,084	75,671
04.08.2017	1997	27,707	68,86	21,002	76,468
05.08.2017	2045	27,821	74,821	22,582	77,151
06.08.2017	1985	27,561	78,243	23,226	77,122
07.08.2017	1961	26,91	76,818	22,335	76,151
08.08.2017	1949	26,93	72,565	21,329	75,809
09.08.2017	1873	27,185	70,36	20,926	75,918
10.08.2017	1901	26,879	66,73	19,221	74,999

11.08.2017	1901	25,817	64,93	17,945	73,478
12.08.2017	1869	25,689	68,493	19,276	73,828
13.08.2017	1840	24,782	70,346	18,794	72,747
14.08.2017	1900	25,151	75,847	20,348	73,675
15.08.2017	1885	26,221	77,497	21,799	75,268
16.08.2017	1740	26,432	73,696	21,005	75,193
17.08.2017	1720	25,971	73,06	20,245	74,459
18.08.2017	1764	25,964	73,86	20,509	74,547
19.08.2017	1712	26,461	73,66	20,982	75,215
20.08.2017	1792	21,805	86,808	19,442	70,004
21.08.2017	1790	22,587	74,84	17,433	70,064
22.08.2017	1760	22,601	68,94	16,074	69,588
23.08.2017	1860	23,915	65,396	16,886	71,194
24.08.2017	1760	23,873	66,507	16,964	71,18
25.08.2017	1760	24,195	69,086	17,952	71,858
26.08.2017	1848	25,217	69,85	18,956	73,242
27.08.2017	1832	24,409	70,61	18,415	72,238
28.08.2017	1784	22,779	61,144	14,707	69,273
29.08.2017	1750	22,619	60,574	14,361	68,989
30.08.2017	1744	21,355	64,51	13,555	67,435
31.08.2017	1720	21,83	64,54	13,721	67,969
01.09.2017	1668	23,639	59,95	14,012	69,884
02.09.2017	1744	23,766	68,217	17,221	71,166
03.09.2017	1744	23,168	64,33	15,787	70,051
04.09.2017	1764	21,661	58,72	12,154	67,236
05.09.2017	1735	21,094	57,9	11,611	66,474
06.09.2017	1724	22,318	60,9	13,49	68,374
07.09.2017	1860	23,202	61,38	14,461	69,607
08.09.2017	1780	24,951	60,97	15,899	71,875
09.09.2017	1925	24,626	62,94	16,23	71,668
10.09.2017	1870	26,282	50,03	13,757	72,434
11.09.2017	1860	25,995	55,88	15,871	72,909
12.09.2017	1925	24,345	64,65	16,807	71,596
13.09.2017	1905	23,996	70,57	17,844	71,62
14.09.2017	1929	24,673	76,26	19,854	73,02
15.09.2017	2089	24,402	77,115	19,795	72,728
16.09.2017	2081	24,852	67,68	17,371	72,306
17.09.2017	2105	24,918	66,8	17,479	72,411

18.09.2017	2061	27,146	51,15	13,698	73,277
19.09.2017	2129	25,002	59,046	16,143	72,013
20.09.2017	2045	20,567	64,525	13,257	66,54
21.09.2017	2097	19,367	61,24	11,158	64,583
22.09.2017	2091	18,962	62,58	10,946	64,102
23.09.2017	2076	21,2	69,319	15,085	67,831
24.09.2017	2075	22,792	75,961	18,108	70,51
25.09.2017	2075	21,126	77,21	16,642	68,317
26.09.2017	2100	20,541	68,977	14,418	66,932
27.09.2017	2129	18,26	71,095	12,864	64,091
28.09.2017	2033	18,288	82,408	15,155	64,944
29.09.2017	2133	17,191	84,869	14,568	63,636
30.09.2017	2117	17,046	79,533	13,345	63,051
01.10.2017	2077	16,764	71,05	11,145	61,976
02.10.2017	2113	16,062	72,85	10,779	61,142
03.10.2017	2121	16,61	76,12	11,953	62,113
04.10.2017	2113	19,337	65,97	11,949	64,839
05.10.2017	2073	20,151	70,1	14,202	66,464
06.10.2017	2033	16,111	80,739	12,681	61,876
07.10.2017	2093	15,155	75,01	10,324	60,071
08.10.2017	1969	15,818	71,64	10,191	60,687
09.10.2017	1993	15,545	71,05	9,808	60,276
10.10.2017	2065	15,409	69,51	9,146	59,902
11.10.2017	2105	15,338	67,36	8,495	59,595
12.10.2017	2109	14,145	76,156	9,872	58,899
13.10.2017	2149	16,28	67,04	9,594	60,934
14.10.2017	1949	16,687	75,181	12,017	62,213
15.10.2017	2021	17,882	71,68	12,196	63,472
16.10.2017	2005	17,276	66,08	9,775	61,995
17.10.2017	2065	17,271	71,44	11,446	62,592
18.10.2017	2057	17,239	73,22	11,831	62,699
19.10.2017	2053	16,627	74,1	11,518	61,973
20.10.2017	2065	12,537	78,63	8,599	56,832

EK-3 İkinci İşletme Süt Verimi, Sıcaklık, Bağlı Nem, Çiğlenme Sıcaklığı, Sıcaklık Nem İndeks Değerleri

Tarih	Süt verimi (Lt)	Sıcaklık (C)	Bağlı Nem (%)	Çiğ. Nok. Sıc. (C)	Sni
01.01.2017		2,981	94,01	2,034	44,913
02.01.2017		0,976	91,829	-0,256	42,084
03.01.2017		2,272	89,53	0,666	43,712
04.01.2017		5,379	86,574	3,212	47,735
05.01.2017		10,14	89,531	8,436	54,378
06.01.2017	2308	8,935	89,41	7,201	52,727
07.01.2017	2318	-0,8887	95,619	-1,469	39,782
08.01.2017	2244	0,1804	92,54	-0,8815	41,063
09.01.2017	2620	0,5155	91,215	-0,7423	41,448
10.01.2017	2620	1,685	86,157	-0,416	42,735
11.01.2017	2620	5,751	78,527	2,1524	47,726
12.01.2017	2329	5,17	92,018	3,892	47,771
13.01.2017	2329	4,145	86,833	1,976	46,056
14.01.2017	2429	8,6	76,193	4,554	51,439
15.01.2017	2369	7,8054	94,129	6,865	51,477
16.01.2017	2256	7,445	92,346	6,2244	50,886
17.01.2017	2463	8,392	94,985	7,5815	52,321
18.01.2017	2405	8,1649	93,68	7,15	51,939
19.01.2017	2409	7,9845	88,479	6,1387	51,395
20.01.2017	2437	5,6512	86,447	3,519	48,118
21.01.2017	2438	5,636	76,746	1,7619	47,471
22.01.2017	2426	4,142	85,014	1,75	45,972
23.01.2017	2426	5,102	80,546	1,8351	46,962
24.01.2017	2521	5,182	87,144	3,137	47,512
25.01.2017	2393	5,5137	83,735	2,9298	47,768
26.01.2017	2445	3,2196	82,023	0,4274	44,573
27.01.2017	2545	1,293	76,077	-2,4232	41,62
28.01.2017	2489	1,103	83,051	-1,44	41,784
29.01.2017	2485	3,617	80,656	0,42	44,968
30.01.2017	2529	3,646	81,711	0,7048	45,1
31.01.2017	2489	3,4	62,123	-3,324	43,403
01.02.2017	2489	1,66	74,37	-2,648	41,907

02.02.2017	2473	3,605	78,889	0,095	44,839
03.02.2017	2385	7,788	78,039	4,013	50,432
04.02.2017	2429	12,173	79,608	8,6149	56,474
05.02.2017	2465	12,886	84,215	10,225	57,767
06.02.2017	2477	14,427	77,892	10,477	59,399
07.02.2017	2393	13,177	70,624	7,8256	57,194
08.02.2017	2430	10,703	81,948	7,547	54,62
09.02.2017	2449	7,6137	85,598	5,3012	50,722
10.02.2017	2455	6,5798	83,051	3,844	49,163
11.02.2017	2445	5,6536	69,367	0,4655	47,021
12.02.2017	2497	5,28	67,214	-0,374	46,346
13.02.2017	2433	4,5899	72,869	0,1101	45,83
14.02.2017	2449	3,355	74,416	-0,788	44,272
15.02.2017	2488	2,768	78,877	-0,573	43,762
16.02.2017	2509	4,7815	77,789	1,1845	46,408
17.02.2017	2455	3,718	77,85	-0,107	44,88
18.02.2017	2501	7,161	72,61	2,124	49,125
19.02.2017	2529	12,616	64,843	5,9488	55,958
20.02.2017	2357	10,593	86,771	8,311	54,785
21.02.2017	2541	9,386	90,077	7,692	53,355
22.02.2017	2413	11,129	83,489	8,264	55,304
23.02.2017	2457	13,004	74,419	8,286	57,187
24.02.2017	2437	14,315	68,954	8,4196	58,546
25.02.2017	2385	14,918	67,992	8,8375	59,299
26.02.2017	2450	11,077	85,604	8,6988	55,409
27.02.2017		10,9	88,877	9,0702	55,365
28.02.2017		10,641	90,921	9,1548	55,137
01.03.2017		13,815	79,97	9,865	58,567
02.03.2017		12,293	83,908	9,558	56,934
03.03.2017		12,192	79,062	8,512	56,456
04.03.2017		10,933	74,01	5,84	54,236
05.03.2017		11,966	64,73	4,685	54,853
06.03.2017		14,104	62,687	6,731	57,727
07.03.2017		15,802	63,849	8,6089	60,101
08.03.2017		14,877	70,04	9,084	59,347
09.03.2017		10,911	89,593	9,2113	55,427
10.03.2017		11,335	87,719	9,2917	55,881
11.03.2017		10,316	86,834	8,1649	54,456

12.03.2017		9,2893	88,434	7,4268	53,163
13.03.2017		9,0161	89,725	7,3637	52,867
14.03.2017		7,4744	87,847	5,5369	50,668
15.03.2017		9,304	84,358	6,6298	52,89
16.03.2017		7,96	86,536	5,7417	51,227
17.03.2017		6,237	86,035	3,9607	48,863
18.03.2017		7,845	74,84	3,215	50,202
19.03.2017		11,133	69,697	5,701	54,385
20.03.2017		14,285	73,511	9,361	58,855
21.03.2017		15,619	72,53	10,239	60,505
22.03.2017		12,746	69,01	6,521	56,294
23.03.2017		10,478	75,225	5,974	53,829
24.03.2017		10,185	81,843	7,034	53,917
25.03.2017		10,595	81,19	7,174	54,377
26.03.2017		12,485	74,66	7,597	56,42
27.03.2017		9,6952	76,453	5,6542	52,93
28.03.2017		10,138	65,09	3,3226	52,534
29.03.2017		11,747	64,72	4,36	54,517
30.03.2017		12,886	64,88	5,688	56,134
31.03.2017		12,049	71,209	6,932	55,745
01.04.2017		10,011	69,868	4,5024	52,832
02.04.2017		10,003	74,72	5,374	53,137
03.04.2017		11,385	74,98	6,704	54,998
04.04.2017		13,324	75,943	9,017	57,77
05.04.2017		14,588	73,84	9,6137	59,248
06.04.2017		13,091	81,863	9,842	57,835
07.04.2017		11,279	83,314	8,382	55,496
08.04.2017		11,528	72,14	6,292	54,993
09.04.2017		11,553	70,79	6,082	54,943
10.04.2017		10,887	62,01	3,162	53,226
11.04.2017		11,813	63,92	4,563	54,655
12.04.2017		11,87	68,518	5,944	55,21
13.04.2017		12,213	71,28	6,63	55,8
14.04.2017		14,678	65,42	7,557	58,599
15.04.2017		17,626	59,07	8,8161	61,999
16.04.2017		18,241	62,59	10,129	63,087
17.04.2017		16,149	73,92	11,142	61,36
18.04.2017		10,87	86,542	8,655	55,186

19.04.2017		13,442	75,13	8,537	57,716
20.04.2017		16,132	72,29	10,549	61,13
21.04.2017		10,87	77,311	6,874	54,544
22.04.2017		10,984	68,35	4,999	53,984
23.04.2017		11,706	73,36	6,7577	55,339
24.04.2017		11,985	72,582	6,935	55,682
25.04.2017		12,633	60,97	4,6137	55,494
26.04.2017		14,774	59,63	6,135	58,183
27.04.2017		16,863	56,58	7,261	60,677
28.04.2017		18,357	53,85	7,776	62,356
29.04.2017	2712	19,888	53,28	9,132	64,375
30.04.2017	2676	19,158	57,16	9,811	63,891
01.05.2017	2672	16,557	69,037	10,599	61,573
02.05.2017	2692	17,173	68,85	10,871	62,286
03.05.2017	2708	17,517	69,6	11,418	62,828
04.05.2017	2696	18,862	68,22	12,348	64,507
05.05.2017	2747	20,03	67,44	13,276	66,009
06.05.2017	2668	16,993	78,176	12,947	62,853
07.05.2017	2549	18,53	69,03	12,108	64,089
08.05.2017	2625	19,895	66,16	12,777	65,694
09.05.2017	2637	20,088	65,55	12,852	65,915
10.05.2017	2644	17,287	78,207	13,267	63,263
11.05.2017	2637	17,533	72,78	12,154	63,109
12.05.2017	2735	20,292	63,9	12,621	66,035
13.05.2017	2751	25,439	45,37	12,263	71,054
14.05.2017	2773	23,066	57,23	13,581	69,155
15.05.2017	2664	19,351	67,052	12,88	65,188
16.05.2017	2790	18,187	69,195	12,254	63,798
17.05.2017	2708	16,873	78,121	12,955	62,737
18.05.2017	2785	17,077	77,987	13,115	62,998
19.05.2017	2794	16,689	66,9	10,148	61,543
20.05.2017	2790	16,898	63,01	9,015	61,344
21.05.2017	2864	15,17	75,492	10,764	60,245
22.05.2017	2814	16,961	70,12	10,893	62,082
23.05.2017	2845	19,029	68,44	12,708	64,803
24.05.2017	2833	17,87	67,92	11,19	63,098
25.05.2017	2833	18,165	72,89	12,623	63,909
26.05.2017	2829	19,984	75,15	14,926	66,557

27.05.2017	2810	18,882	78,33	14,711	65,378
28.05.2017	2751	18,946	72,523	13,699	65,078
29.05.2017	2786	19,867	72,751	14,617	66,33
30.05.2017	2790	19,178	79,864	15,367	65,91
31.05.2017	2790	22,001	66,76	14,866	68,553
01.06.2017	2975	23,42	67,34	16,538	70,574
02.06.2017	2821	25,114	65,96	17,657	72,671
03.06.2017	2818	25,246	67,24	18,137	72,976
04.06.2017	2872	23,718	69,49	17,391	71,179
05.06.2017	2814	22,448	74,046	17,355	69,896
06.06.2017	2833	23,09	71,873	17,411	70,557
07.06.2017	2833	24,777	65,77	17,139	72,148
08.06.2017	2833	23,78	68,006	17,271	71,197
09.06.2017	2876	20,708	83,895	17,707	68,282
10.06.2017	2720	19,771	85,757	17,166	67,151
11.06.2017	2692	21,835	71,67	15,972	68,785
12.06.2017	2727	22,228	68,92	16	69,188
13.06.2017	2751	22,438	66,24	15,077	69,066
14.06.2017	2798	23,625	66,97	16,593	70,799
15.06.2017	2775	24,649	69,164	18,21	72,404
16.06.2017	2806	23,719	61,6	14,982	70,313
17.06.2017	2872	22,729	60,77	13,92	68,94
18.06.2017	2782	20,318	77,067	15,967	67,266
19.06.2017	2821	18,582	81,769	15,258	65,275
20.06.2017	2782	22,021	74,17	16,684	69,227
21.06.2017	2821	23,573	66,49	16,127	70,579
22.06.2017	2934	25,132	64,93	17,382	72,589
23.06.2017	2837	26,445	64,06	18,237	74,211
24.06.2017	2907	26,98	59,19	17,693	74,55
25.06.2017	2895	26,734	59,29	17,468	74,223
26.06.2017	2918	25,273	67,03	18,284	73,055
27.06.2017	2818	26,075	63,86	17,624	73,62
28.06.2017	2918	27,34	62,14	18,813	75,312
29.06.2017	2837	29,659	58,92	19,826	77,996
30.06.2017	2833	30,854	53,14	19,338	79,015
01.07.2017	2672	29,765	52,02	17,568	77,29
02.07.2017	2664	28,515	60,01	19,2	76,628
03.07.2017	2676	28,539	69,89	22,051	77,677

04.07.2017	2675	23,135	73,715	18,096	70,849
05.07.2017	2633	23,821	62,897	15,985	70,776
06.07.2017	2751	24,018	61,477	15,887	70,938
07.07.2017	2833	23,488	67,87	16,754	70,719
08.07.2017	2818	24,337	57,92	14,964	70,924
09.07.2017	2833	25,493	56,36	15,527	72,282
10.07.2017	2911	26,288	62,165	18,161	74,025
11.07.2017	2837	25,258	68,01	18,53	73,129
12.07.2017	2953	25,94	67,39	18,531	73,811
13.07.2017	2775	26,635	62,42	18,023	74,323
14.07.2017	2879	25,561	72,55	20,132	74,008
15.07.2017	2782	25,005	70,3	18,946	73,025
16.07.2017	2818	25,066	70,29	18,934	73,082
17.07.2017	2883	25,97	58,689	17,04	73,304
18.07.2017	2868	24,464	68,173	17,868	72,097
19.07.2017	2814	25,171	68,955	18,817	73,146
20.07.2017	2818	26,022	62,73	17,805	73,632
21.07.2017	2821	25,765	63,45	17,533	73,277
22.07.2017	2868	26,7	64,29	18,603	74,597
23.07.2017	2845	27,742	60,37	18,317	75,536
24.07.2017	2879	29,254	56,62	18,797	77,221
25.07.2017	2841	25,748	71,52	19,548	73,985
26.07.2017	2849	23,417	75,68	18,488	71,273
27.07.2017	2806	24,84	65,88	17,19	72,229
28.07.2017	2755	25,36	63,19	17,238	72,766
29.07.2017	2731	25,299	66,595	18,404	73,125
30.07.2017	2775	25,379	67,681	18,732	73,323
31.07.2017	2798	26,022	70,974	20,161	74,48
01.08.2017	2864	26,896	70,178	20,681	75,541
02.08.2017	2767	27,207	68,832	20,634	75,835
03.08.2017	2841	27,22	67,89	20,343	75,743
04.08.2017	2853	28,04	67,91	21,029	76,81
05.08.2017	2779	28,04	74,01	22,584	77,37
06.08.2017	2794	27,541	77,977	23,149	77,075
07.08.2017	2743	26,717	76,841	22,165	75,896
08.08.2017	2656	26,77	72,29	21,124	75,575
09.08.2017	2597	26,978	70,8	20,854	75,686
10.08.2017	2633	26,784	66,39	19,018	74,831

11.08.2017	2629	26,164	63,78	18,03	73,854
12.08.2017	2712	25,499	68,327	19,022	73,547
13.08.2017	2652	24,465	71,007	18,636	72,375
14.08.2017	2660	24,843	76,514	20,203	73,316
15.08.2017	2668	26,215	76,909	21,675	75,218
16.08.2017	2708	26,27	73,685	20,856	74,978
17.08.2017	2716	25,927	72,06	19,989	74,322
18.08.2017	2731	25,993	73,51	20,477	74,565
19.08.2017	2727	26,252	74,065	20,923	74,985
20.08.2017	2716	21,646	86,529	19,238	69,772
21.08.2017	2707	22,43	74,11	17,09	69,782
22.08.2017	2545	22,624	67,28	15,756	69,497
23.08.2017	2617	23,899	63,996	16,547	71,056
24.08.2017	2621	23,998	64,695	16,675	71,2
25.08.2017	2664	24,144	68,842	17,859	71,773
26.08.2017	2735	25,051	69,695	18,783	73,012
27.08.2017	2860	24,376	69,982	18,28	72,157
28.08.2017	2853	22,808	60,099	14,471	69,218
29.08.2017	2860	22,576	59,818	14,146	68,869
30.08.2017	2845	21,184	64,47	13,455	67,227
31.08.2017	2845	21,946	63,54	13,604	68,043
01.09.2017	2899	23,905	58	13,848	70,09
02.09.2017	2915	23,969	66,121	16,997	71,288
03.09.2017	2825	23,077	63,839	15,582	69,886
04.09.2017	2845	21,385	56,43	11,325	66,661
05.09.2017	2922	21,193	53,61	10,724	66,254
06.09.2017	2977	22,496	58,44	13,108	68,415
07.09.2017	2945	23,589	57,98	14,071	69,855
08.09.2017	2987	25,257	56,57	15,136	71,906
09.09.2017	2975	24,96	59,35	15,808	71,851
10.09.2017	2968	27,113	44,61	13,068	73,018
11.09.2017	2941	26,169	54,465	15,684	73,015
12.09.2017	2965	24,362	64,086	16,738	71,587
13.09.2017	2930	23,92	69,69	17,604	71,457
14.09.2017	2779	24,379	76,348	19,648	72,651
15.09.2017	2860	24,312	75,804	19,442	72,511
16.09.2017	2782	24,864	67,13	17,38	72,321
17.09.2017	2696	24,835	65,81	17,261	72,248

18.09.2017	2775	27,274	49,06	13,296	73,261
19.09.2017	2680	24,637	60,381	16,126	71,643
20.09.2017	2676	20,23	62,997	12,575	65,957
21.09.2017	2763	19,193	59,58	10,637	64,222
22.09.2017	2648	18,954	61,29	10,733	64,017
23.09.2017	2764	21,072	69,433	15,033	67,684
24.09.2017	2763	22,561	76,332	17,973	70,231
25.09.2017	2505	21,123	76,861	16,576	68,291
26.09.2017	2680	20,342	68,556	14,16	66,639
27.09.2017	2644	18,276	71,05	12,873	64,11
28.09.2017	2735	18,055	82,425	14,93	64,63
29.09.2017	2557	17,115	84,83	14,48	63,528
30.09.2017	2672	16,735	79,323	12,998	62,614
01.10.2017	2577	16,357	70,765	10,711	61,412
02.10.2017	2560	15,625	73,76	10,564	60,628
03.10.2017	2652	16,307	75,98	11,688	61,715
04.10.2017	2660	19,128	64,65	11,568	64,493
05.10.2017	2692	20,221	67,242	13,676	66,345
06.10.2017	2727	15,358	82,675	12,297	60,985
07.10.2017	2717	14,71	74,67	9,803	59,438
08.10.2017	2692	15,372	70,96	9,607	60,03
09.10.2017	2641	15,276	71,29	9,625	59,94
10.10.2017	2637	15,129	70,05	8,997	59,568
11.10.2017	2696	15,256	67,61	8,61	59,556
12.10.2017	2716	14,37	74,539	9,78	59,091
13.10.2017	2660	15,749	69,15	9,655	60,425
14.10.2017	2708	16,626	75,671	12,089	62,177
15.10.2017	2664	17,49	73,14	12,197	63,081
16.10.2017	2625	17,033	67,97	10,177	61,897
17.10.2017	2641	17,119	72,94	11,729	62,541
18.10.2017	2672	17,103	73,77	11,946	62,604
19.10.2017	2553	16,498	74,727	11,635	61,886
20.10.2017	2465	12,169	81,929	9,047	56,626

EK-4 2. Nokta Günlük Ortalama Gaz Ölçüm Değerleri

İŞLETME NOKTA	NO	DATE	LEL (%LEL)	H ₂ S (ppm)	NH ₃ (ppm)	CO ₂ (ppm)	
1	2	1	11/12/2016	0	0.0	0	400
1	2	2	12/12/2016	0	0.0	1	400
1	2	3	13/12/2016	0	0.0	0	400
1	2	4	14/12/2016	0	0.0	0	500
1	2	5	15/12/2016	0	0.0	0	400
1	2	6	17/12/2016	0	0.0	0	400
1	2	7	18/12/2016	0	0.0	0	400
1	2	8	25/12/2016	0	0.0	1	500
1	2	9	26/12/2016	0	0.0	1	500
1	2	10	27/12/2016	0	0.0	1	500
1	2	11	28/12/2016	0	0.0	1	400
1	2	12	06/02/2017	0	0.0	0	300
1	2	13	13/02/2017	0	0.0	0	400
1	2	1	13/08/2017	0	0.0	3	300
1	2	2	14/08/2017	0	0.0	3	300
1	2	3	15/08/2017	0	0.0	3	300
1	2	4	16/08/2017	0	0.0	3	300
1	2	5	17/08/2017	0	0.0	3	300
1	2	6	18/08/2017	0	0.0	3	300
1	2	7	19/08/2017	0	0.0	3	300
1	2	8	20/08/2017	0	0.0	3	300
1	2	9	21/08/2017	0	0.0	4	300
1	2	10	22/08/2017	0	0.0	5	400
1	2	11	23/08/2017	0	0.0	5	300
1	2	12	24/08/2017	0	0.0	3	300
1	2	13	25/08/2017	0	0.0	2	300
1	2	14	26/08/2017	0	0.0	2	300
1	2	15	27/08/2017	0	0.0	2	300
1	2	16	28/08/2017	0	0.0	2	300
1	2	17	29/08/2017	0	0.0	1	300
1	2	18	30/08/2017	0	0.0	1	300
1	2	19	31/08/2017	0	0.0	2	300
1	2	20	01/09/2017	0	0.0	4	400
1	2	21	02/09/2017	0	0.0	3	400
1	2	22	03/09/2017	0	0.0	4	400
1	2	23	04/09/2017	0	0.0	3	300
1	2	24	05/09/2017	0	0.0	2	300
1	2	25	06/09/2017	0	0.0	4	400

1	2	26	07/09/2017	0	0.0	5	400
1	2	27	08/09/2017	0	0.0	4	400
1	2	28	09/09/2017	0	0.0	6	400
1	2	29	10/09/2017	0	0.0	6	400
1	2	30	11/09/2017	0	0.0	4	300
1	2	31	12/09/2017	0	0.0	3	300
1	2	32	13/09/2017	0	0.0	5	300
1	2	33	14/09/2017	0	0.0	4	300
1	2	34	15/09/2017	0	0.0	4	300
1	2	35	16/09/2017	0	0.0	5	400
1	2	36	17/09/2017	0	0.0	3	400
1	2	1	18/09/2017	0	0.0	5	400
1	2	2	19/09/2017	0	0.0	5	400
1	2	3	20/09/2017	0	0.0	5	300
1	2	4	21/09/2017	0	0.0	2	300
1	2	5	22/09/2017	0	0.0	3	300
1	2	6	23/09/2017	0	0.0	4	300
1	2	7	24/09/2017	0	0.0	4	300
1	2	8	25/09/2017	0	0.0	4	300
1	2	9	26/09/2017	0	0.0	3	300
1	2	10	27/09/2017	0	0.0	4	300
1	2	11	28/09/2017	0	0.0	3	300
1	2	12	29/09/2017	0	0.0	1	300

Noktalar:

- 1: 1. İşletme orta noktası
- 2: 1. İşletme yan duvar noktası
- 3: 2. İşletme orta noktası
- 4: 2. İşletme yan duvar noktası

EK-5 DVR Kayıt Cihazı Teknik Özellikleri

KAYIT CİHAZI (DVR)	
Video Sistemi :	PAL/NTSC
İşletim Sistemi :	Embedded Linux
VGA Monitör Çıkışı :	D-SUB 15P XGA
HDMI Monitör Çıkışı :	VAR
Video Giriş :	16 X (1V p-p) BNC
Video Çıkışı :	1 Kanal BNC
Ses Girişi :	16 Kanal RCA
Ses Çıkışı :	1 Kanal RCA
OSD Arayüzü :	Grafik Kullanıcı Arayüzü (GUI)
Menü Dili :	Türkçe - İngilizce vb.
Gösterim Hızı :	NTSC : Maks. 980FPS , PAL : Maks. 900FPS
Kayıt Hızı :	NTSC : Maks. 980FPS , PAL : Maks. 900FPS
Kayıt Modu :	Manuel / Takvime Bağlı / Alarm / Harekete Duyarlı Kayıt
İzleme Modu :	Tam Ekran / 4 / Otomatik Sıralı Gösterim / Ayarlanabilir PIP (Picture in Picture)
Pentaplex İşletim :	İzleme / Kayıt / Kayıt İzleme / Network / Mobil İzleme
Çözünürlük :	İzleme : En az NTSC: 960H (960 x 480) PAL: 960H (960 x 576) Kayıt En az (960H) : NTSC: 960H (960 x 480) PAL: 960H (960 x 576)
HDMI & VGA Çıkış Çözünürlüğü :	1024 x 768 , 1280 x 1024 , 1440 x 900 , 1280 x 720@60p , 1920 x 1080@60p
Sıkıştırma Formatı :	H.264 (Farklı 6 Düzey)
Harddisk :	2 Adet SATA II Harddisk 2 TB
Yedekleme :	USB
Arama :	Mode : Zamana Bağlı / Olay Arama Tam Ekran : VAR
Durum Göstergeleri :	Güç / Harddisk / Network
Alarm Girişi :	4 X Alarm Girişi
Hareket Algılama :	22 x 15 Alarm Tanımlama / 6 Hassasiyet Düzeyi
Video Sinyal Kesintisi Algılama	VAR
XGA Çıkışı :	Ayarlanabilir 1024 x 768
IR Uzaktan Kum.:	VAR
PTZ Kontrol :	VAR (Pelco-D , Pelco-P , LILIN , MINKING , STAR , VIDO , NEON , DSCP , HY , N-control , RM110 , SAMSUNG) RS485
Network Kontrol :	Internet Explorer / CMS
Network Kayıt İzleme; Down.	VAR
Network Aktarım Ayarları :	CIF / QCIF / bit rate / Kalite / fps

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Erdal TÜRKMEN
Doğum Yeri ve Tarihi : Zile/TOKAT, 1975
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Ziraat Meslek Lisesi, 1994
Lisans : Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları Bölümü, 1998
Yüksek Lisans : Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, 2001

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

Uzman, TKDK, Bursa İl Koordinatörlüğü, 2012-2018.
Şube Müdürü, GTHB, Sivas İl Müdürlüğü, 2010-2012.
Ziraat Mühendisi, GTHB, Tokat Zile İlçe Müdürlüğü, 2006-2010.
Ziraat Mühendisi, GTHB, Bingöl İl Müdürlüğü, 2004-2006.
Ziraat Teknisyeni, GTHB, Tokat Zile İlçe Müdürlüğü, 1995-2004.

İletişim (e-posta) : erdal.turkmen@tkdk.gov.tr
turkmenerdal@hotmail.com

Yayınları :

Türkmen, E., Ergüneş, G. 2003. Değişik Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 109-113.

Yashoğlu, E., Türkmen, E. 2014. IPARD Desteklemelerinde Tarımsal Yapı Uygulamaları. 12. Ulusal Kültürteknik Sempozyumu, 21-23 Mayıs 2014, Tekirdağ.

Yashoğlu, E., Türkmen, E. 2017a. IPARD Destekli Süt Sığırcılığı İşletmelerinde İç Ortam İklim Parametrelerinin Analizi (Bursa Karacabey Örneği). 2. Ulusal Biyosistem Mühendisliği Kongresi, 29 Haziran -1 Temmuz 2017, Tokat.

Yashoğlu, E., Türkmen, E. 2017b. IPARD Destekli Süt Sığırcılığı İşletmelerinde İç Ortam İklim Parametrelerinin Analizi (Bursa Karacabey Örneği). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(Ek Sayı): 42-50.

Türkmen, E., Yashoğlu, E. 2018. The effect of heat stress on milk yield in a IPARD supported dairy cattle enterprise. XIX. World Congress of CIGR, 22-25 April 2018, Antalya.