



IPARD Destekli Süt Sığırcılığı İşletmelerinde İç Ortam İklim Parametrelerinin Analizi (Bursa Karacabey Örneği)

Erkan YASLIOĞLU^{1*} Erdal TÜRKMEN¹

¹Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bursa
*e-mail: yasli@uludag.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 29.05.2017

Kabul tarihi (Accepted): 21.07.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 19.12.2017

Yazılı baskı tarihi (Printed): 29.12.2017

Öz: Bu çalışmada Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (TKDK) tarafından desteklenen iki adet işletmede iç ortam sıcaklık ve nem değerleri ile tasarım farklılıklarının bu sonuçlara etkisi analiz edilmiştir. Çalışma Bursa Karacabey Şahinköy 'de birbirine 800 metre mesafede aynı kapasite ve benzer planlama özelliklerine sahip iki Süt Sığırcılığı işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Her bir işletmede 7 adet veri kaydedici cihaz kullanılmıştır. Ölçümler 18.12.2016 ile 19.01.2017 tarihleri arasında 1 ay boyunca devam etmiş olup, sıcaklık ve nem değerleri saatte bir olacak şekilde 24 saat boyunca kayıt altına alınmıştır. Birçok kaynakta sığırlar için uygun bağıl nemin %60-75 arasında olması gerektiği, %80'i geçmemesi önerildiği halde inceleme yapılan her iki işletmede de bağıl nemin birçok kez %100'lere ulaştığı hatta bir işletmede uzun saatler sürdüğü görülmüştür. İki işletme arasında iç ortam hava kalitesi açısından istatistiksel farklar önemli ($P<0,01$) görülmüştür. Bu farkların yan duvar üstünün işletmelerden birinde perdeli sistemlerle diğerinde ise plastik doğrama malzeme ile kapatılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Uç değerler açısından perdeli sistemde bağıl nem düzeyi daha yüksek, sıcaklık daha düşük görülmüştür. Havalandırma açısından işletme tasarımının iyileştirilmesi gerektiği ve yan duvar yüksekliği açısından bir standart geliştirilmesinin faydalı olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bağıl nem, havalandırma, sıcaklık, TKDK

Analysis of Indoor Climate Parameters in IPARD Supported Dairy Cattle Farm (The Case of Bursa Karacabey)

Abstract: In this study, the effects of design differences on indoor air temperature and humidity values were analyzed in the two enterprises supported by the Agricultural and Rural Development Support Institution (TKDK). The study was carried out in two dairy cattle farms with the same capacity and similar planning characteristics at an 800 meters distance from each other in Bursa Karacabey Şahinköy. Seven measuring instruments were used in each operation. The measurements were carried out for one month between 18.12.2016 and 19.01.2017 and the temperature and humidity values were recorded hourly basis for 24 hours. Many studies suggest that the relative humidity for cattle should be in the range of 60-75 %, and not to exceed 80 %. According to the our results; it has been observed that relative humidity values in both investigated farms a few times were reached up to 100 %. Besides, it has been observed that it run on for a long time in the one of two investigated farms. Significant differences ($P < 0.01$) were found between the two enterprises in terms of indoor air quality. It was concluded that these differences were resulted from the fact that the side walls were covered with curtain systems in one farm and with plastic chopping material at the other. In terms of extreme values, the relative humidity level is higher and the temperature is lower in the curled system. It has been concluded that the design of structure should be improved in terms of ventilation, and it would be useful to develop a standard for side wall height.

Keywords: Relative humidity, ventilation, temperature, TKDK

1. Giriş

IPARD, Avrupa Birliği Katılım Öncesi Yardım Aracı IPA'nın beşinci bileşeni olan Kırsal Kalkınma için hazırlanmış, Avrupa Birliği Komisyonu tarafından kabul edilmiş, Tarım ve Kırsal Kalkınma desteğidir. Farklı konularda

destek tedbirlerini içeren bu yardım bileşeni için 2007-2014 yılları arasında 1 milyar 52 milyon Avro hibe bütçesi ayrılmış ve bu program 31 Aralık 2016 tarihi itibarıyla %99.3 fon kullanım oranı ile tamamlanmıştır.

2014-2020 yılları arasında 1 milyar 45 milyon 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 (TKDK, 2017).

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 bir 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 inşaaya yönlendirmesinin maliyet ve zaman tasarrufu yönünden etkili olacağı belirtilmektedir.

Şerefoğlu (2008), IPARD programının uygulanacağı illerde Tarım İşletmeleri başlığı altında yer alan 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.

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 (Bıyıkoğlu 1973). Sığırlar için uygun bağıl nem %60-75 arasında olmalıdır. Sığır ahırlarında 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. Daha yüksek (nemli) ya da daha düşük (kuru) nem oranlarında hayvanlar strese girmekte, verim düşmekte ve hastalıklara karşı hassasiyet artmaktadır. Süt sığırları için çevre sıcaklığı geniş sınırlar içerisinde yer almaktadır. 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).

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 biri de ‘‘Sıcaklık-Nem İndeksi’’ (SNİ veya THI)’dir (Işık ve ark. 2016).

Sıcaklık-nem indeksi (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 (Bohmanova ve ark. 2007).

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

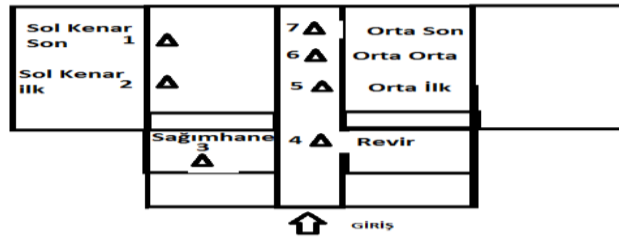
$$\text{THI} = t_{db} + 0.36 t_{dp} + 41.2 \text{ (Yousef 1985).}$$

2. Materyal ve Yöntem

Bursa ili Karacabey ilçesi ülkemiz süt hayvancılığı açısından önemli bir yere sahip olup önemli süt üretim, işleme ve eğitim tesislerini de sınırları içerisinde barındırmaktadır. Bu çalışma, Bursa ili Karacabey ilçesi Şahinköy sınırları

içerisinde Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu tarafından desteklenerek inşa edilen iki adet süt sığırcılığı işletmesinde gerçekleştirilmiştir. İki işletmede sözleşmeli üretim modeli ile üretim yapılmaktadır.

Araştırma materyali olarak seçilen iki işletmeden birincisinin koordinatları; $40^{\circ}14'29.66''\text{K}$ enlemi, $28^{\circ}18'57.17''\text{D}$ boylamı, ikincisinin koordinatları; $40^{\circ}14'25.04''\text{K}$ enlemi, $28^{\circ}18'19.65''\text{D}$ boylamıdır. İki işletme birbirine yaklaşık 800 metre uzaklıktadır. Her iki işletme de 120 sağmal süt ineği kapasiteli serbest duraklı ahır sisteminde planlanmıştır. İki işletmede de süt ineği ahır, genç hayvan ahır, revir, doğumhane ve sağım hane bölümleri tek blok yapı olarak gerçekleştirilmiştir. Ahır durak tasarımı baş başa olup gübre yönetim sistemi ise gübre sıyırıcı sistemi ve gübre deposundan oluşmaktadır. Yapı içerisinde her işletmeye 7 adet olmak üzere toplam 14 adet Veri kaydedici (PCE-HT 71N Datalogger) montajı yapılarak (Şekil 1 ve 2), ölçüm aralığı saatte bir olacak şekilde sıcaklık, bağıl nem ve çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri kayıt altına alınmıştır.



Şekil 1. İşletme Veri Kaydedici Ölçüm Noktaları (PCE-HT 71N Datalogger)

Figure 1. Data Logger Measurement Points of 1st Enterprise (PCE-HT 71N Datalogger)

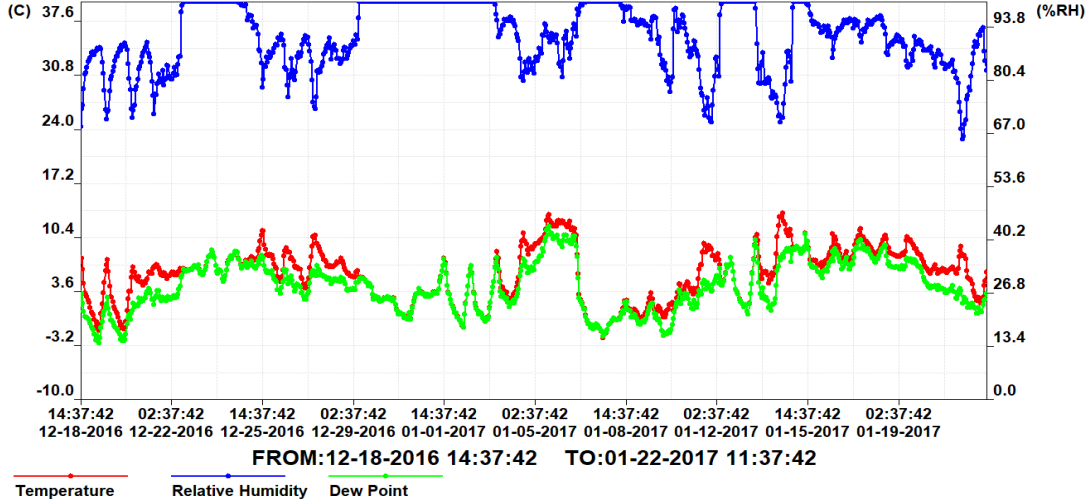


Şekil 2. İşletme Veri Kaydedici Ölçüm Noktaları (PCE-HT 71N Datalogger)

Figure 2. Data Logger Measurement Points of 2nd Enterprise (PCE-HT 71N Datalogger)

Veri kaydedici hassasiyet derecesi ± 1 °C ve çözünürlük derecesi 0.1 °C dir. Kendi programı olan “DataLogger MFC Application” programı kullanılarak veriler Rec dosyası halinde

kaydedilmiştir. Rec dosyaları istatistiksel analiz programına aktarım sağlamak amacıyla excel veya txt formatına, grafik incelemeleri için ise bmp formatına çevrilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. 2. İşletme 3. ölçüm noktası verileri
Figure 3. Data for 3rd measuring point of 2nd enterprise

İki işletmenin tasarımı benzer olmakla beraber farklılık gösteren yönleri ise yan duvar kapama şeklindedir. Birinci işletmede yan duvarlardan biri (egemen rüzgar yönündeki) plastik pencere ile kapatılmıştır. İkinci işletmede ise her iki yan duvarın üzerindeki boşluklar perde sistemi ile kapatılmıştır. Bu nedenlerle birinci işletmede Datalogger 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, sağım haneye 1 adet ve revir-doğumhane alanına 1 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 1). İkinci işletmede ise Datalogger 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, sağım haneye 1 adet ve revir-doğumhane alanına 1 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 2).

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

$THI = t_{db} + 0.36 t_{dp} + 41.2$ eşitliği kullanılmıştır.

Önemlilik analizlerinde SPSS 22/Minitab 17 istatistik programlarından yararlanılmıştır. Sıcaklık, bağıl nem, çığlenme noktası sıcaklığı değerlerinin işletme içerisindeki 7 ayrı noktada değişim oranı ile önemlilik derecesi hesaplaması yapılmıştır. Minimum ve maksimum değerlerin hayvan refahı standartları açısından literatür ışığında değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca iki işletme arasındaki değerlerin karşılaştırılması ile mevcut farkın yapısal nedeni araştırılmıştır. Ölçümler, kış dönemini incelemek üzere 12.12.2016 ile 19.01.2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

İç ortam sıcaklık, bağıl nem, çığlenme noktası sıcaklığı değerleri her işletmede 7 ölçüm noktası açısından değerlendirilmiştir. Bir noktanın ölçüm değerleri örnek olması amacıyla Şekil 3 'de grafik olarak verilmiştir.

Tablo 1. 1 ve 2. İşletme tanımlayıcı istatistik değerleri
Table 1. Descriptive statistics for 1st and 2nd enterprise

Değişken	Nok.	1. İşletme			2. İşletme		
		Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
Sıcaklık (°C)	1	4.782	-3.400	15.100	4.168	-4.800	13.400
	2	4.839	-3.600	14.700	5.299	-1.400	12.800
	3	4.717	-2.400	12.700	5.646	-2.200	13.500
	4	4.224	-3.100	12.400	4.708	-2.800	12.800
	5	4.906	-2.300	13.000	4.662	-2.800	13.300
	6	5.303	-1.600	13.300	4.624	-1.900	12.000
	7	4.998	-2.500	13.300	4.796	-2.200	12.200
Bağıl Nem (%)	1	86.664	52.600	100.000	88.183	50.100	100.000
	2	86.742	49.400	100.000	86.975	64.500	100.000
	3	87.202	62.200	98.400	91.342	65.600	100.000
	4	89.341	64.300	100.000	89.915	56.400	100.000
	5	85.449	63.100	97.000	87.308	58.400	99.900
	6	85.401	63.300	95.700	88.472	67.100	99.400
	7	87.378	60.400	98.000	88.350	65.600	98.300
Çiğ.Nok.Sıc (°C)	1	2.615	-4.100	11.300	2.267	-5.600	11.000
	2	2.677	-4.100	11.000	3.216	-3.500	10.500
	3	2.694	-4.100	10.800	4.245	-2.900	11.800
	4	2.540	-4.200	10.300	3.098	-4.100	11.000
	5	2.595	-4.000	10.700	2.635	-4.300	10.500
	6	2.971	-3.600	11.200	2.817	-3.800	10.600
	7	2.995	-4.100	10.900	2.975	-4.000	10.900
THI	1	46.924	36.576	59.868	46.184	34.384	58.160
	2	47.003	36.268	59.260	47.657	38.540	57.180
	3	46.887	37.324	57.788	48.374	38.244	58.748
	4	46.338	36.724	56.372	47.023	36.924	57.660
	5	47.040	37.532	57.552	46.810	36.996	57.200
	6	47.572	38.304	58.432	46.838	37.932	56.416
	7	47.276	37.224	57.824	47.067	37.560	57.324

Tablo 1’de her iki işletmenin her bir ortamının tanımlayıcı istatistik değerleri ayrı ayrı gösterilmekte olup her bir ortam için her saat başı olmak üzere ölçülen ortalama 838 veri toplamda bir işletme için 5860 diğeri için 5866 parametre verisi olmak üzere toplamda 11726 ’şar adet; sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve

Sıcaklık Nem İndeksi verisi değerlendirilmiştir (Tablo 6).

Birinci işletmede;

Ölçüm noktaları arasındaki sıcaklık, bağıl nem ve çiğlenme noktası sıcaklığı ve Sıcaklık Nem İndeksi değerleri farkı ($P<0.01$) önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. İşletmedeki ölçüm noktaları ortalama değerleri farklarının istatistiki önemlilikleri

Table 2. Statistical significance of differences in the mean values of the measurement points in the 1st enterprise

Noktalardaki Değerlerin Varyasyon Analizi	Kaynak	Ser. Der	Kare. Top.	Kareleri Ortalaması	F-Değeri	P- Değeri
Sıcaklık (°C)	nokta	6	535.8	89.29	7.26	0.000
Bağıl Nem (%)	nokta	6	8963	1493.79	23.97	0.000
Çiğlenme Nok. Sıc.(°C)	nokta	6	167.5	27.912	2.85	0.009
THI	nokta	6	722	120.27	5.78	0.000

Tablo 1’de görüleceği üzere minimum sıcaklık değeri (-3.6 °C) 2 nolu, ortalama sıcaklık değerinin minimumu (4.22 °C) 4 nolu ortamda, maksimum sıcaklık değeri (15.1 °C) 1 nolu, ortalama sıcaklık değerinin maksimumu (5.3 °C) 6 nolu ortamda gözlenmiştir.

Minimum bağıl nem değeri (%49.4) 2 nolu ortamda, ortalama bağıl nem değerinin minimumu (% 85.4) 6 nolu ortamda, maksimum bağıl nem değeri (% 100) 1, 2 ve 4 nolu ortamlarda, ortalama bağıl nem değerinin maksimumu da (% 89.3) 4 nolu ortamda gözlenmiştir. Çiğlenme noktası sıcaklığı değerlerinin incelemesinde;

minimum çiğlenme noktası sıcaklığı değeri (-4.2 °C) 4 nolu, ortalama çiğlenme noktası sıcaklığı değerinin minimumu (2.54 °C) 4 nolu ortamda, maksimum çiğlenme noktası sıcaklığı değeri (11.3 °C) 1 nolu, ortalama çiğlenme noktası sıcaklığı değerinin maksimumu (2.99 °C) 7 nolu ortamda gözlenmiştir.

İkinci işletmede;

Ölçüm noktaları arasındaki sıcaklık, bağıl nem, çiğlenme noktası sıcaklığı ve Sıcaklık Nem İndeksi değerleri farkı ($P < 0.01$) önemli bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. 2. İşletmedeki ölçüm noktaları ortalama değerleri farklarının istatistikî önemlilikleri

Table 3. 2. Statistical significance of differences in the mean values of the measurement points in the 2nd enterprise

Noktalardaki Değerlerin Varyasyon Analizi	Kaynak	Ser. Der	Kare. Top.	Kareleri Ortalaması	F-Değeri	P-Değeri
Sıcaklık (°C)	Nokta	6	1 181	196.80	16.86	0.000
Bağıl Nem (%)	Nokta	6	11 559	1 926.47	33.01	0.000
Çiğlenme Nok. Sıc. (°C)	Nokta	6	1 929	321.558	32.99	0.000
THI	Nokta	6	2 449	408.12	20.37	0.000

Tablo 1’deki sıcaklık değerlerinin incelendiğinde; minimum sıcaklık değeri (-4.8 °C) ile ortalama sıcaklık değerinin minimumu (4.16 °C) 1 nolu ortamda, maksimum sıcaklık değeri (13.5 °C) ile ortalama sıcaklık değerinin maksimumu (5.6 °C) 3 nolu ortamda gerçekleşmiştir.

Bağıl nem değerleri incelendiğinde; minimum bağıl nem değeri (% 50.1) 1 nolu ortamda, ortalama bağıl nem değerinin minimumu (% 86.9) 2 nolu ortamda, maksimum bağıl nem değeri (% 100) 1, 2, 3 ve 4 nolu ortamlarda, ortalama bağıl nem değerinin maksimumu (% 91.3) 3 nolu ortamda gerçekleşmiştir. Çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri incelendiğinde ise minimum

çiğlenme noktası sıcaklığı değeri (-5,6 °C) ile ortalama çiğlenme noktası sıcaklığı değerinin minimumu (2.2 °C) 1 nolu ortamda, maksimum çiğlenme noktası sıcaklığı değeri (11.8 °C) ile ortalama çiğlenme noktası sıcaklığı değerinin maksimumu da (4.2 °C) 3 nolu ortamda gerçekleşmiştir.

İki işletmenin karşılaştırılması yapıldığında ise minimum sıcaklık değeri 2 nolu işletmede -4.8 °C iken 1 nolu işletmede -3.6 °C’dir. Ortalama sıcaklık değerinin minimumunun 2 nolu işletmede daha düşük olduğu en yüksek ortalama sıcaklık değerinin de 2 nolu işletmede gözlendiği belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. İşletmelerin ölçüm değerlerinin kıyaslanması**Table 4.** Comparison of measurement values of enterprises

Parametre	1 Nolu İşletme	2 Nolu İşletme	Hiper Parametre
Minimum Sıcaklık (°C)	-3.6	-4.8	2
Maksimum Sıcaklık (°C)	15.1	13.5	1
Ort.Sıcaklıkların Min. (°C)	4.224	4.168	2
Ort.Sıcaklıkların Mak. (°C)	5.303	5.646	2
Minimum Bağıl Nem (%)	49.4	50.10	1
Maksimum Bağıl Nem (%)	100	100	1.2
Ort. Bağıl Nem Min. (%)	85.401	86.975	1
Ort. Bağıl Nem Max. (%)	89.341	91.342	2
Minimum Çiğ Sıcaklık (°C)	-4.2	-5.6	2
Maksimum Çiğ Sıcaklık (°C)	11.3	11.8	2
Ort. Çiğ Sıcaklıkların Min. (°C)	2.540	2.267	2
Ort. Çiğ Sıcaklıkların Mak. (°C)	2.995	4.245	2
Minimum THI	36.268	34.384	2
Maksimum THI	59.868	58.748	1
Ort. THI Min.	46.338	46.184	2
Ort. THI Mak.	47.572	48.374	2

Her iki işletmedeki ölçüm noktaları değerlerinin analizi ile elde edilen önemlilik derecesi test sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 1 ile Tablo 2 ve 3 birlikte değerlendirildiğinde aynı işletme içindeki ortalama değerlerin kıyaslanması sonucu;

Tablo 5. İşletmelerin ölçüm değerlerinin kıyaslanmasının önemlilik derecesi analizi**Table 5.** Significance analysis of the comparison of the measurement values of the enterprises

Değerlerin İşletme Varyasyon Analizi	Kaynak	Ser. Der	Kare. Top.	Kareleri Ortalaması	F-Değeri	P-Değeri
Sıcaklık (°C)	İşletme	1	1	1.064	0.09	0.767
Bağıl Nem (%)	İşletme	1	9 153	9 152.78	147.56	0.000
Çiğlenme Nok. Sıc. (°C)	İşletme	1	281	280.875	28.26	0.000
Sıcaklık Nem İndeksi	İşletme	1	50	49.91	2.41	0.120

Birinci işletmedeki ölçüm noktalarının sıcaklık ortalamaları arasındaki fark önemli olup, 6 ve 7 nolu noktalar en yüksek, 4 ve 3 nolu noktalar ise en düşük sıcaklık ortalamalarına sahiptir. Bağıl nem oranları arasındaki fark önemli olup, 4 ve 7 nolu noktalar en yüksek, 5 ve 6 nolu noktalar ise en düşük bağıl nem ortalamalarına sahiptir. Çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri arasındaki fark önemli olup, 6 ve 7 nolu noktalar en yüksek, 4 ve 5 nolu noktalar ise en düşük çiğlenme noktası ortalama sıcaklık değerlerine sahiptir.

2. işletmedeki ortamların sıcaklık ortalamaları arasındaki fark önemli olup, 2 ve 3 nolu noktalar en yüksek, 1 ve 6 nolu noktalar ise en düşük sıcaklık ortalamalarına sahiptir. Bağıl nem oranları arasındaki fark önemli olup, 3 ve 4 nolu noktalar en yüksek, 2 ve 5 nolu noktalar ise en düşük bağıl nem ortalamalarına sahiptir. Çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri arasındaki fark önemli olup, 2 ve 3 nolu noktalar en yüksek, 1 ve 5 nolu noktalar ise en düşük çiğlenme noktası ortalama sıcaklık değerlerine sahiptir.

İki işletme karşılaştırıldığında sıcaklık ve sıcaklık nem indeksi (THI) açısından önemli bir fark bulunmaz iken bağıl nem ve çiğlenme noktası sıcaklığı değerleri açısından iki işletme arasında önemli bir fark olduğu ortaya çıkmıştır

($P < 0.01$) (Tablo 5). Bağıl nem ve çiğlenme noktası sıcaklığı değerinin 2 nolu işletmede daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. İki işletme değerlerinin Tukey metodu kullanarak % 99 güven aralığında gruplandırılması
Table 6. Grouping of two enterprises values at 99 % confidence interval using Tukey method

	1. İşletme			2. İşletme		
	Değer	Ortalama	Grup	Değer	Ortalama	Grup
Sıcaklık (°C)	5860	4.8240	A	5866	4.8431	A
Bağıl Nem (%)	5860	86.882	B	5866	88.649	A
Çiğlenme Nok. Sıc. (°C)	5860	2.7265	B	5866	3.0360	A
Sıcaklık Nem İndeksi	5860	47.0056	A	5866	47.1361	A

Sığırlar için uygun bağıl nem %60-75 arasında olmalıdır. Sığır ahırlarında bağıl nemin %80 'i geçmemesi önerilir (Ekmekyapar, 1991). Ancak Tablo 6'da görüleceği üzere 1. işletmede bir aylık ortalama bağıl nem %86.882 2. işletmede ise %88.649 olarak ölçülmüştür. 2. işletmenin daha yüksek bağıl neme sahip olması yanında her iki işletmenin de bağıl nem açısından sorunlu olduğu değerlendirilmektedir.

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 (Göncü ve ark. 2001). İşletme ölçümlerinde ise 1. işletmede en düşük sıcaklık -3.6 °C, ortalama sıcaklık 4.82 °C gerçekleşirken, 2. işletmede ise en düşük sıcaklık -4.8 °C, ortalama sıcaklık 4.84 °C gerçekleşmiştir. İşletmenin yarı açık sistemde inşa edildiği düşünüldüğünde ortalama sıcaklığın genel anlamda sorun oluşturmadığı, minimum sıcaklıkların ise sıcaklıktan ziyade bağıl nem açısından olumsuzluk potansiyeli taşıyabileceği değerlendirilmektedir.

4. Sonuç

Bu çalışmada kış mevsimi şartlarında yapılan ölçümler ile kış mevsiminde en büyük sorun olan

parametrelerin analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bağıl nemin % 100'lere ulaştığı anların bir işletmede uzun saatler sürdüğü görülmüştür.

Çiftçiler yan duvar açıklıklarından gelen hava akımı ve yağmur gibi serpintiler nedeniyle farklı çözümler üretmişlerdir. Bir çiftçi her iki yan açıklığı perde çekmek sureti ile kapatmış, bir diğer çiftçi ise plastik doğrama ile bir tarafı kapatmıştır.

Yapılan incelemeler sonucunda işletme iç ortam değerlerine etki eden tasarım özelliklerinden olan yan duvar yüksekliği konusunda net bir kriter olmamasının sonucunda çiftlik sahiplerinin farklı çözümler ile bu soruna yaklaştıkları görülmüştür.

İki işletme arasındaki mesafe çok yakın (kuş uçuşu 800 metre) olmasına rağmen iç ortam hava kalitesi açısından önemli farklar görülmüştür. Sonuç itibarıyla perdeli sistemdeki hava bağıl nem düzeyi ve çiğlenme noktası sıcaklığı değeri daha yüksek görülmüştür. Bu nedenlerle yan duvar üstü perdeleme şeklindeki çözümlerin hava neminin sorun olduğu bölgelerde tavsiye edilmemesi gerektiği değerlendirilmektedir.

Nem seviyesi hayvan refahını olumsuz etkileyecek seviyelerde ölçülmüştür. Yan duvar yüksekliğinin belirlenmesi veya proje uygulama döneminde kısmi veya belirli süreli kapamalar için bir standart geliştirilmesinin faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

İşletme içi ve işletmeler arasındaki nem dağılımı analiz edildiğinde iki işletme farkının ve işletme içindeki noktadaki 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 yüksek 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.

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 nem oranı yüksek iken perdeli sistem olan ikinci işletmede ahır orta noktalarında en yüksek 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 havalandırma bacası ya da pencere çözümleri geliştirilmelidir.

IPARD süt sığırcılığı projeleri için bir geri dönüş sağlayan bu verilerden ilgili kurumun faydalanması durumunda ileride hayvan refahına uygun projelerin üretilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından DDP(Z)-2016/3 nolu Doktora Destek Projesi ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Bıyıkoğlu, K. 1973. Genel Zootekni. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.117.
- Bohmanova, J., Misztal, I. ve Cole, J.B. 2007. Studies on Genetics of Heat Tolerance in Dairy Cattle with Reduced Weather Information via Cluster Analysis. *J. Dairy Sci.* 90:1947–1956.
- Council, National Research. 1971. A Guide to Environmental Research on Animals. Natl. Acad. Sci. Washington, DC.
- Efekan, E. 2013. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi “Büyükbaş Hayvan Barınaklarının IPARD Programı

- Kapsamında Değerlendirilmesi - Erzurum İli Örneği.” Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ekmekyapar, T. 1991. Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:306.
- 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)
- Işık, M., Aydınşakir, K., Dinç, N., Büyüктаş, K., Tezcan, A. 2016. Antalya Koşullarında Sıcaklık-Nem İndeks Değerlerinin Süt Sığırcılığı Açısından Değerlendirilmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, Antalya 29(1): 27–31.
- NOAA. 1976. Livestock Hot Weather Stress. *Oper Man Lett.* C-31-76, Kansas City, MO.
- Şerefoglu, C. 2008. SAPARD-IPARD Programlarının Analiz Edilmesi-Besi İşletmelerinin IPARD Programındaki Yeri Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- TKDK, 2017. “İnternet Sitesi.” <http://www.tdk.gov.tr/Duyuru/ipard-i-programi-basariyla-tamamlandi-1283> (Erişim Tarihi: 25 Şubat 2017).
- Yousef, MK. 1985. Stress Physiology in Livestock. *Stress Physiology in Livestock*. CRC Press, Boca Raton, FL.