

Güney Marmara Süt Sığırı Yetiştiriciliğinin Isı Stresi Yönünden Değerlendirilmesi

Erkan YASLIOĞLU*

Hüseyin İLHAN

¹Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059, Görükle, Bursa, Türkiye

*Sorumlu yazar: E-mail: yasli@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 23.02.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 22.06.2016

Yaz aylarındaki yüksek dış ortam sıcaklıkları, barınak iç ortam sıcaklıklarını arttırarak nemin de etkisiyle süt sığırlarının ısı stresine girmesine yol açmaktadır. Günümüzde hava sıcaklığı ve bağıl nem ilişkisine bağlı olarak geliştirilen sıcaklık nem indeksi; süt sığırları için ısı stresinin etkisini belirlemede yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Isı stresine giren süt sığırlarında yem tüketimi ve buna bağlı olarak da süt verimi azalmaktadır.

Güney Marmara, süt sığırı işletmeleri yönünden zengin bir bölgedir. Bölgede süt üretiminin ve büyük kapasiteli işletmelerin fazla olduğu Balıkesir, Bursa ve Çanakkale illerine ilişkin sıcaklık nem indeksi hesaplanarak ısı stresi analizi yapılmıştır. Bu illere ait 2007-2014 yıllarını kapsayan meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilmiştir. Çalışmada saatlik sıcaklık ve bağıl nem ortalamalarından her il için sıcaklık bağıl nem indeksi değerleri hesaplanmıştır. Önlem alınmadığında, süt sığırlarının süt veriminde ısı stresine bağlı olarak meydana gelen azalmalar her il için ayrı ayrı değerlendirilmiş ve günlük toplam kayıpların analizi yapılmıştır.

Analiz sonucunda; inek başına günlük süt kayıplarının Balıkesir, Bursa ve Çanakkale illeri için sırasıyla Haziran ayında, 0.05 kg, 1.02 kg, 0.78 kg, Temmuz ayında 0.42 kg, 2.48 kg, 2.68 kg, Ağustos ayında ise 0.30 kg, 2.70 kg ve 3.07 kg olduğu belirlenmiştir. Süt veriminde en fazla kaybın bölgesel olarak Haziran ayında Bursa, Çanakkale ve Balıkesir illerinde, Temmuz ve Ağustos aylarında ise sırasıyla Çanakkale, Bursa ve Balıkesir illerinde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Süt Sığırı, Isı Stresi, Sıcaklık Nem İndeksi, Süt Verimi, Güney Marmara

An Analysis of Dairy Cattle Production in Southern Marmara in terms of Heat Stress

High outdoor-temperatures in summer months lead to the increase in indoor temperature. High indoor-temperatures with high humidity, resulting heat stress in dairy cattle. Nowadays, temperature humidity index, improved based on air temperature and relative humidity relationship, is a commonly used method for determining the effect of heat stress in dairy cattle. Under the heat stress conditions, feed intake and thus milk yield of dairy cattle is reduced.

Southern Marmara is a very important region for dairy cattle production. Heat stress analysis was performed for Balıkesir, Bursa, and Çanakkale, in which high milk production and large dairy cattle farms are existed. For analysis, temperature humidity index were calculated for each city. Meteorological data from 2007 to 2014 for each city were obtained from Turkish State Meteorological Service. Temperature humidity indexes for each city were calculated based on hourly average temperatures and relative humidity. On condition that no measure is taken to reduce the effects of heat stress, reductions in the milk yield of dairy cattles resulting from heat stress were evaluated separately for each city and the daily total milk losses were also analyzed.

According to analysis results; daily milk losses per cow in Balıkesir, Bursa, and Çanakkale were 0.05 kg, 1.02 kg, and 0.78 kg in June; 0.42 kg, 2.48 kg, and 2.68 kg in July, and 0.30 kg, 2.70 kg, and 3.07 kg in August, respectively. Higher milk losses in June were observed in Bursa, Çanakkale, and Balıkesir, respectively. Also in July and August, higher milk losses were observed in Çanakkale, Bursa, and Balıkesir, respectively.

Kery words: Dairy Cattle, Heat Stress, Temperature Humidity Index, Milk Yield, Southern Marmara

Giriş

İklim değişikliği ve küresel ısınma konusunda çalışma yapan iklim bilimciler, iklim değişikliğinde insan etkisinin açık olduğunu, insan kaynaklı sera

gazı emisyonlarının tarihin en yüksek seviyesinde olduğunu belirtmektedirler (Anonim, 2015). Hükümetler Arası İklim Paneli, beşinci değerlendirme raporunda iklim sisteminde

ısızmanın olduğunu, dünya genelinde tüm kara ve deniz yüzeylerinin ortalama sıcaklığının arttığını, kar örtülerinde ve buzullarda azalma olduğunu ve deniz seviyesinin yükseldiğini bildirmektedir (Anonim, 2015).

Ülkemiz süt sığırcılığı sektöründe son yıllarda önemli gelişmeler sağlanmakla birlikte birim hayvan başına süt verimi ve toplam süt üretiminde gelişmiş ülkelerin düzeyine erişilememiştir. Birim hayvan başına süt veriminin artırılması genetik kapasitesi yüksek kültür ırkı süt sığırlarının uygun çevre koşullarında barındırılması ile olasıdır (Kocaman ve ark., 2007; Yaslıoğlu ve Arıcı, 2005).

Yüksek hava sıcaklığı tüm canlılarda olduğu gibi süt sığırlarını da olumsuz etkileyen önemli çevresel etkilere birisidir. Süt sığırları 5-25 °C arasındaki sıcaklıkları tercih etmektedir ve bu aralık ısı konfor bölgesi (termonötral bölge) olarak adlandırılmaktadır (Roefeldt, 1998).

Yousef (1985) ısı stresini, dinlenme veya geviş getirme durumunu değiştirmeye zorlayan (vücut) dışsal kuvvetlerin büyüklüğü olarak tanımlamıştır. Süt sığırlarında ısı stresi, sığırların fizyolojik fonksiyon bozukluklarına uğramasının önlenmesi ve çevresine daha iyi uyum gösterebilmesi için, iç hücresel düzeyden tüm hayvan düzeyine kadar bir dizi ayarlamalara neden olan yüksek sıcaklıkla ilişkili kuvvetlerin gösterilmesi biçiminde algılanabilir.

Çiftliklerde ısı stresini belirlemek için yapılan çalışmaların çoğu hava sıcaklığı ve bağıl nem üzerine odaklanmaktadır.

Sıcaklık-nem indeksi (SNİ), sıcaklık ve nemin birleşmiş etkisini tek bir değerle temsil ederek ısı stresinin büyüklüğünü belirtmektedir. Bu indeks başta hava emniyet indeksi olarak 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).

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.

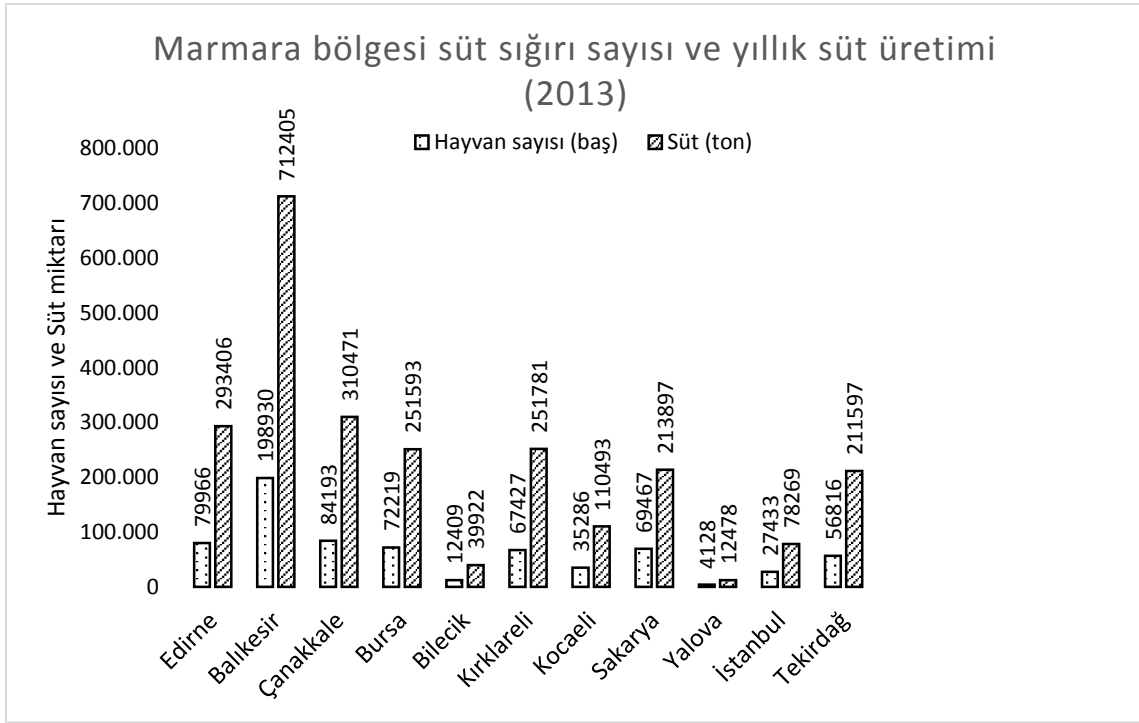
St-Pierre ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada, Amerika Birleşik Devletleri'nde ısı stresine bağlı ekonomik kayıpları belirlerken günlük maksimum ve minimum sıcaklık ile bağıl nem değerlerini kullanarak, günlük maksimum ve minimum SNİ değerlerini hesaplamıştır. Günlük sığır başına süt kayıplarını belirlemek için, günlük maksimum SNİ değerlerinden ve süt sığırlarının strese girmesi için eşik değeri olarak alınan SNİ'nin 70 ve üzerinde olduğu süreden yararlanmışlardır.

Bu çalışmada, Güney Marmara bölgesinde süt üretiminin en fazla olduğu Balıkesir, Bursa ve Çanakkale illerine ilişkin sıcaklık nem indeksi hesaplanarak ısı stresi analizi yapılmış, ısı stresi nedeniyle süt veriminde meydana gelen kayıplar iller bazında değerlendirilmiş ve günlük toplam kayıpların analizi yapılmıştır. Ayrıca, incelenen bölgede meydana gelen bu kayıpların önlenmesi için alınması gereken yönetimsel ve yapısal önlemler üzerinde durulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Marmara bölgesinin güneyi süt sığırcılığı işletmeleri bakımından zengin olmasının yanı sıra yüksek yaz sıcaklıklarının yaşandığı, nem bakımından önemli farklılıklara sahip, coğrafi olarak çeşitlilik gösteren bir bölgedir. Bu çalışmada bölgede en büyük süt sığırları işletmelerine sahip üç il değerlendirilmeye alınmıştır (Şekil 1).

Araştırma materyali olarak seçilen üç il ait 2007-2014 yılları arası saatlik meteorolojik veriler, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'nden elde edilmiştir (MGM, 2014). Bu veriler, saatlik sıcaklık ve bağıl nem ortalamalarıdır. Bu illere ait meteoroloji istasyonlarına ait bilgiler Çizelge 1'de, yerleri ise Şekil 2'de gösterilmiştir (MGM, 2014).



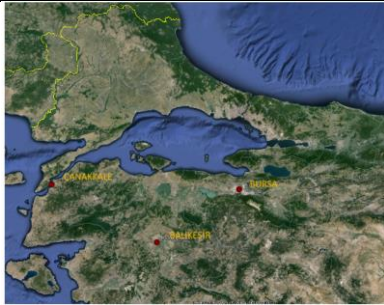
Şekil 1. Marmara Bölgesi illere göre süt sığırları sayısı ve yıllık süt üretimi (Anonim, 2014)

Figure 1. Number of dairy cattle and annual milk production capacities of the cities in the Marmara (Anonim, 2014)

Çizelge 1. Araştırmanın Yürütüldüğü illere Ait Meteoroloji İstasyonları Özellikleri (MGM, 2014)

Table 1. Characteristics of Meteorological Stations in the Studied Cities (MGM, 2014)

İstasyonlar	Enlem	Boylam	Rakım (m)
Balıkesir	39,63°	27,92°	102
Bursa	40,23°	29,01°	100
Çanakkale	40,14°	26,40°	6



Şekil 2. Çalışmada Yararlanılan Meteoroloji İstasyonlarının Yerleri (MGM, 2014)

Figure 2. Distribution of the Meteorological Stations Used in the Study (MGM, 2014)

Sıcaklık nem indeksi değerlerinin hesaplanması için çevre sıcaklığı ve bağıl neme dayalı eşitlik kullanılmıştır (NRC, 1971; NOAA, 1976).

$$SNİ = (1.8 \times T_{db} + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times RH) \times (1.8 \times T_{db} - 26)] \quad (1)$$

Eşitlikte;

SNİ: Sıcaklık nem indeksi,

T_{db} : Kuru termometre sıcaklığı,

RH: Bağıl nem.

Süt verimi azalışlarını hesaplamak için aşağıdaki model kullanılmıştır (St-Pierre ve ark., 2003).

$$SÜT_{kayı} = 0,0695 \cdot (SNİ_{maks.} - SNİ_{eşik})^2 \cdot D \quad (2)$$

Eşitlikte;

$SÜT_{kayı}$: 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 (St-Pierre ve ark., 2003).

Bu çalışmada Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarının 2007-2014 arası saatlik sıcaklık ve bağıl nem ortalamalarından saatlik SNİ değerleri

hesaplanmıştır. Daha sonra her güne ait SNI eşik değeri olan 70 değerini geçen süre belirlenmiş ve günlük sığır başına süt kayıpları hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın sonucunda, yaz mevsiminde (Haziran, Temmuz, Ağustos) her üç il için doğal havalandırılmalı ve açık hayvan barınaklarında çevre iklim parametrelerine göre (sıcaklık, bağıl nem) SNI değerlerinin stres eşiği olan 70 değerini geçtiği ve süt sığırlarında stres koşullarının olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5).

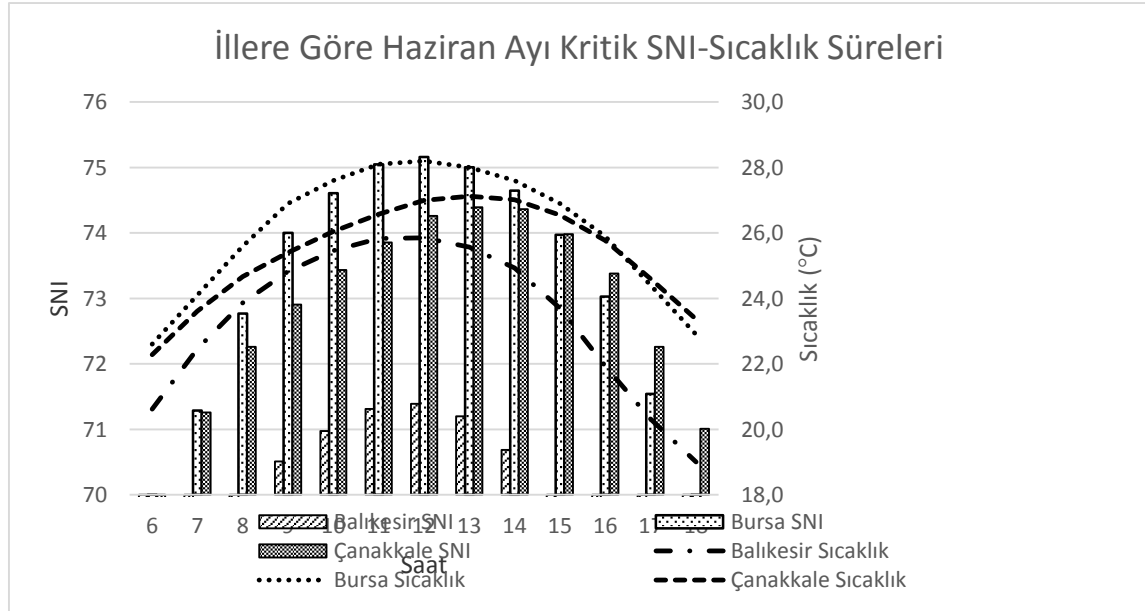
Üç aylık periyodun tümü dikkate alındığında ısı stresinden en uzun süreli etkilenen il Çanakkale

olmuş, bunu sırasıyla Bursa ve Balıkesir illeri izlemiştir.

Haziran ayı için SNI değerleri bakımından il sıralaması büyükten küçüğe Bursa, Çanakkale ve Balıkesir olup, Temmuz ve Ağustos ayları için sıralama Çanakkale, Bursa ve Balıkesir şeklindedir.

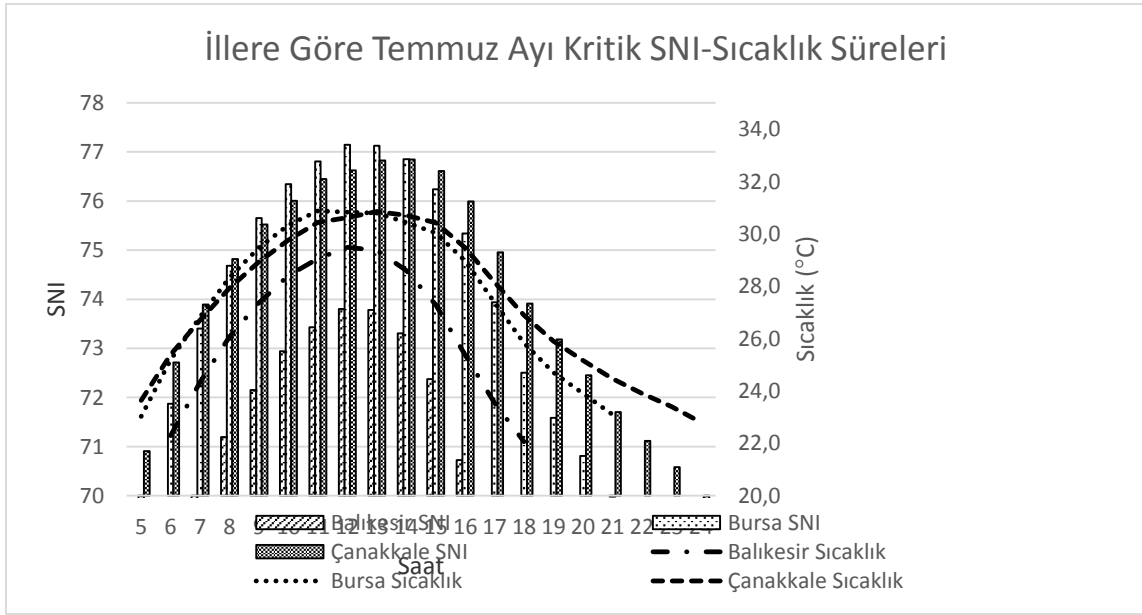
Isı stresinin en yüksek olduğu saatler ise yaz boyunca 14-18 yerel saatler arası olarak belirlenmiştir.

Genel olarak Çanakkale’de ısı stresinin daha fazla ve uzun süreli olmasının, ilin denize daha açık ve dolayısıyla bağıl nem miktarının yüksek olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir.



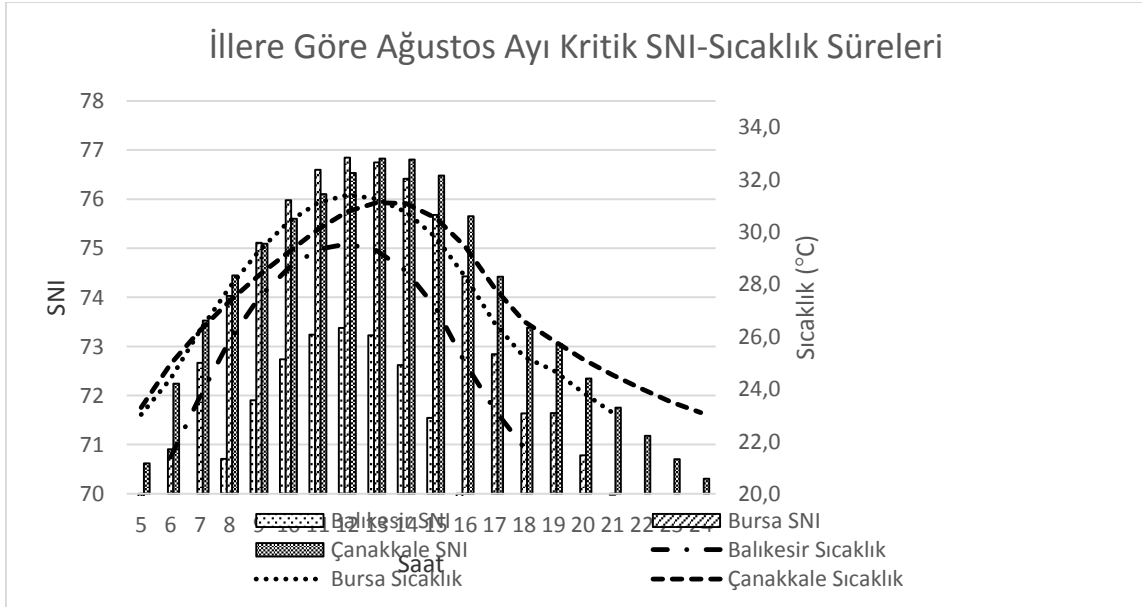
Şekil 3. Güney Marmara Bölgesine ait üç ilde Haziran ayı kritik SNI (SNI>70) ve sıcaklık grafiği (saatler UTC olarak alınmıştır).

Figure 3. Critical THI Values (THI>70) and temperature variations in June for Balıkesir, Bursa and Çanakkale in Southern Marmara (hours is based on UTC)



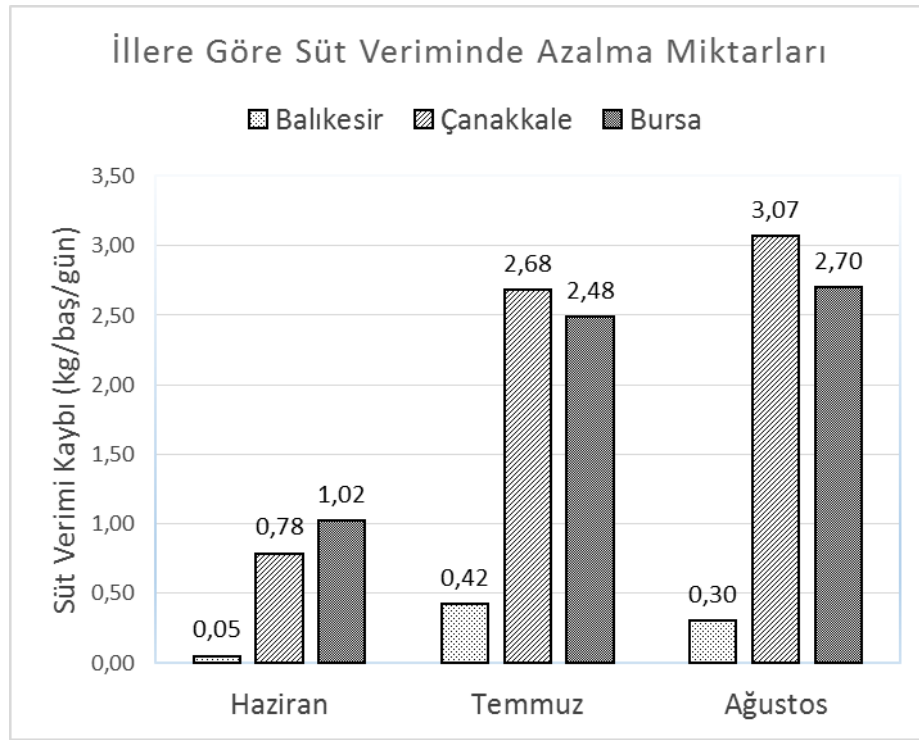
Şekil 4. Güney Marmara Bölgesine ait üç ilde Temmuz ayı kritik SNI (SNI>70) ve sıcaklık grafiği (saatler U.T.C. olarak alınmıştır).

Figure 4. Critical THI Values (THI>70) and temperature variations in July for Balıkesir, Bursa and Çanakkale in Southern Marmara (hours is based on UTC)



Şekil 5. Güney Marmara Bölgesine ait üç ilde Ağustos ayı kritik SNI (SNI>70) ve sıcaklık grafiği (saatler U.T.C. olarak alınmıştır).

Figure 5. Critical THI Values (THI>70) and temperature variations in August for Balıkesir, Bursa and Çanakkale in Southern Marmara (hours is based on UTC)



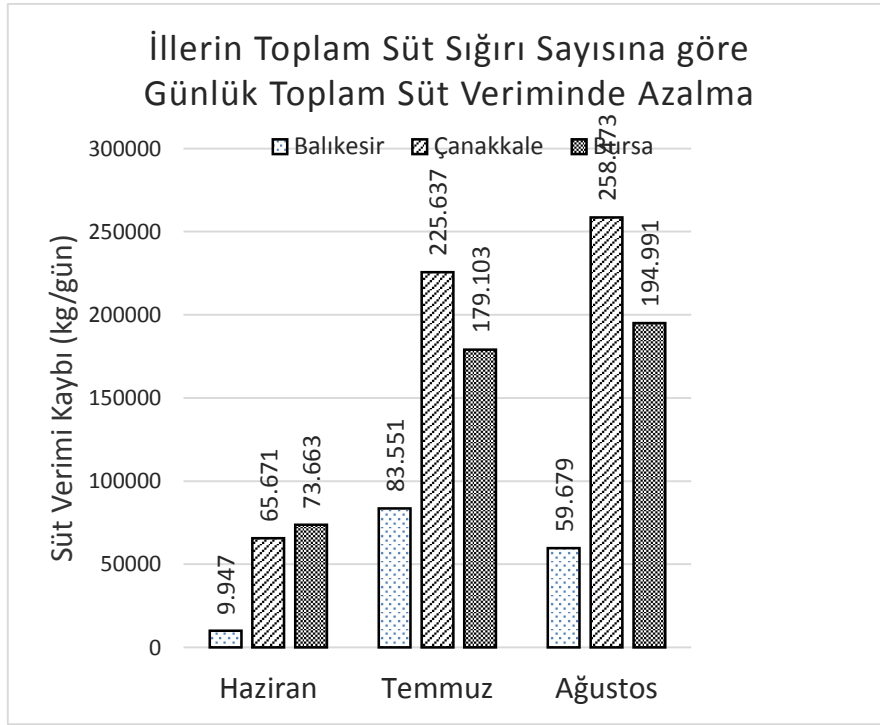
Şekil 6. Güney Marmara Bölgesine ait üç ilde sıcaklık-nem indeksi (SNI) ilişkisine bağlı süt siğiri başına günlük süt kayıpları.

Figure 6. Daily Milk Losses per Cow through Heat Stress for Balıkesir, Bursa and Çanakkale in Southern Marmara

Çalışmada, ısı stresine bağlı süt verimlerinin siğir başına en yüksek olduğu il Çanakkale, en düşük olduğu il ise Balıkesir olarak belirlenmiştir. Bursa iline ait süt kaybı miktarları ise Çanakkale'ye yakın değerler almıştır (Şekil 6).

Şekil 6'daki inek başına günlük süt kayıplarının üç aylık ortalaması dikkate alınır, incelenen üç ay için günlük ortalama süt kayıpları Çanakkale için 2,18 kg, Bursa için 2,07 kg, Balıkesir için ise 0,26 kg olmaktadır.

Ayrıca, illerin toplam süt siğiri sayısına göre Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları için günlük ortalama toplam süt kayıpları Şekil 7.'de gösterilmiştir. Üç ilin sahip olduğu toplam siğir sayısına göre günlük ortalama toplam süt kaybı, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları için sırasıyla 149 280 kg, 488 291 kg ve 513 143 kg olmaktadır. Başka bir ifadeyle üretici fiyatlarıyla değerlendirildiğinde Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları için günlük ortalama ekonomik kayıp sırasıyla 149 280 TL, 488 291 TL ve 513 143 TL olarak gerçekleşmektedir.



Şekil 7. Güney Marmara Bölgesine ait üç ilde sıcaklık-nem indeksi (SNI) ilişkisine bağlı toplam süt sığırları sayısına göre günlük ortalama toplam süt kayıpları

Figure 7. Total Daily Average Milk Losses through Heat Stress for Balıkesir, Bursa and Çanakkale in Southern Marmara

Sonuç

Yukarıdaki verilerden de anlaşılacağı üzere ısı stresi nedeniyle oluşan süt kayıplarına bağlı olarak meydana gelen ekonomik kayıplar da göz ardı edilemeyecek ölçüde büyüktür.

Bu ekonomik kayıpların önüne geçebilmek için var olan işletmeler, yaz aylarında yem rasyonunda düzenlemeye gitmek, ısı stresi altında artan su gereksinimini yeterince karşılamak, havalandırma miktarını artırmak, gölgelenme alanları yeterli büyüklükte değilse bunları yeterli düzeye getirmek, SNI bakımından kritik saatlerde serinletme sistemlerini çalıştırmak vb. stres azaltıcı bir takım önlemler alınmalıdır.

Yeni kurulacak işletmeler için ise, ilk planlama aşamasında illerin SNI bakımından durumlarını göz önünde bulundurmalı, yer olarak nem bakımından kuru yerler tercih edilmeli, denize yakın yerler tercih edilmemelidir. Sıcaklığın yükseklikle azaldığı göz önünde bulundurularak ek maliyet çıkarmadığı sürece rakımı yüksek yerlerin, alçak rakımlı denize yakın yerlerden daha uygun olacağı düşünülmeli, serinletici etkisi bakımından rüzgâr alan bölgeler

tercih edilmelidir. Barınak tasarlanırken de özellikle yaz aylarında havalandırma kapasitesinin yüksek olmasına dikkat edilmeli, daha uygun iç ortam koşullarının yaratılabildiği soğuk ahırlar tercih edilmelidir.

Anonim (2015) tarafından açıklanan iklim değişikliği ve küresel ısınma projeksiyonları (RCP2.6 VE RCP8.5), düşük ve yüksek sera gazı emisyonları senaryolarına göre ülkemizde de sıcaklıkların 2100 yılına kadar yaklaşık 1-5 °C arasında artacaktır. Burada ülkesel ölçekteki bu artışın yanında bölgesel düzeydeki dağılım da önemlidir. Bu nedenle, geleceğe yönelik senaryoları dikkate alarak bölgesel dağılımları da ortaya koyacak biçimde tüm ülkeyi kapsayan bir SNI haritası oluşturulmalı ve yeni işletmelerin planlanmasında bu harita dikkate alınarak uygun bölgelerde barınak yapımını teşvik edici birtakım önlemler hayata geçirilmelidir.

Kaynaklar

Anonim, 2014. TÜİK-2014. Türkiye Hayvancılık İstatistikleri; Süt Sığırları Sayısı ve Süt Üretimi. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul> (Erişim zamanı 16.12.2014)

- Anonim, 2015. ClimateChange 2014. Synthesis Report. Summary for Policymakers. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf-(Erişim zamanı: 08.04.2015)
- Bohmanova, J., Misztal, I. and J. B. Cole, 2007. Studies on Genetics of HeatTolerance in Dairy Cattle with Reduced Weather Information via Cluster Analysis. J. Dairy Sci. 90:1947–1956.
- Bouraoui, R., Lahmar, M., Majdoub, A., Djemali, M. and R. Belyea, 2002. The Relationship of Temperature-Humidity Index with Milk Production of Dairy Cows in a Mediterranean Climate. Anim. Res. 51:479–491.
- Kocaman, İ., Konukçu, F. ve A. İstanbulluoğlu, 2007. Hayvan Barınaklarında Isı ve Nem Dengesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 10(1):134-140.
- MGM, 2014. Türkiye Meteorolojik Veri Arşiv ve Yönetim Sistemi. <http://tumas.mgm.gov.tr/wps/portal/> - (Erişim zamanı: 13.05.2015)
- Mutaf. S. ve R. Sönmez, 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denetimi. Ege. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları.Yayın No: 438. İzmir.
- NOAA, 1976. Livestock Hot Weather Stress. Oper Man Lett. C-31-76, Kansas City, MO.
- National Research Council (NRC), 1971. A Guide to Environmental Research on Animals. Natl. Acad. Sci., Washington, DC. 361 s.
- Roenfeldt, S., 1998. You Can't Afford to Ignore Heat Stress. Dairymanage, 35(5): 6-12.
- St-Pierre, N. R., Cobanov, B. and G. Schnitkey, 2003. Economic Losses From Heat Stressby US Livestock Industries. J. DairySci. 86(E Suppl.):E52–E77.
- Yasloğlu, E. ve İ. Arıcı, 2005. Bursa Bölgesinde Süt Sığırcılığına Uygun Soğuk Ahır Tiplerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005 2(2):95-114.
- Yousef, M. K., 1985. Stress Physiology in Livestock. CRC Press, Boca Raton, FL.