TDSYMB
TÜRKİYE DAMIZLIK SIĞIR YETİŞTİRİCİLERİ MERKEZ BİRLİĞİ
genTÜRK

Türkiye
Gücünü ve Potansiyelini Keşfet

DAMIZLIK SIĞIR YETİŞTİRİCİLERİ DERGİSİ

ISSN: 1302-3411 · 3 AYDA BİR YAYINLANIR · ARALIK 2020







ÜRETEREK BÜYÜYORUZ

Doç. Dr. Serdar DURU
Bursa Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü

SIĞIRLARDA ISI STRESİNİN SÜT VERİMİNE ETKİSİ

GİRİŞ

Bu makale iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde sığırlarda süt verimini etkileyen faktörler, sığırların ideal çevre şartları, sığırların vücut sıcaklığını koruma yolları, ısı stresinin oluşumu ve ısı stresinin belirlenmesi hakkında kısa bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde ise Bursa'da bir süt sığırcılığı işletmesinde ısı stresinin etkilerini belirlemek için yapılan bir araştırmanın sonuçları özetlenmiş ve ısı stresine karşı alınacak önlemler hakkında bilgiler verilmiştir.

SÜT VERİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER NELERDİR?

Süt verimi genetik ve çevresel faktörlerin etkisiyle oluşmaktadır. Bu faktörlerin etki düzeylerinin ve yönlerinin bilinmesi, sürüde süt veriminde istenilen düzeye ulaşılmasına yardımcı olur. Sığırlarda süt verimini çeşitli çevre faktörleri etkilemektedir.

Bu faktörler arasında;

- İneğin ırkı,
- Bakım,
- Besleme,
- Su tüketimi,
- Barındırma,
- Hayvanın sağlığı,
- Hava sıcaklığı ve nemi,
- İneğin yaşı,
- Laktasyon (sağım) dönemi,
- Süt veriminin devamlılık derecesi olan persistensinin etkisi,
- Gebelik,
- Kuruda kalma süresi,
- Sütteki yağ oranı,
- Sağım zamanı ve günlük sağım sayısı sayılabilir.

SIĞIRLAR İÇİN UYGUN ÇEVRE KOŞULLARI NELERDİR?

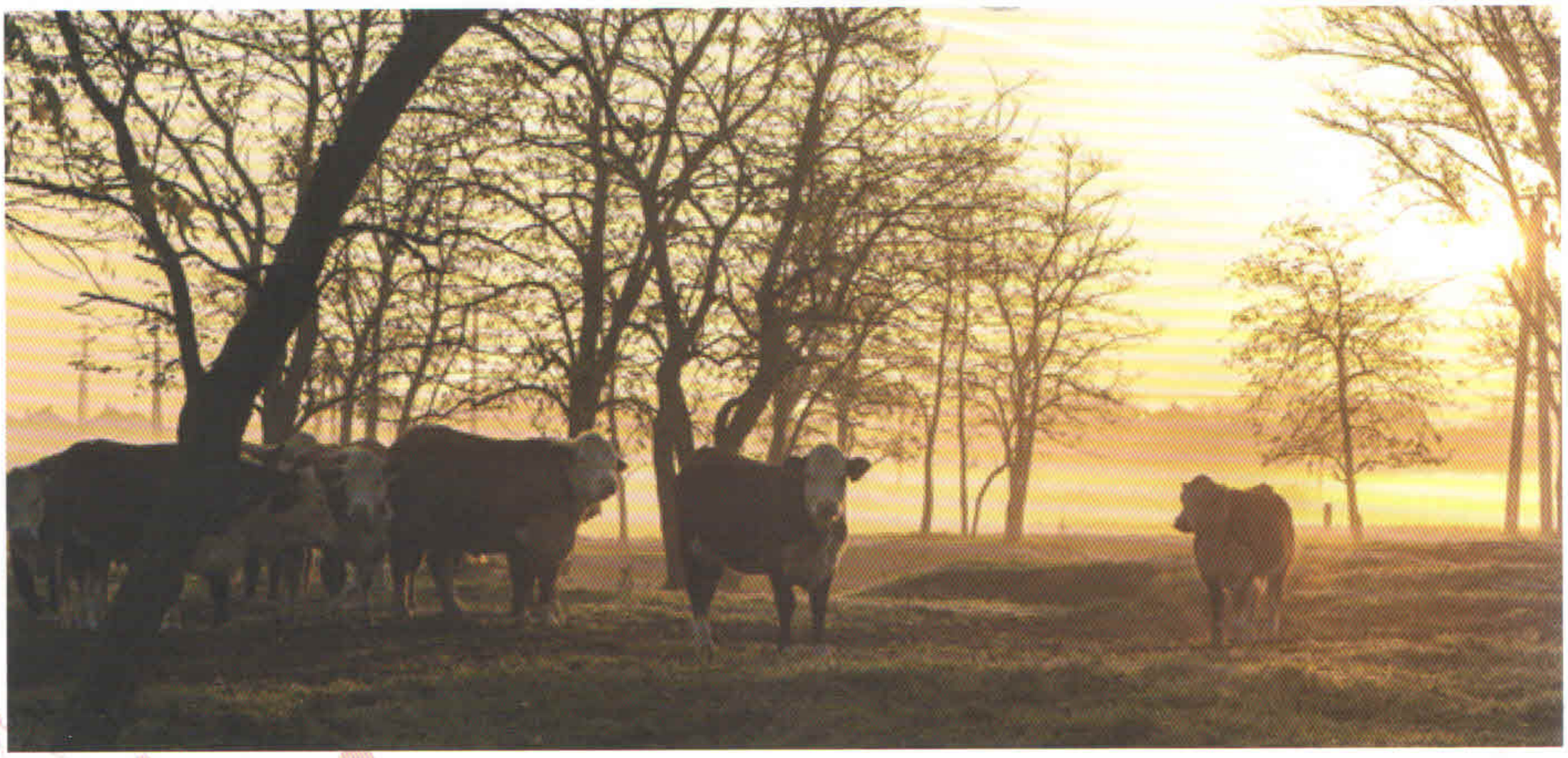
Süt sığırları için uygun çevre koşulları arasında sıcaklık ve nem öne çıkmaktadır. Bu iki bileşenin birbirine göre durumu hayvan üzerinde farklı etkilere neden olmaktadır. Özellikle yüksek sıcaklık ve oransal nemin sığırlar üzerindeki olumsuz etkisi daha da belirgindir.

Sığırların vücut sıcaklığındaki değişimlerin minimum olduğu ve vücut sıcaklıklarını dengede tutabildikleri en uygun bölge "termonötral bölge" olarak tanımlanmaktadır. Bir başka deyişle "termal rahatlık bölgesi" olarak nitelenebilecek bölge, sığırların soğuk ve sıcak ısı derecelerinden etkilenmediği sıcaklık aralığını ifade etmektedir.

Irklara ve yaşa göre değişmekle birlikte süt inekleri için en uygun çevre koşullarının, yaklaşık 10-15 °C çevre sıcaklığı, %60-70 oransal nem, orta derecede solar radyasyon ve 5-8 km/h rüzgâr hızı olduğu belirtilmektedir.

SIĞIRLAR VÜCUT SICAKLIĞINI NASIL KORUR?

Diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi sığırlar da çevre sıcaklığının değişmesine karşın vücut sıcaklığı, kan basıncı asit-baz dengesi gibi termal, kimyasal ve dolaşımsal olayları belli bir düzeyde tutma yeteneğine sahiptirler.



Sığırlarda ısı üretiminin iki temel kaynağından biri **rumen fermantasyonu diğeri hücre metabolizmasıdır.** Sığırlarda ısı kaybı **buharlaşma** ve **buharlaşma dışı** olarak iki temel yolla sağlanır.

Buharlaşma ile ısı kaybı yolları

1) **Solunum yollarıyla sağlanan buharlaşma.** Çevre sıcaklığının artışıyla, sığırlar solunum sayısını artırarak ısı kaybetmeye çalışırlar.

2) **Terlemeyle sağlanan buharlaşma.** Bu yolla ısı kaybı ter bezlerinin sayısı, çevre sıcaklığı ve nemi gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Ancak sığırların atlar kadar terleyemedikleri bilinmektedir.

Buharlaşma dışı yollarla ısı kaybı

1) **Radyasyon (ışınım):** Hayvanların vücutlarına göre daha soğuk olan yüzeylere doğru ısı yaymalarıyla oluşan ısı kaybı.

2) **Konveksiyon (taşınım):** Hayvanların vücudunu çevreleyen ve deriye temas eden sıcak havanın, doğal ya da yapay olarak sağlanan rüzgâr gibi etkenlerle yerini daha serin bir havaya bırakmalarıyla oluşan ısı kaybı.

3) **Kondüksiyon (iletim):** Sığırların doğrudan temas ettikleri ve vücutlarına göre daha serin yerlere verdikleri ısıyla oluşan ısı kaybı.

ISI STRESİ NASIL OLUŞUR?

Isı stresi sıcaklık, oransal nem, güneş (solar) radyasyonu, rüzgâr hızı ve yağış gibi çevresel faktörlerin etkileşimiyle oluşmaktadır. Hayvanlar yemle aldıkları enerjinin bir kısmını ısıya dönüştürürler. Normal vücut sıcaklığını korumak için bu ısı çevreye yayılmak zorundadır. Yüksek sıcaklık ve nem ile birlikte yoğun güneş radyasyonu ısı kaybını zorlaştırır, bunun sonucunda hayvanlar özellikle yaz aylarında vücut sıcaklığını ayarlamakta güçlük çekerler.

ISI STRESİ NASIL BELİRLENİR?

Isı stresine maruz kalan ineklerde kuru madde tüketimi, ağırlık artışı, döl ve süt verimi azalırken, hastalık riski artmaktadır. Isı stresi sonucunda süt sıcaklığının arttığı da bildirilmektedir. Süt sığırları soğuk stresine göre ısı stresinden daha fazla etkilenmektedir.

Isı stresini belirlemenin bir yolu da rektal sıcaklığı ölçmektir. Rektal sıcaklığın ısı stresinin önemli bir göstergesi olabileceği ve sıcağa dayanma/ısı toleransı özelliği olarak seleksiyon programlarında yer alması gerektiği belirtilmiştir. Sığırların normal vücut sıcaklığı 38.5 °C civarındadır. Eğer hayvanın başka bir hastalığı yoksa ve özellikle sıcak ve nemli günlerde öğleden sonra vücut sıcaklığı 39 °C veya üstünde ise ısı stresinden etkilendiği düşünülebilir.

Isı stresine maruz kalan hayvanlarda;
- Yem tüketimi azalır,
- Soluk alıp verme hızı artar,
- Süt verimi ve döl verimi düşer,
- Hayvanların barınakta gölge veya ıslak yerlerde yığıldığı görülür,
- İleri derecede stres durumunda ağzı açık soluma ve köpük çıkarma görülür.

SICAKLIK NEM İNDEKSİ (SNİ) NEDİR?

Isı stresini oluşturan faktörleri birlikte ifade etmek için her faktörün farklı katsayılarla yer aldığı tek bir değer elde edilmektedir. Sığırlarda ısı stresinin etkisini belirlemek için birkaç indeks geliştirilmiştir. Bunlardan birisi güneş radyasyonu, rüzgâr hızı ve oransal neme göre düzeltilmiş sıcaklıklardan oluşan "kapsamlı iklim indeksidir". Bununla birlikte sıcaklık ve bağıl neme dayanan Sıcaklık Nem İndeksi (SNİ, Temparatue Humidity Indeks, THI) yaygın olarak kullanılmaktadır.

Nemli bölgelerde neme daha fazla ağırlık veren, yarı kurak bölgelerde ise hava sıcaklığına daha fazla ağırlık veren indekslerin kullanılması gerektiği bildirilmektedir. Bu indekslerin amacı; yetiştiricileri ısı stresinin görülebileceği sıcaklık ve nem değerlerini belirlemek ve gerekli önlemlerin alınması için uyarmaktır.

BURSA'DA ISI STRESİNİN SÜT VERİMİNE ETKİSİ

Türkiye'de sığır yetiştiriciliğinde ısı stresi sadece güneydeki sıcak illerin sorunu olmaktan çıkmış, Bursa'da da önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu nedenle Bursa'da sığırlarda ısı stresinin günlük süt verimine etkisi ve ineklerin strese girdiği kritik eşik SNİ değeri bir araştırmada incelenmiştir.

Bu amaçla Bursa İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği üyesi bir işletmede yetiştirilen Siyah Alaca ineklerin 1 Ocak 2010 ve 31 Aralık 2012 arasındaki günlük süt verimleri yıllarında 3 yıl boyunca izlenmiştir. İşletmede serbest duraklı yarı açık ahır mevcut olup, araştırma süresince ısı stresine karşı herhangi bir önlem alınmamıştır. Sığırlar ahır içinde ve dışındaki gezinme alanında serbestçe dolaşırken, benzer kaba ve yoğun yem oranları yaz kış değişse de bütün yıl boyunca komple rasyon (TMR) şeklinde verilmiş, içilebilir taze su her zaman sağlanmıştır. Üç yıl boyunca 212 inekten elde edilen 68113 günlük süt verimi değerlendirilmiştir. Sıcaklık Nem İndeksi aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

SNİ= (0.8*Kuru Term.Sıc.^{0}C) + ((Bağıl Nem/100) *(Kuru Term. Sıc.^{0}C-14.4)) + 46.4

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

İşletmede günlük süt verimi için en küçük, en büyük ve ortalama değerler 3, 72 ve 29 kg'dır. Ortalama pik verime ulaşma süresi 67 gün ve pik verim ortalaması 35 kg'dır.

Bölgenin İklimsel Profili

Beklendiği gibi yaz aylarında bağıl nem azalırken sıcaklık ve SNİ artmıştır. Araştırmada SNİ'nin kritik değeri olan 70'e mayıs ayında ulaşılmış ve ekim ayına kadar bazı günler bu seviyenin üzerinde seyretmiştir. Bursa'da mayıs – ekim ayları arasında SNİ değerlerinin yaklaşık %50'si 70 ve üzerindedir. Bu da ineklerin bu dönemin %50'sinde ısı stresinin etkisinde kaldığını göstermektedir.

Isı Stresinin Günlük Süt Verimine Etkisi

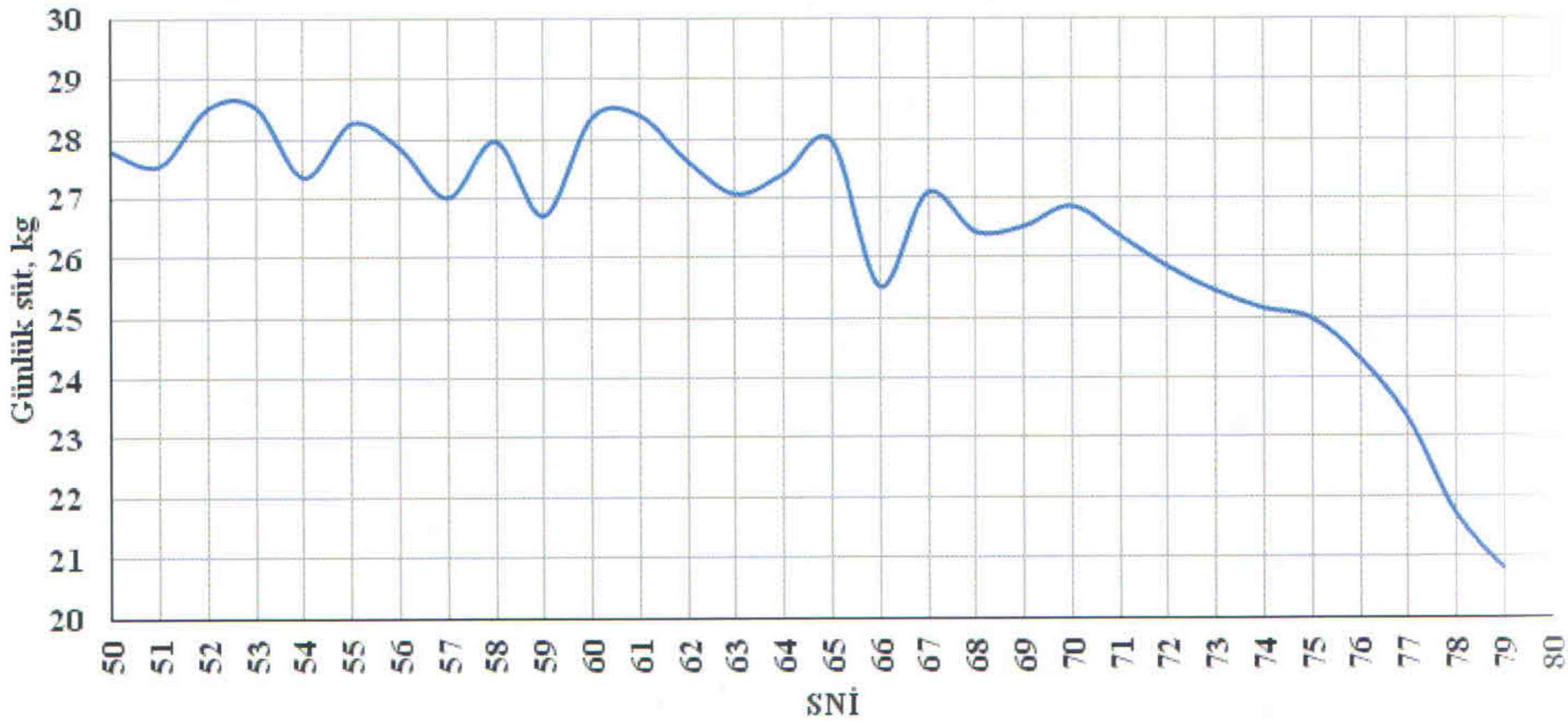
Isı stresinin etkisini gösterebilmek için Şekil 1 hazırlanmıştır. Şekilde SNİ 65-70'e kadar günlük süt veriminin 27-28 kg civarında olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, günlük süt verimi SNİ 65 değerinde azalmaya başlamıştır. Hayvanların konforlu oldukları üst sınırın SNİ 65 değeri olabileceği söylenebilir. Ancak SNİ 70 değerinden sonra günlük süt verimi telafi edilemez bir şekilde düşmeye başlamış ve 21 kg'a kadar düşmüştür. Bu nedenle hayvanların SNİ 70 değerinde ısı stresine girdikleri söylenebilir.

Farklı laktasyonlardaki ineklerin ısı stresine tepkileri de farklı olmaktadır. Araştırmada ilk laktasyondaki ineklerin SNİ artışına karşı daha dayanıklı olduğu görülürken daha yaşlı ineklerin daha dayanıksız olduğu belirlenmiştir. Süt veriminin günlük 35 kg'dan 45 kg'a çıkması halinde ineklerde stres eşiği sıcaklığının 5 oC azaltılması gerektiği bildirilmektedir.

Bazı SNİ değerlerini elde etmek için gerekli sıcaklık ve nem değerleri Şekil 2'de verilmiştir. Şekilde kritik değerler sarı ile belirtilirken, süt veriminin azalmaya başladığı ve ısı stresi başlangıcı kabul edilen SNİ 70 değeri ise turuncuyla gösterilmektedir.

Sıcaklık Nem İndeksi ve süt veriminin aylara göre değişimi ise Şekil 3'te verilmiştir. Görüldüğü gibi SNİ 65 değerine mayıs ayında ulaşmış ve aynı ay 72'ye kadar çıkmıştır. Süt verimi mayıs ayına kadar 30 kg dolayında seyrederken düşmeye başlamış ve temmuzda 6 kg azalarak 24 kg'a düşmüştür. Bu sonuçlara göre, Bursa'da üç yıl boyunca haziran ayının yarısında, temmuz ve ağustos aylarının neredeyse tamamında ineklerin ısı stresine maruz kaldığı söylenebilir.

İşletmede mayıs-kasım arasındaki toplam süt verimi kaybı inek başına yaklaşık 500 kg olarak hesaplanmıştır. Bu değer çiğ süt fiyatı ve sağmal inek sayısıyla çarpılarak bir işletmenin ısı stresine bağlı süt verim kaybının değeri hesaplanabilir. Bunun yanına ısı stresine bağlı döl veriminde yaşanan kayıplar da eklendiğinde zararın boyutu daha da artar.

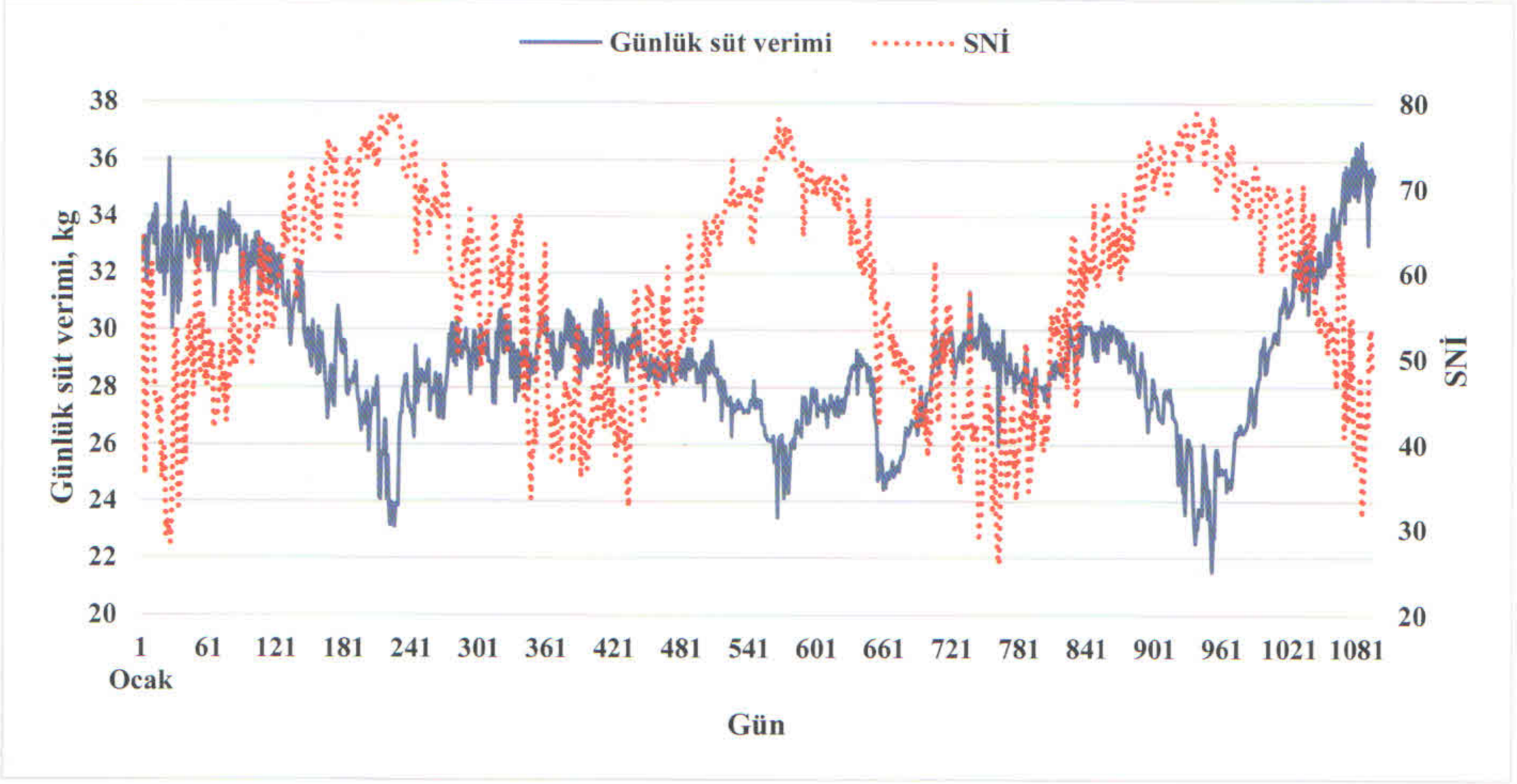


Şekil 1. Bursa'da çeşitli Sıcaklık Nem İndeksi (SNİ) değerlerinde günlük süt veriminin değişimi

Nem, %

Sıcaklık, °C	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
16	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
17	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	63	63
18	62	62	62	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
19	63	63	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	66	66	66	66	66	66	66	66
20	64	64	64	64	65	65	65	65	65	65	65	65	65	66	66	66	66	66	66	66	66	66	67	67	67	67	67	67	67	67	67	68	68	68	68	68
21	65	65	65	66	66	66	66	66	66	66	67	67	67	67	67	67	67	67	68	68	68	68	68	68	68	68	69	69	69	69	69	69	69	70	70	70
22	66	66	67	67	67	67	67	67	67	68	68	68	68	68	68	69	69	69	69	69	69	69	70	70	70	70	70	70	71	71	71	71	71	71	71	72
23	67	68	68	68	68	68	68	69	69	69	69	69	69	70	70	70	70	70	70	71	71	71	71	71	72	72	72	72	72	72	73	73	73	73	73	73
24	68	69	69	69	69	69	70	70	70	70	70	71	71	71	71	71	72	72	72	72	72	73	73	73	73	73	73	74	74	74	74	74	75	75	75	75
25	70	70	70	70	70	71	71	71	71	71	72	72	72	72	73	73	73	73	73	74	74	74	74	74	75	75	75	75	76	76	76	76	76	77	77	77
26	71	71	71	71	72	72	72	72	73	73	73	73	73	74	74	74	74	75	75	75	75	76	76	76	76	76	77	77	77	77	78	78	78	78	79	79
27	72	72	72	73	73	73	73	74	74	74	74	75	75	75	75	76	76	76	76	77	77	77	77	78	78	78	78	79	79	79	79	80	80	80	80	81
28	73	73	73	74	74	74	75	75	75	75	76	76	76	76	77	77	77	78	78	78	78	79	79	79	79	80	80	80	80	81	81	81	82	82	82	82
29	74	74	75	75	75	75	76	76	76	77	77	77	77	78	78	78	79	79	79	80	80	80	80	81	81	81	82	82	82	82	83	83	83	84	84	84
30	75	75	76	76	76	77	77	77	78	78	78	79	79	79	79	80	80	80	81	81	81	82	82	82	83	83	83	84	84	84	84	85	85	85	86	86
31	76	77	77	77	78	78	78	79	79	79	80	80	80	80	81	81	81	82	82	82	83	83	83	84	84	84	85	85	85	86	86	86	87	87	87	88
32	77	78	78	78	79	79	79	80	80	80	81	81	82	82	82	83	83	83	84	84	84	85	85	85	86	86	86	87	87	87	88	88	89	89	89	90
33	78	79	79	79	80	80	81	81	81	82	82	82	83	83	84	84	84	85	85	85	86	86	87	87	87	88	88	88	89	89	90	90	90	91	91	91
34	79	80	80	81	81	81	82	82	83	83	83	84	84	85	85	85	86	86	87	87	87	88	88	88	89	89	90	90	90	91	91	92	92	92	93	93
35	81	81	81	82	82	83	83	83	84	84	85	85	86	86	86	87	87	88	88	88	89	89	90	90	90	91	91	92	92	93	93	93	94	94	95	95

Şekil 2 Çeşitli sıcaklık ve nem değerlerine karşılık gelen SNİ değerleri ve ısı stresi başlangıç noktaları



Şekil 3. Günlük süt veriminin Sıcaklık Nem İndeksine göre üç yıllık değişimi

ISI STRESİNE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER NELERDİR?

Süt verimi kayıplarının yanı sıra döl veriminde meydana gelen kayıplar da düşünüldüğünde, ısı stresinin yol açtığı ekonomik kabın büyüklüğü daha iyi anlaşılabilir. Araştırma sonuçları süt sığırlarının sıcak çevrenin negatif etkisinin azaltılmasında gerekli önlemleri almaya katkıda bulunabilir. Ege ve Akdeniz iklimine benzeyen Bursa şartlarında ve benzer iklim özelliklerine sahip bölgelerde Siyah Alaca sığırlarda süt veriminin düşmeye başladığı kritik SNİ değerinin 65 olduğu söylenebilir. Ancak süt veriminin telafi edilemeyecek şekilde azalmaya başladığı eşik değerin 70 olduğu ileri sürülebilir.

İşletmelerde serinletme sistemlerinin sadece sıcaklığa bağlı olarak 25 °C civarında devreye girdiği bilinmektedir. Ancak 25 °C'nin altında da inekleri olumsuz etkileyecek SNİ değerlerine ulaşılabilir. Bu nedenle işletmelerin sıcaklıkla birlikte bağıl nemi de değerlendirmeleri ve buna göre önlem almaları daha yararlı olacaktır.

Isı stresine karşı alınacak önlemler arasında;

- Gölgelik yapılması,
- Yemin ve yemleme saatlerinin değiştirilmesi,
- Sürekli içilebilir su sağlanması,
- Çeşitli yem katkı maddelerinin kullanılması,
- Hayvanlara içilebilir nitelikte soğuk su verilmesi,
- Ahırlara duş veya fan konulması,
- Fanların otomatik devreye girmelerinde sıcaklığın yanında nemin de dikkate alınması ve
- Alınan önlemlerin etkinliğinin belirlenmesi sayılabilir.

Sonuç olarak sığırlarında ısı stresine karşı alınacak önlemlerin stresten kaynaklanan verim düşüşlerini önleyebileceği bilinmelidir. Bu nedenle özellikle SNİ 65-70'i bulduğu günlerde ısı stresine karşı mutlaka yeterli önlemler alınmalıdır.

KAYNAKLAR

Atasever S, Erdem H, Kul E (2004) Süt sığırlarında verim üzerine etkili bazı iklimsel stres faktörleri. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi. Sözlü Bildiriler. Cilt 1: 1-3 Eylül, Isparta, pp. 209-216.
Bakır G, Kaygısız A (2013) Milk Yield Characteristics of Holstein Cows and the Effect of Calving Month on Milk Yield. Kahramanmaras Sutcu Imam University Journal Of Natural Sciences 16(1), 1-7.
Berman A (2005) Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. Journal of Animal Science 83, 1377-1384.
Bernabucci U, Biffani S, Buggiotti L, Vitali A, Lacetera N, Nardone A (2014) The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. Journal of Dairy Science 97, 471-486.
Bohmanova J, Misztal I, Cole JB (2007) Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. Journal of Dairy Science 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 Resource 51, 479-491.
Brouček J, Ryba S, Mihina S, Uhrincat M, Kisac P (2007) Impact of thermal-humidity index on milk yield under conditions of different dairy management. Journal of Animal and Feed Science 16, 329-345.
Brügemann K, Gernand E, Konig von Borstel U, Konig S (2012) Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems. Archiv Tierzucht 55, 13-24.
Dikmen S, Cole JB, Null DJ, Hansen PJ (2012) Heritability of rectal temperature and genetic correlations with production and reproduction traits in dairy cattle. Journal of Dairy Science 95, 3401-3405.
Duru, S (2018). Determination of starting level of heat stress on daily milk yield in Holstein cows in Bursa city of Turkey. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 65(2), 193-198.
Göncü S (2014) Sığır yetiştiriciliğinde Sıcaklık Stresi ve Alınabilecek Önlemler. http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/bfsxdkDh-522013-23.pdf [Erişim: 10 Kasım 2014]
İstanbulluoğlu E (2014) Süt İnekçiliğinde Isı stresi Yönetimi. Damızlık Sığır Yetiştiricileri Dergisi September-November, 29-32.
Joksimović-Todorović M, Davidović V, Hristov S, Stanković B (2011) Effect of heat stress on milk production in dairy cows. Biotechnology in Animal Husbandry 27, 1017-1023.
Kadzere CT, Murphy MR, Silanikove N, Maltz E (2002) Heat Stress in Lactating Dairy Cows: A Review. Livestock Production Science 77, 59-91.
Linvill DE, Pardue FE (1992) Heat Stress and Milk Production in the South Carolina Coastal Plains. Journal of Dairy Science 75, 2598-2604.
Mader TL, Davis MS, Brown-Brandl T (2006) Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. Journal of Animal Science 84, 712-719.
Mader TL, Johnson LJ, Gaughan JB (2010) A comprehensive index for assessing environmental stress in animals. Journal of Animal Science 88, 2153-2165.
Ravagnolo O, Misztal I, Hoogenboom G (2000) Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. Journal of Dairy Science 83, 2120-2125.
West JW (2003) Effects of heat-stress on production in dairy cattle. Journal of Dairy Science 86, 2131-214.
West JW, Mullinix BG, Bernard JK (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.

