

Sütçü İneklerde Isı Stresinin Döl Verimi Üzerine Etkisi

Berkant TOPUZOĞLU*, Ayhan BAŞTAN**

Öz: Son yıllarda yapılan çalışmalarda özellikle tropikal bölgelerde ısı stresinin önemli bir infertilite nedeni olduğu ortaya konmuştur. Türkiye'nin de içinde bulunduğu kuzey yarımkürede yaz aylarında çevre sıcaklığı ortalama 21°C ve üzerinde seyretmektedir. Bu sıcaklık seviyesi, özellikle sütçü ineklerde verimin düşmeye başladığı kritik değerdir. Dolayısıyla, hayvanlar yılda 3-5 ay kadar önemli ölçüde ısı stresine maruz kalmaktadırlar. Stresin şiddeti ile doğrusal orantılı hastalık ve mortalite riski artmakta, gelişme, büyüme, süt üretimi ve üreme fonksiyonları değişime uğramaktadır. Bu nedenle, bu derlemede ısı stresinin fertilitate üzerine etkisi hakkında kapsamlı bilgiler verilecektir.

Anahtar sözcükler: Döl verimi, ısı stresi, sütçü inek.

The Effect of Heat Stress on Fertility in Dairy Cows

Abstract: With the recent studies, it was concluded that heat stress is a significant infertility reason particularly in tropical regions. In the Northern Hemisphere, the mean temperature in summer months is 21°C and above it. This temperature level is a threshold for the decreasing fertility in dairy cows. Hence, animals are exposed to a considerable heat stress during 3-5 months per year. With the severity of stress, both the risk of disease and mortality increase, on the other hand, growing, milk production, reproduction functions vary as well. Therefore, in this review comprehensive informations will be presented about the effect of heat stress on fertility.

Key words: Dairy cow, heat stres, fertility.

Giriş

İnfertilite; döl veriminin aksaması, yani doğum ile yeni bir gebeliğin şekillenmesi arasında geçen sürenin uzaması ve dolayısıyla zaman ve ekonomik yönden kayıp anlamına gelmektedir (3). Fertilitate ise, bir ineğin sağladığı en önemli verim ve üretilmektedir (11). Modern süt sığırcılığı işletmelerinde başarıyı belirleyen en önemli ölçütlerden birisi, fertilitenin (döl verimi) optimum seviyede tutulmasıdır. Normal şartlarda işletmede yetiştirilen bir kültür ırkı düveden yaklaşık 2 yaşındayken ilk doğumunu yapması ve yılda bir buzağı alınması beklenir. Bu hedeflerin gerçekleştirilemediği işletmelerde işletmenin karlılığının önemli düzeyde olumsuz etkilendiği çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur (29).

İnfertilitenin nedenleri çok çeşitli ve karmaşık olabilmektedir. Bunlar; Graaf follikülü gelişimi ve maturasyonu, östrusun başlaması, başarılı çiftleşme/tohumlama, ovulasyon, fertilizasyon, implantasyon, fötusun gelişimi, doğumu ve yavru zararlarının atılımı ile ilgilidir. Bu olaylar dizisini bozan hastalıklar, kötü beslenme, sürü yönetimindeki problemler, kalıtsal ve konjenital faktörler, hormonal dengesizlikler ve çevresel değişiklikler geçici olarak hayvanı etkilediğinde infertilite şekillenmektedir (18).

Isı Stresi

Stres; spesifik olmayan eksojen ve endojen faktörlerin etkisine karşılık organizmada oluşan reaksiyonlar olarak tanımlanmaktadır (5).

Hayvanın sağlıklı ve verimli olabilmesi, genetik kapasitesi ve fizyolojisine uygun bir çevrede yaşamasına bağlıdır. İçinde bulunduğu çevrenin iklim şartları hayvanın sağlık ve verimini önemli düzeyde etkilemektedir. Yüksek çevre ısısı, direkt veya indirekt solar radyasyon ve yüksek nispi nem oranı hayvanlar üzerinde stres oluşturan önemli faktörlerdendir (10).

Isı Stresine Karşı Şekillenen Fizyolojik Cevap

Hayvanların ısı stresi altındaki ilk belirgin tepkileri, yem tüketimindeki ve bunun sonucunda, süt verimindeki düşmedir. Günde 30 kg'dan fazla süt veren ineklerde 25°C'nin üzerinde iştah azalırken, 30°C'nin üzerinde yem tüketiminde belirgin bir düşme gözlenmekte, 40°C'nin üzerinde ise tamamen durmaktadır (6).

Armstrong (4), yüksek verimli sütçü ineklerin uzun süre sıcak havaya maruz kalmaları sonucu hayvanların; gölgelikleri aradığını, su tüketiminin arttığını, yem tüketiminin azaldığını, yatmaktan ziyade ayakta durduklarını (ıslak zemin olmadığı sürece), solunum sayısının arttığını, vücut ısısının arttığını ve aşırı salya ürettiklerini belirtmektedir.

Isı Stresinin Üreme Fonksiyonları Üzerine Etkileri

Yüksek hava sıcaklıkları sütçü ineklerde gerek fertilitateyi gerekse süt üretimini olumsuz yönde etkilemektedir (4, 23). Ilık ve soğuk mevsimlerde %40-60 arasında seyreden gebelik oranları, yaz aylarında ısı stresinin şiddetine bağlı olarak %10-20 ve daha aşağılara düşmektedir (10, 20).

* Veteriner Hekim, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi, 06510, Ankara

** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AD, 06110, Dışkapı - Ankara

Hipotalamus-Hipofiz-Ovaryum Fonksiyonları Üzerine Etkisi

Hipotalamus-hipofiz-adrenal bezlerin ısı stresi ile uyarılmaları sonucu, plazma kortizol seviyesi artmaktadır. Bu artış, stres şartlarına karşı verilen bir cevaptır. Kortizol sekresyonunun artışı ile hayvanda oluşan ısı stresinin etkisini tolere etmeye çalışan fizyolojik fonksiyonlar uyarılmaktadır (10).

Isı stresi sığırlarda folliküler gelişimi etkilemektedir (19). Isı stresinin etkisi ile dominant follikül (Graaf follikülü) gelişimi aşamasında ve östrus başlangıcında sütçü ineklerde, çapı 10 mm ve daha büyük follikül sayısı yaklaşık %50 oranında artabilmektedir. Çevre ısısının artışı ile, birden daha fazla büyük follikül oluşumunun stimüle edildiği kabul edilmektedir, özellikle sıcak iklimin hüküm sürdüğü bölgelerde, Mayıs-Temmuz ayları arasında gerçekleşen buzağılamalarda ikizlik oranındaki artışın sebebi olarak gösterilmektedir (10, 28).

İneklerde ikinci folliküler dalganın dominant/preovulatör follikülü ısı stresinden dolayı normalden 2-3 gün önce şekillenmektedir. Bu durum fizyolojik bakımdan önemlidir. Çünkü preovulatör follikülün erken şekillenmesi sonucunda follikül yaşlanacak ve normalden daha yaşlı bir follikül ovule olacaktır. İneklerde preovulatör follikülün dominantlık süresi ile fertilité arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır (28). Persiste folliküllerin erken embriyonik kayıplar üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (1), bu folliküllerden elde edilen oositlerin fertilize olabileceği ancak embriyoların 16 hücreli aşamadan önce öldüğü tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada (28), kronik ısı stresine maruz kalınması sonucu progesteron üretiminin baskılandığı sonucuna varılmıştır. Azalan progesteron miktarı tohumlama öncesi ve sonrasında problem oluşturmaktadır (10). Bir önceki siklusun luteal dönemindeki düşük plazma progesteron konsantrasyonu gebelikte sonuçlanacak sonraki siklusun follikül gelişimini baskılayarak anormal oosit olgunlaşmasına, buna bağlı olarak da erken embriyonik ölümlere yol açabilmektedir (7).

Daha önce yapılan çalışmalarda ısı stresi altındaki hayvanlarda plazma östradiol konsantrasyonu ile ilgili sonuçlar tutarlılık sergilememiştir. Fakat son dönemlerde yapılan çalışmalar ısı stresindeki ineklerde östradiol konsantrasyonunun azaldığını ortaya koymuştur (28). Bir grup araştırmacının yaptığı bir çalışmada (27); siklusun 7. günündeki ilk folliküler dalgaya ait dominant folliküller incelenmiş ve bunun sonucunda yaz sezonunda follikül sıvısındaki östradiol konsantrasyonunun kışa nazaran daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bademkiran ve Güvenç (7), ısı stresi altındaki süt ineklerinde plazma östradiol konsantrasyonlarının düşük seyrettiğini ve belirlenen bu etkinin dominant follikülün küçüklüğü ve LH (Luteinleştirici hormon) konsantrasyonunun düşüklüğü ile uyumlu olduğunu bildirmişlerdir.

Bir grup araştırmacı (9, 22), stres etkisi altında glukokortikoidlerin LH salınımını bloke ederek ovulasyonu geciktirmekte veya engellemekte olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışma (16) sonucu, sıcak mevsimlerde ovulasyon şekillenmeme rastlantısının soğuk mevsimlere nazaran 3,9 kat daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Isı stresi siklus uzunluğunu da değiştirmektedir (2). Yüksek ısı stresi altında, siklusa kısalmalar (<15 gün), uzamalar (>30 gün) veya anöstrusa kadar varan bozukluklar şekillenebilmektedir (8). Araştırmacılar (21), ısı stresine maruz kalma sonucu endometriyumda prostaglandin sekresyonunun arttığını ve bunun sonucunda korpus luteum fonksiyonunun zarar görüp, erken luteal regresyonun şekillendiğini vurgulamışlardır.

Bir grup araştırmacının yaptığı çalışma (26) sonucunda ise, ısı stresine maruz kalmış ineklerde ortalama luteolizis zamanının 9 gün geciktiği belirlenmiştir. İneklerde luteolizisi follikül kaynaklı östradiol başlatmaktadır. Isı stresine bağlı olarak östradiol konsantrasyonunun düşmesi sonucu normal luteolitik mekanizma engellenmektedir. Luteolizisten önce preovulatör follikülden salgılanan östradiol'ün kandaki konsantrasyonu artmaktadır. Bunun sonucunda endometriyal oksitosin reseptörü sentezi düzenlenmekte ve PGF2 α (ProstaglandinF2 α) sentezi ile ilgili enzimler aktive edilmektedir. Oksitosin ve östradiol'ün uterustaki kendi reseptörlerine bağlanması sonucu da luteolizise neden olan PGF2 α salınımı şekillenmektedir. Sonuç olarak, ısı stresi altındaki ineklerde östradiol'ün serum konsantrasyonundaki düşme doğal luteolitik mekanizmayı bozmakta ve tekrarlayan folliküler dalgalı sonucunu luteal dönemde uzamaya neden olmaktadır.

Isı stresindeki ineklerde yem alımında belirgin bir düşüş görülmektedir. Bu enerji dengesizliği plazma insülin, glukoz ve insülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1) konsantrasyonlarında düşüşe ve büyüme hormonu ile doymamış yağ asitleri konsantrasyonunda artışa yol açmaktadır. Bu metabolik faktörler üreme ile ilgili fonksiyonları etkileyebilmektedir (7, 26).

Östrus Semptomları Üzerine Etkisi

Isı stresi, ineklerde östrus davranışlarını da etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda, ısı stresinin östrusun süresi ve şiddetinde azalmaya neden olduğu belirtilmektedir (24).

Gebelik Üzerine Etkisi

Isı stresi ile birlikte oosit, embriyo ve reproduktif zincirin tüm fonksiyonlarının zarar görmesi gebeliğin oluşmasını güçleştirmektedir (10). İneğin vücut ısısında meydana gelecek 0,9 F (Fahrenheit)'lık bir artış, gebelik oranında %12,8'lik bir azalmaya yol açmaktadır (14). Yapılan bir çalışmada (25), tohumlama günü (UT0) ve ertesi gün (UT1) uterus ısıları kaydedilmiş ve ortalama UT0 (38,6°C) ve UT1 (38,3°C)'deki 0,5°C'lik bir artışın gebelik oranlarını sırasıyla %12,8 ve %6,9 oranında düşürdüğü saptanmıştır. Diğer bir çalışmada (12), sıcak mevsimde tohumlanan sütçü ineklerde soğuk mevsimde tohumlananlara göre 3,05 kat daha fazla gebelik kaybı şekillenmiştir. Kış aylarıyla karşılaştırıldığında yaz döneminde gebelik oranları %20-30 oranında azalmaktadır (7).

İnek oosit ve embriyolarının canlılığı sıcak mevsimlerde azalmaktadır (15). Sıcak mevsimlerde gebelik oranının düşmesi şekillenen erken embriyonik ölümlerle ilgilidir (13). Bir grup araştırmacı, yaptıkları bir çalışmada (17) kış aylarında embriyonik ölümleri %4,6 oranında tespit ederken, yaz aylarında bu oranın %12,7'ye ulaştığını bildirmişlerdir.

Sonuç

Sonuç olarak, ısı stresi sütçü ineklerde döl verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle, işletmeler ısı stresinin olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik aşağıda maddeler halinde belirtilen birtakım önlemleri almak zorundadırlar:

1. Beslenmenin düzenlenmesi,
2. Serinletme,
3. Östrus takibinin dikkatle yapılması,
4. Programlı suni tohumlama,
5. Embriyo transferi,
6. Antioksidan uygulamaları,
7. Hormon uygulamaları.

Kaynaklar

1. **Ahmad N, Schick FN, Butcher RL, Inskoop EK (1995):** Effect of persistent follicles on early embryonic losses in beef cows. *Biology of Reproduction*, 52: 1129–1135
2. **Ahuja C, Montiel F, Canseco R, Silva E, Mapes G (2005):** Pregnancy rate following GnRH+PGF2 treatment of low body condition, anestrous bos taurus by bos indicus crossbred cows during the summer months in a tropical environment. *Anim. Reprod. Sci.*, 87: 203–213
3. **Alaçam E (2001): İnekte infertilite sorunu. 267–290.** In: A Erol (Ed), Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite. Medisan, Ankara
4. **Armstrong DV (1993):** Environmental modification to reduce heat stress. Western large herd management conference, Las Vegas Nevada, 1-8
5. **Ataman MB, Çoyan K (1997):** Stres'in reproduktif olaylar üzerine etkisi. *Y. Y. Ü. Vet. Fak. Derg.*, 8(1-2): 118–121
6. **Atasever S, Erdem H, Kul E (2007):** Süt sığırlarında verim üzerine etkili bazı iklimsel stres faktörleri. Erişim: http://4uzbk.sdu.edu.tr/4UZBK/HYB/4UZBK_032.pdf. Erişim Tarihi: 05.03.2007
7. **Bademkiran S, Güvenç K (2005):** Sütçü sığırlarda sıcaklık stresinin döl verimi üzerine etkisi. *İ. Ü. Vet. Fak. Derg.*, 2: 53–59
8. **Bambauer R (1987):** Untersuchung über den einfluss von endogenen opioidpeptiden auf das bruntsverhalten beim rind. *Diss. Vet-Med.*, München
9. **Briski KP, Quigley K, Meites J (1984):** Endogeneous opiate involvement in acute and chronic stress-induced changes in plasma LH concentrations in the male rat. *Life Sciences*, 34: 2485–2493
10. **Çolak A, Çoban N S (2002):** Isı stresinin fertilitate ve embriyonik ölümler üzerine etkisi. *Bültendif*, 18: 6–8
11. **Daşkın A (2005):** Sığırcılık İşletmelerinde Reprodüksiyon Yönetimi ve Suni Tohumlama. Aydan Web Ofset, Ankara
12. **Garcia-Ispuerto I, Lopez-Gatius F, Santolaria P, Yaniz JL, Nogareda C, Lopez-Bejar M, De Rensis F (2006):** Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. *Theriogenology*, 65: 799–807
13. **Goff AK (2002):** Embryonic signals and survival. *Reprod. Dom. Anim.*, 37: 133-139
14. **Hansen P (2007):** Improving cow pregnancy success during summer's heat. Erişim: <http://animal.ufl.edu/hansen/MSS/Hansen%20Genex%20Horizons%202006.pdf>. Erişim Tarihi: 10.05.2007
15. **Ju JC (2005):** Cellular responses of oocytes and embryos under thermal stress: hints to molecular signaling. *Anim. Reprod.*, 2(2): 79–90
16. **Lopez-Gatius F, Lopez-Bejar M, Fenech M, Hunter RHF (2005):** Ovulation failure and double ovulation in dairy cattle: risk factors and effects. *Theriogenology*, 63: 1298–1307
17. **Lopez-Gatius F, Santolaria P, Yaniz JL, Garbayo JM, Hunter RHF (2004):** Timing of early foetal loss for single and twin pregnancies in dairy cattle. *Reprod. Dom. Anim.*, 39: 429–433
18. **Mukasa-Mugerwa E (2006):** Infertility in cows. Erişim: <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5442E/x5442e02.htm#TopOfPage>. Erişim Tarihi: 05.06.2006
19. **Nandi S, Chauhan MS, Palta P (2001):** Effect of environmental temperature on quality and developmental competence in vitro of buffalo oocytes. *Veterinary Record*, 148: 278–279
20. **Peralta OA, Pearson RE, Nebel RL (2005):** Comparison of three estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd. *Anim. Reprod. Sci.*, 88: 155-167
21. **Putney DJ, Malayer JR, Gross TS, Thatcher WW, Hansen PJ, Drost M (1988):** Heat stress-induced alterations in the synthesis and secretion of proteins and prostaglandins by cultured bovine conceptuses and uterine endometrium. *Biology of Reproduction*, 39: 717–728
22. **Ravagnolo O, Misztal I (2002):** Effect of heat stress on nonreturn rate in holsteins: fixed-model analyses. *J. Dairy Sci.*, 85: 3101–3106
23. **Ray DE, Halbach TJ, Armstrong DV (1992):** Season and lactation number effects on milk production and

reproduction of dairy cattle in Arizona. *J. Dairy Sci.*, 75: 2976–2983

24. Rutledge JJ (2001): Use of embryo transfer and IVF to bypass effects of heat stress. *Theriogenology*, 55: 105–111

25. Thatcher WW, Collier RJ (1986): Effects of climate on bovine reproduction. 301–309. In: DA Morrow, WB Saunders, *Current Therapy in Theriogenology 2*. Philadelphia

26. Wilson, SJ, Marion RS, Spain JN, Spiers DE, Keisler DH, Lucy MC (1998): Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. 1. Lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 81: 2124–2131

27. Wolfenson D, Lew BJ, Thatcher WW, Graber Y, Meidan R (1997): Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 47: 9–19

28. Wolfenson D, Roth Z, Meidan R (2000): Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Anim. Reprod. Sci.*, 60;61: 535–547

29. Yalçın, C (2000): Süt sığırcılığında infertiliteden kaynaklanan mali kayıplar. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 40(1): 39–47

Geliş Tarihi: 10.10.2010 / **Kabul Tarihi:** 10.01.2011

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Ayhan BAŞTAN
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı
06110, Dışkapı / ANKARA
Tel: 0312 317 03 15 / 226
E-posta: bastan@veterinary.ankara.edu.tr