

Derleme

SÜTÇÜ İNEKLERDE SICAKLIK STRESİNİN DÖL VERİMİ
ÜZERİNE ETKİSİ

Servet BADEMKIRAN*

Kazım GÜVENÇ**

Geliş Tarihi : 05.01.2005
Kabul Tarihi : 09.05.2005

The Effect of Heat Stres on Reproduction in The Dairy Cows

Summary: In this review article, negative and pathways of effect of heat stres on reproductive performance of dairy cows with increased infertility in summer season, and the aproaches how to decrease these negative effects have been discussed.

Key Words: Cows, Heat stress, Reproduction

Özet: Bu derlemede; yaz aylarında sütçü ineklerde artış gösteren infertilitede etkili olan sıcaklık stresinin döl verimi üzerine olan olumsuz etkileri, etki etme şekilleri ve bu olumsuz etkileri azaltmanın yolları tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İnek, sıcaklık stresi, döl verimi

Giriş

Sıcaklık stresi yaz döneminin son aylarında tohumlanan sütçü ineklerde ortaya çıkan düşük fertilitenin önemli sebeplerinin başında gelmektedir (1, 2, 4). Kış aylarıyla karşılaştırıldığında yaz döneminde gebelik oranları % 20-30 oranında azalmaktadır (3). Yaz aylarında östrusun tam tespit edilememesine bağlı olarak ilk tohumlama süresinde uzama ve gebelik oranlarında süreklilik gösteren bir düşüş görülmektedir (1, 3).

Yılın sıcak aylarında görülen infertilite olgusunun etkisi, ineklerin sığağa maruz kalmadıkları sonbaharda da devam etmektedir (9). Bu olumsuzluğun yaz aylarındaki stresin 40-50 gün sonra gelişerek dominant follikül haline gelecek olan antral folliküller üzerindeki etkisine bağlı olabileceği ileri sürülmektedir (14).

* Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji ABD, Diyarbakır

** İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji ABD, Avcılar/ İstanbul.

İneklerin Reprodüktif Parametrelerine Sıcaklık Stresinin Etkisi: Sıcaklık stresindeki ineklerde östrusun şiddeti ve süresinin bazı çalışmalarda (8,18) düşük; diğer bazı çalışmalarda (10) değişmediği belirtilmiştir. Bu çalışmaların hepsi göz önüne alındığında sıcaklık stresinin östrusun süresi ve şiddetinde azalmaya neden olduğu gözlenmektedir. Örneğin yazın motor aktivitelerde ve östrusun diğer belirtilerinde azalma olmakta ve anöstrus olguları ile sakin ovülasyon oranında artış olmaktadır (1, 8, 9). Bu faktörler yaz aylarında tohumlama sayısında bir azalmaya ve gebelikle sonuçlanmayan tohumlama sayısında artışa neden olmaktadır (2).

Sıcaklık Stresinin Hipotalamo-Hipofizo-ovaryaleksen (axis) üzerine etkisi: Sıcaklık stresinin periferdeki LH konsantrasyonu üzerindeki etkisi düzenli değildir. Bazı araştırmacılar (5, 8) perifer konsantrasyonunun değişmediğini ileri sürmelerine karşın; bazıları (2) konsantrasyonun arttığını ileri sürmüşlerdir. Bunun yanında bazı araştırmacılar (6, 16) sıcaklık stresi sonucu perifer LH konsantrasyonunun düştüğünü amplitüt ve salınım sıklığında düşüş olduğunu ileri sürmektedirler. Sıcaklık stresindeki ineklerde değil (5, 8) ama; düvelerde (2) endojen LH salınımında düşüş olduğu bildirilmiş ancak sebebi henüz ortaya konulamamıştır. Plazma östradiol konsantrasyonu düşük olan ineklerde GnRH ile uyarılan preovülatörük plazma LH ve tonik LH salınımı azalmıştır. Bu azalmanın plazma östradiol konsantrasyonunun yüksek olduğu ineklerde görülmemiş olması; bu farklılığın preovülatörük östradiol düzeylerine bağlı olabileceği görüşünü hâkim kılmıştır (6).

Yaz aylarında plazma inhibin konsantrasyonlarının sıcaklık stresindeki ineklerde ve Hindistan'daki siklik mandalarda daha düşük olması, bu hormonun büyük bir kısmının küçük ve orta büyüklükteki folliküllerden salındığından dolayı muhtemelen follikülogenezisin yetersizliğini yansıtmaktadır. Sıcaklık stresindeki ineklerin, GnRH uygulamasına rağmen sıcaklığa maruz kalmamış olan kontrol grubuna göre daha düşük FSH salınımına sahip oldukları bildirilmiştir (2, 6).

Bazı çalışmalar (2) sıcaklık stresinden dolayı LH düzeyinde düşüş olduğunu ve dominant folliküllerin yetersiz LH şartlarında geliştiğini bunun sonucunda folliküllerden yeterli miktarda östradiol salgılanmadığını bildirmektedir. Gözlenen bu düşük östradiol düzeyine bağlı olarak dış östrus semptomları belirgin olarak gözlemlenemeyeceğinden ve tohumlanmalar zamanında gerçekleşmeyeceğinden; düşük fertilité problemi ortaya çıkabileceği bildirilmektedir (13). Sıcaklık stresindeki süt ineklerinde plazma östradiol konsantrasyonları düşüktür. Bu etki belirlenen dominant follikülün küçüklüğü ve LH konsantrasyonunun düşüklüğü ile uyumludur (15, 17).

Bazı araştırmacılar (15) sıcaklık stresinin plazma progesteron düzeyi üzerine etkisi olmadığını ancak luteolizisin geciktirildiğini ileri sürmektedirler. Diğer araştırmacıların bazıları (2); yaz aylarında bu hormonun konsantrasyonun arttığını bir kısmı ise azaldığını (10, 18) ya da değişmediğini (7, 13) ileri sürmüşlerdir. Bu farklılıkların kan progesteron konsantrasyonlarını etkileyen ve kontrol edilemeyen faktörlerden kaynaklanabileceği bildirilmektedir. Örneğin sıcaklığın tipi (akut veya kronik) ve farklı tipte konsantre yem alımları kan progesteron konsantrasyonunu

etkileyerek bu değişimlerin sebebinin tam olarak anlaşılmasına neden olmaktadır. Plazma progesteron konsantrasyonları luteal dokuda üretim oranı ile hepatik metabolizma oranına bağlıdır ve bunların her ikisinde konsantre yem alımındaki değişimlerden etkilenebilmektedir. Bir önceki siklusun luteal dönemindeki düşük plazma progesteron konsantrasyonu gebelikle sonuçlanacak sonraki siklusun folliküler gelişimini baskılayarak anormal oosit olgunlaşmasına, buna bağlı olarakta erken embriyonik ölümlere yol açabilmektedir (2). Aynı şekilde gebeliğin şekillendiği östrustaki düşük plazma progesteron konsantrasyonları, önemli implantasyon problemlerine neden olabilmektedir. Gebeliğin olduğu siklustaki progesteron hormonun önemi embriyonik gelişime olan hayati katkısına bağlı olduğu ve geciken korpus luteumun implantasyon bozukluklarının görülme oranını artırdığı bildirilmektedir (12). Bununla beraber tohumlama sonrası endojen progesteron kaynağını desteklemek amacıyla dışardan verilen progesteron hormonun gebelik oranları üzerinde çok farklı etkileri olduğu belirtilmektedir (2).

Sıcaklık stresinin GnRH salgılanmasını inhibe ederek LH sekresyonunu azaltan yüksek miktarda kortikosteroid salgılanmasına sebep olduğu iddia edilmektedir (2,6). Yapılmış ayrıntılı bir çalışmada (6) plazma östradiol düzeyi düşük olan ineklerde sıcaklık stresinin gonadotropinleri daha çok inhibe ettiği bildirilmiştir. Başka bir deyişle gonadotropin sekresyonunu kontrol eden nöroendokrin mekanizma; plazma östradiol konsantrasyonu düşük olduğu durumlarda sıcaklık stresine daha da duyarlıdır. Sıcaklık stresinin ovaryum üzerine direkt etki ederek ovaryumların gonadotrop hormonlar tarafından uyarılma kabiliyetini azalttığı şeklinde de bir görüş mevcuttur (17).

Sıcaklık Stresinin Gamet ve Embriyolara Etkisi: Son yıllardaki bulgular oosit gelişiminin ısıya duyarlı olduğunu göstermektedir. Sıcaklık stresinin fertilité üzerine etkisinin, direkt ovaryumda artan yüksek ısının oosit kalitesi üzerine olan olumsuz etkisine bağlı olabileceği bildirilmektedir (2, 14).

Sıcaklık stresine maruz kalmış ineklerin uterus ortamı normal şartlardan farklı bir şekil almıştır. Artan genel vücut ısısından dolayı uterusu gelen kan akımında bir azalma ve buna bağlı olarak uterusun ısıda artış şekillenmektedir. Gelişen bu değişimler tohumlamadan sonra fertilizasyon oranını düşürmekte, embriyonik gelişimi sınırlamakta ve erken embriyonik ölümleri artırarak infertiliteye neden olmaktadır (3). Bu yüksek çevre ısısı implantasyon öncesi embriyo gelişimini olumsuz etkilemekte, ancak bu etki embriyo büyüdükçe azalmaktadır. Aynı zamanda bu dönemde sıcaklık stresi uterusun endometriumundan salgılanan prostaglandin salınımına yol açarak prematüre luteolizise, buna bağlı olarak ta embriyonik ölümlere neden olmaktadır. Bu nedenle sıcaklık stresindeki ineklerde çoğunlukla 42. günden önce erken embriyonik ölümler şekillendiği bildirilmiştir (2, 8).

Sıcaklık Stresinin Follikül Gelişim Üzerine Etkisi: Sıcaklık stresi follikül seleksiyonunu geciktirmekte, folliküler dalgaları uzatmakta ve buna bağlı olarakta oositin kalitesi ile folliküler steroidogenezis üzerine olumsuz etkilere neden olmaktadır. Sıcaklık stresi dominant follikülün etkinlik derecesini azaltarak daha çok orta

büyükükte follüküllerin oluşmasına yol açmaktadır. Bu nedenle preovülatorik follükülün dominantlık dönemi yaz aylarında uzamaktadır (10, 14).

Sıcaklık Stresi ve Enerji Dengesi: Süt sığırcılığı işletmelerinde postpartum periyotta küçük çaplı dominant follüküllere ve düşük LH salınımına yol açan sıcaklık stresi ile konsantre yem alımı, laktasyon dönemi, süt üretimi ve enerji dengesi arasında bir ilişki mevcuttur. Bu tür işletmelerde anovülasyonun temel nedenlerinden birisi özellikle erken postpartum dönemde uzun süren enerji dengesizliğidir. Çünkü sıcaklık stresindeki ineklerde yem alımında belirgin bir düşüş görülür (4, 9). Bu enerji dengesizliği plazma insülin, glikoz ve IGF-I konsantrasyonlarında düşüğe ve GH ile doymamış yağ asitleri konsantrasyonunda artışa yol açmaktadır ki bütün bu metabolik faktörler reproduksiyonu etkileyebilmektedir (2).

Kış aylarıyla karşılaştırıldığında yaz aylarında plazma insülin, IGF-I ve glikoz konsantrasyonları daha düşüktür. Bu düşüklük muhtemelen azalan yem alımına ve artan negatif enerji dengesine bağlıdır (3, 11). İnsülinin follüküllerin gelişimi ve oosit kalitesi üzerine olumlu etkisi bulunmakta ve bu olayların şekillenmesi için insüline ihtiyaç duyulmaktadır. Gerek IGF-I ve gerekse glikoz follüküler gelişim ile embriyonun implantasyonu için gerekli olan uyarıcı faktörlerdir (2). Aynı şekilde ovaryel dinamiklerde glikozun önemli bir rolü mevcuttur. Glikozun varlığı LH salınımının düzenlenmesinde direkt etkili olduğu, ciddi hipoglisemi olgularında pulsatil LH salınımının düştüğü ve ovülasyonun engellendiği bildirilmektedir (11).

Sıcaklık Stresinin Fertilité Üzerindeki Olumsuz Etkisini Azaltmanın Yolları

Sıcaklığın kontrolü: Yaz aylarında doğum-tekrar gebe kalma süresini artıran faktörlerden biriside östrusun tespit edilememesidir. Kuyruk boyaları, sıcaklığa duyarlı aletler, basınca duyarlı transüderler ve pedometerlerin kullanılması östrusun tespitini kolaylaştırıp fertilitéyi artırabilmektedir (1).

Sıcaklık stresinin fertilité üzerine olan olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla yaz aylarında gölgeliklerin kullanılması, fan, yağmurlama ve klima sistemleri gibi serinleticiler içeren çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (1). Bunlardan en yaygın kullanılanları ineği ıslatarak (yağmurlama) ya da serin hava üflettiren sistemlerdir. Her ne kadar bu sistemlerin kullanımı ile fertilitéde olumlu gelişmeler görülmüşse de hiçbir zaman kış aylarındaki fertilité oranlarına ulaşamamıştır (9).

Vitamin ve mineral ilaveleri: Antioksidant etkili E vitamini, β karoten ve selenyumun suni tohumlama anında ya da postpartum 30. günde kısa süreli uygulandığında yaz aylarında gebelik oranları üzerine faydalı etkileri görülmediği, oysa uzun süreli β karoten ilavelerinin laktasyondaki ineklerin fertiliteleri üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (2).

Hormon tedavileri: Sıcaklık stresindeki ineklerde GnRH uygulanması follüküler gelişimi ve sağlıklı preovülatorik follükülün gelişimini indüklemektedir (1,7). Yazın laktasyondaki sütçü ineklere östrus döneminde GnRH hormonu uygulanması gebelik oranını %18'den %29'a çıkarttırmıştır. Ama buna karşın yaz aylarında tohumlamadan

5-6 gün sonra luteal dokuyu desteklemek amacıyla tek dozluk hCG (3000 IU.) uygulanmasının fertilité üzerine olumlu bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Aynı şekilde gebeliği desteklemek amacıyla dışardan uygulanan progesteron hormonunda olumlu bir etkisi görülmediği bildirilmiştir (2).

Son yıllarda östruslar tespit edilmeksizin yapılan tohumlamaların (Rastgele tohumlama) fertilité üzerindeki etkileri araştırılmıştır ve bu çalışmanın sonuçlarına göre bu yöntemin sıcaklık stresinin fertilité üzerine olan olumsuz etkilerini azaltarak fertilitéyi artırabileceğini göstermiştir (1, 2). Rastgele tohumlamaların östrus tespiti gerektirmeyen ayrı bir avantajı vardır ve bu tür tohumlamalardan sonraki gebelik oranlarını artırmak için etkili senkronizasyon yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlar belirli bir periyot dahilinde luteolitik etkili dozda PGF₂α uygulamasından sonra ovülasyonu indüklemek amacıyla GnRH veya hCG kullanma prensibine dayandırılmaktadır. Aynı amaçla fertil bir ovülasyonu sağlamak için luteolitik tedaviden sonraki 24-60. saatlerde GnRH veya hCG hormonlarının kullanılmasının faydalı olduğuda bildirilmektedir (1,3).

Sonuç

Postpartum ineklerde fertilitenin kış aylarına göre yaz aylarında daha düşük olduğu konusunda yaygın bir görüş mevcuttur. Yaz aylarında görülen bu etkinin mekanizması tam olarak ortaya konulmamakla beraber; plazma LH ve östradiol seviyesi sıcaklık stresine maruz kalmış ineklerde düşük seyretmekte ve bu durum yılın sıcak aylarında düşük fertilitéye neden olan önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. FSH hormonu açısından ise yaz aylarında muhtemelen küçük folliküllerden salgılanan inhibin yetersizliğine bağlı olarak bu hormon salınımında bir artış olduğu görüşü yaygındır. Araştırmalar; sıcaklık stresinin plazma progesteron seviyesine olan etkisi konusunda tutarlı sonuçlar vermemekte ve progesteron hormonunun yaz aylarında görülen infertilité üzerine olan etkisinin tam olarak ortaya konulamadığı bildirilmektedir.

Yaz aylarında sıkça görülen bu infertilitéyle mücadele için olası üç yöntem bulunmaktadır:

Sıcak havalarda serinletici sistemler fayda sağlayabilir ancak normal fertilité için yeterli değildir. Ayrıca yaz aylarında görülen infertilitéyi azaltmak amacıyla rasyondaki enerji dengesine dikkat edilmesi ve normal siklusları oluşturabilmek için hormonal tedavilerin gereği gibi kullanılması gerektiği bildirilmektedir.

Kaynaklar

1. **Alnmier, M. De Rosa, G., Grasso, F., Napolitana, F., Bordi, A.:** Effect of climate on the response of three oestrus synchronisation techniques in lactating dairy cows. *Anim Reprod Sci*, 2002; 71: 157–68.
2. **De Rensis, F. Scaramuzzi, R.J.:** Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. *Theriogenology*, 2003; 60: 1139–51.
3. **De Rensis, F. Marconi, P., Capelli, T., Gatti, F., Facciolongo, F., Franzini, S., et al.:** Fertility in postpartum dairy cows in winter or summer following estrous synchronization and fixed time A.I. after the induction of an LH surge with GnRH or hCG. *Theriogenology*, 2002; 58: 1675–87.
4. **Drew, B.:** Practical nutrition and management of heifers and high yielding dairy cows for optimal fertility. *Cattle Practice*, 1999; 7: 243–48.
5. **Gauthier, D.:** The influence of season and shade on estrous behaviour, timing of preovulatory LH surge and the pattern of progesterone secretion in FFPN and Creole heifers in atropical climate. *Reprod Nutr Dev*, 1986; 26: 767–75.
6. **Gilad, E., Meidan, R., Berman, A., Graber, Y., Wolfenson, D.:** Effect of heat stress on tonic and GnRH-induced gonadotrophin secretion in relation to concentration of estradiol in plasma of cyclic cows. *J Reprod Fertil*, 1993; 99: 315–21.
7. **Güzeloğlu, A. Ambrose, J.D., Kassa, T., Diaz, T., Thatcher, M.J., Thatcher, W.W.:** Long term follicular dynamics and biochemical characteristics of dominant follicles in dairy cows subjected to acute heat stress. *Anim Reprod Sci*, 2001; 66: 15–34.
8. **Gwazdauskas, F.C. Thatcher, W.W., Kiddy, C.A., Pape, M.J., Wilcox, C.J.:** Hormonal pattern during heat stress following PGF₂ α -tham salt induced luteal regression in heifers. *Theriogenology*, 1981; 16: 271–85.
9. **Hansen, P.J.:** Strategies for enhancing reproduction of lactating dairy cows exposed to heat stress. In: *Proceedings of the 16th Annual Convention American Embryo Transfer Association*. Madison; 1997. p. 62–72.
10. **Howell, J.L. Fuquay, J.W. Smith, A.E.:** Corpus luteum growth and function in lactating Holstein cows during spring and summer. *J Dairy Sci*, 1994; 77: 735–39.
11. **Jolly, P.D. McDougall, S., Fitzpatrick, L.A., Macmillan, K.L., Entwistle, K.:** Physiological effect of under nutrition on postpartum anoestrous in cows. *J Reprod Fertil Suppl*, 1995; 49: 477–92.
12. **Lamming, G.E. Royal, M.D.:** Ovarian hormone patterns and subfertility in dairy cows. In: *Diskin MG, Editor. Fertility in the high-producing dairy cow*, vol. 26. BSAS Endinburgh: Occasional Publication: 2001 p. 105–118.
13. **Roth, Z. Meidan, R. Braw-Tal, R. Wolfenson, D.:** Immediate and delayed effect of heat stress on follicular development and its association with plasma FSH and inhibin concentration in cows. *J Reprod Fertil*, 2000; 120: 83–90.
14. **Roth, Z. Meweidan, R. Shaham-Albalancy, A. Braw-Tal, R. Wolfenson, D.:** Delayed effect of heat stress on steroid production in medium-size and preovulatory bovine follicles. *Reproduction*, 2001; 121: 745–51.

15. **Wilson, S.J. Marion, R.S. Spain, J.N., Spiers, D.E., Keisler, D.H, Lucy, M.C.:** Effect of controlled heat stress on ovarian function in dairy cattle: I.Lactating cows. *J dairy Sci*, 1998; 1: 2124–31.
16. **Wise, M.E. Armstrong, D.V., Huber, J.T., Hunter, R., Wiersma, F.:** Hormonal alterations in the lactating dairy cow in response to thermal stress. *J Dairy Sci*, 1988; 71: 2480–85.
17. **Wolfenson, D. Lew, B.J. Thatcher, W.W., Graber, Y., Meidan, R.:** Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cow. *Anim Reprod Sci*, 1997; 47: 9–19.
18. **Younas, M. Fuquay, J.W., Smith, A.E., Moore, A.B.:** Estrus and endocrine responses of lactating Holsteins to forced ventilation during summer. *J Dairy Sci*, 1993; 76: 430–34.