

İNEKLERDE SICAKLIK STRESİNİN DÖL VERİMİNE OLUMSUZ ETKİLERİ ve BU ETKİLERİ AZALTMAK İÇİN UYGULANAN BAZI YÖNTEMLER*

(Derleme)

Mehmet KÖSE^{1*}

Tevfik TEKELİ²

The negative effects of heat stress on reproduction in cows and some methods to decrease these effects (A review)

SUMMARY

Heat stress is one of the major causes in low fertility in lactating dairy cows during summer. The functioning of various parts of reproductive system of cows exposed to heat stress is impaired. Heat stress inhibits follicular dominance during the preovulatory period and then steroid secretion of theca and granulosa cells decreases. Plasma concentration of LH decreases and FSH increases due to decreasing plasma concentration of inhibin. Progesterone secreted by luteal cells is decreased or increased. These endocrine changes reduce follicular activity and alter the ovulatory mechanism, leading to a decrease in oocyte and embryo quality. In addition to immediate effects, delayed effects of heat stress change follicular dynamics, suppress production of follicular steroids, and impair developing oocyte and embryo.

These effects of heat stress are tried to be decreased with modification of environment, estrus synchronization and fixed-time AI, embryo transfer, hormonal treatments and suitable nutritional strategies.

KEY WORDS: Cow, reproduction, heat stress.

ÖZET

Sıcaklık stresi, laktasyondaki sütçü ineklerde yaz aylarında oluşan düşük fertilitenin önemli bir nedenidir. Sıcaklık stresine maruz ineklerin reproduktif sistemlerinin farklı bölümlerinin fonksiyonları olumsuz etkilenmektedir. Sıcaklık stresi nedeniyle preovulatör evrede folliküller dominantlık baskılanmakta, granuloza ve teka hücrelerinden üretilen steroid miktarı azalmaktadır. Plazma LH düzeyi düşmekte ve plazma inhibin düzeyinin düşmesine bağlı olarak FSH düzeyi yüksek kalmaktadır. Plazma progesteron düzeyi ise artmakta veya azalmaktadır. Bu endokrin değişiklikler oosit ve embriyo kalitesinin kötüleşmesine neden olan folliküller aktivitenin azalmasına ve ovulasyon mekanizmasında değişikliklere neden olmaktadır. Sıcaklık stresinin akut etkilerine ilave olarak gecikmiş etkileri nedeniyle folliküller dinamikler değişmekte, steroid üretimi azalmakta, bunun sonucunda oosit ve embriyo gelişimi olumsuz etkilenmektedir.

Sıcaklık stresinin döl verimi üzerine olumsuz etkileri çevrenin modifikasyonu, östrüs senkronizasyonu ve sabit zamanlı tohumlama, embriyo transferi, hormon uygulamaları ve uygun besleme stratejileri ile azaltılmaya çalışılmaktadır.

ANAHTAR KELİMELEER: İnek, döl verimi, sıcaklık stresi.

GİRİŞ

Homeoterm hayvanların optimum verim düzeylerini devam ettirebilmeleri için vücut sıcaklığı ve verimlerini zorlanmadan sürdürebildikleri konfor zonunda barındırılmaları gerekmektedir (West 2003). Sığırlar için konfor zonu aralığı 10–15 °C'dir. Fakat

gerekli şartlar sağlandığında, (-)5- (+)25 °C arasındaki sıcaklık değerleri ile ifade edilen rahatlık bölgesinde de verimlerini devam ettirebilirler. Ancak rahatlık bölgesinin altındaki ve üstündeki sıcaklık değerleri ise verimlerin önemli ölçüde düştüğü hatta durduğu fakat yaşamlarını devam ettirdikleri alt ve üst kritik sıcaklık noktalarıdır (Ertuğrul 1997). Üst

* Mehmet KÖSE'nin doktora seminerinden özetlenmiştir.

1. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Suni Tohumlama ve Biyoteknoloji Bölümü, Konya, Türkiye

2. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

*E-posta: mehmetkose1977@gmail.com

kritik sıcaklığın üzerindeki çevre sıcaklıkları, homeoterm hayvanların vücut sıcaklığını normal sınırlarının üzerine çıkararak sıcaklık stresine neden olmaktadır (Ravagnolo ve ark. 2000, Jordan 2003).

Dünya üzerinde pek çok iklim bölgesi bulunmaktadır (West 2003). Bu nedenle yetiştiriciliği yapılacak hayvanın türü, ırkı ve üretim yönü (et, süt, yün, vb), yetiştiriciliğin yapılacağı bölgenin çevre ve iklim özellikleri dikkate alınarak belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü hayvansal üretim potansiyeli; sıcaklık stresinin de içerisinde yer aldığı birçok faktör tarafından etkilenmekte ve sınırlandırılmaktadır (Boyazoğlu ve Nardone 2003). Sıcaklık stresi yılın sıcak mevsimlerde döl veriminin %20-30 oranında azalmasına neden olmaktadır (De Rensis ve ark. 2002). Ayrıca ortalama 45 günlük süre de gelişip ovule olan dominant follikülün (Lussier 1987), pre-antral folliküller gelişme evresinde olan olumsuz etkisi nedeniyle sonbahar aylarında oluşan düşük konsepsiyon (gebelik) oranından da sıcaklık stresinin sorumlu olabileceği düşünülmektedir (Wilson ve ark. 1998).

Bu derlemede sıcaklık stresinin döl verimi üzerine direkt etkilerinin oluşturduğu olumsuzluklar ve bu olumsuzlukları hafifletmek için uygulanabilecek bazı yöntemler incelenmiştir.

1. SICAKLIK STRESİNİN ETKİLERİ

Sıcaklık stresi; çevre sıcaklığı, nem, radyasyon, rüzgâr ve yağış miktarı gibi çeşitli iklim faktörlerinin ortak etkisi ile oluşmaktadır (Ravagnolo ve ark. 2000, Jordan 2003). Sıcaklık stresi pek çok faktörün etkisi ile oluşmasından dolayı etkisini değerlendirmek amacıyla pek çok formül oluşturulmuştur. Bu formüllerden yaygın olarak kullanılanlardan birisi de Steadman tarafından geliştirilmiş olan, sıcaklık ve nisbi nem oranının birlikte değerlendirildiği sıcaklık-nem indeksi (THI)'dir (Ravagnolo ve ark. 2000).

Sıcaklık stresi, hayvanların fizyolojik ve reproduktif fonksiyonlarında değişikliklere neden olmaktadır (Hansen ve Arechiga 1999). Sıcaklık stresinin reproduktif fonksiyonlar üzerine olan etkileri, direkt ve indirekt olarak ikiye ayrılmaktadır. Sıcaklık stresinin hipotalamus, ön hipofiz, uterus, follikül, oosit ve embriyo üzerine olan etkileri direkt, kuru madde alımının azalması nedeniyle metabolizmada meydana gelen değişiklikler ise indirekt etkilerini oluşturmaktadır (De Rensis ve Scaramuzzi 2003).

1.1. Östrüs siklusuna etkisi

Sıcaklık stresi ineklerde seksüel siklusların oluşumuna engel olmamakla birlikte (Imtiaz Hussain ve ark. 1992) östrüs siklusu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalardan elde edilen sonuçlarda farklılıklar bulunmaktadır (White ve ark. 2002). Bazı çalışmalarda siklus süresinin corpus luteumun (CL) luteolizisinin gecikmesi nedeniyle luteal evrenin uzamasına bağlı olarak arttığı (Wilson ve ark. 1998);

diğer çalışmalarda ise değişiklik olmadığı belirtilmektedir (Howell ve ark. 1994, Trout ve ark. 1998). Ancak sıcaklık stresi nedeniyle dominant follikül, düşük LH ortamında gelişmekte ve ürettiği östradiol miktarının düşmesine bağlı olarak östrüsün belirginliği azalmaktadır (Imtiaz Hussain ve ark. 1992, De Rensis ve Scaramuzzi 2003, Sönmez ve ark. 2005). White ve ark. (2002) bu durumla uyumlu olarak ilkbahar ve yaz aylarında östrüs gösteren ineklerde atlama aktivitesinin kış aylarında östrüs gösteren ineklere göre daha az olduğunu ve atlamalar arasındaki sürenin uzadığını tespit etmişlerdir. Östrüs belirtilerinde olan değişiklikler nedeniyle östrüs tespit oranları (Imtiaz Hussain ve ark. 1992) ve tohumlama sayısı azalmaktadır (De Rensis and Scaramuzzi 2003). Östrüs siklusunda oluşan bu değişikliklere rağmen ortalama östrüs-ovulasyon aralığı ve ovulatör follikülün büyüklüğünde farklılıklar oluşmamaktadır (White ve ark. 2002).

1.2. Hipotalamus, hipofiz ve ovaryum eksenine etkisi

Follikül uyarıcı hormonun (FSH) sentezi ve salınımı östradiol ve inhibin tarafından kontrol edilmektedir. Ancak inhibin kaynağı olan granuloza ve teka hücrelerinin sıcaklık stresine duyarlı olmaları nedeniyle (Wolfenson ve ark. 1997, Wolfenson ve ark. 2002) follikülerde üretilen östradiol ve inhibin düzeyi düşmektedir (Wolfenson ve ark. 1995, Wolfenson ve ark. 1997). Östradiol ve inhibin düzeyinin düşük kalması sonucu hem sıcaklık stresinin olduğu siklusta hem de takip eden siklusta FSH düzeyi yüksek kalmaktadır (Roth ve ark. 2000).

Sıcaklık stresinin periferik LH konsantrasyonu üzerine etkileri tartışmalı olmakla birlikte LH salınım sıklığı ve amplitütü azalmaktadır. Preovulatör LH salınımında oluşan düşüşlerin nedeni açık olmamakla birlikte sıcaklık stresi nedeniyle östradiol salınımının azalmasına bağlı olarak düşebileceği ifade edilmektedir (De Rensis ve Scaramuzzi 2003).

Sıcaklık stresinin progesteron hormonu üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmektedir. Bu farklılıklar adrenal progesteron salınımı, karaciğer metabolizması, hemodilüsyon veya hemokonsantrasyon, hiperterminin derecesi, sıcaklık stresinin tipi (akut veya kronik), ineğin yaşı, laktasyon dönemi ve besleme tipinden kaynaklanabilir (Trout ve ark. 1998). Serum progesteron düzeyinin sıcaklık stresinden etkilenmediğini bildiren araştırmacılar olduğu gibi (Wilson ve ark. 1998, Güzeloğlu ve ark. 2001), kronik sıcaklık stresine maruz kalmış ineklerden elde edilen granuloza ve teka hücrelerinin in vitro ortamda progesteron üretim yeteneklerinin azaldığını (Wolfenson ve ark. 2002) ve bu bulgularla uyumlu olarak serin mevsimlerde serum progesteron düzeyinin sıcak mevsimlere göre daha yüksek olduğunu bildirenler de bulunmaktadır (Howell ve ark. 1994).

1.3. Oosit ve embriyo üzerine etkisi

Sıcaklık stresinin fertilite üzerine olan olumsuz etkisi, oosit kalitesi üzerine yüksek ovaryum sıcaklığının direkt etkisinin bir sonucu olabilir (De Rensis ve Scaramuzzi 2003). Yüksek verimli laktasyondaki ineklerde fertilizasyon oranları, yüksek metabolizma ve sıcaklık stresi nedeniyle, düşmekte ve sıcak mevsimlerde anormal oosit gelişimi ve döllenenmiş oosit oranında artış olmaktadır (Sartori ve ark. 2002). Zeron ve ark. (2001), yaptıkları bir çalışmada, oositlerin morfolojilerinin mevsime bağlı olarak değiştiğini kış aylarında elde edilen oositlerde koyu bölgelerin homojen bir görünümde olduğunu buna karşılık yaz aylarında ise koyu bölgelerin görünümünde homojenitenin olmadığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, oositlerin görünümündeki farklılıkların oosit membranlarında ve yağ kompozisyonlarında mevsime bağlı oluşan farklılıklardan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Wilson ve ark. (1998), küçük folliküllerin sıcaklık stresine daha duyarlı olduklarını ve bu folliküllerin ovule olabilmesi için 42 günlük bir süreye gereksinim duyulmasının (Lussier, 1987) sonbaharın erken dönemlerinde oluşan fertilite düşüklüğünün nedeni olabileceğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalarda kış aylarında ovaryumlardan elde edilen oosit sayısının yaz mevsimine göre daha fazla olduğu, in vitro ortamda elde edilen embriyoların bölünme oranlarında farklılık olmamasına rağmen blastost evresine ulaşma oranlarının yaz aylarında düştüğü tespit edilmiştir (Al-Katanani ve ark. 2002, Zeron ve ark. 2001).

Embriyolar geliştikçe sıcaklık stresi nedeniyle kaybolacak hücre fraksiyonlarını tolere edecek düzeyde çok hücreye sahip olmakta veya sıcaklık stresinden koruyan biyokimyasal mekanizmalar geliştirmektedir (Edwards ve Hansen 1996). Ryan ve ark. (1992a), in vitro ortamda akut sıcaklık stresine maruz kalan morula evresindeki embriyolarda heat shock proteinlerinin üretilmesiyle stresin etkilerinin tolere edilebileceğini belirtmişlerdir. Ancak kronik sıcaklık stresinin embriyolarda sarkma evresinden (hatch) sonra embriyoların gelişimini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Bahsedilen iki mekanizma sayesinde embriyolar geliştikçe sıcaklık stresine karşı daha fazla direnç kazanmaktadırlar (Ealy ve ark. 1995, Edwards ve Hansen 1997).

Sıcaklık stresinin uterus endometriumdan PGF_{2α} üretimini ve salınımını arttırmak suretiyle gebeliğin kabulü ve CL'un varlığını sürdürmesini olumsuz etkilediği belirtilmektedir (Wolfenson ve ark. 2002). Garcia-Ispuerto ve ark. (2006), peri-implantasyon döneminde oluşan akut sıcaklık stresinin erken embriyonik ölüm oranında artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. Putney ve ark. (1988), in vitro ortamda sıcaklığının 39 °C'den 43 °C'ye çıkarıldığında endometriumdan PGF_{2α} salınımının %1255 oranında arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar PGF_{2α} salınımındaki bu artışın in vivo ortamda gebeliğin devamından sorumlu olan endometrial biyokimyasal

faktörler ve konseptus arasındaki düzenlemenin bozulmasına yol açabileceğini belirtmişlerdir.

1.4. Folliküler gelişim üzerine etkisi

Sıcaklık stresi nedeniyle lutealizis olayının gecikmesi sonucu seksüel siklusun uzamasına bağlı olarak oluşan folliküler dalga sayısı artmaktadır (Wilson ve ark. 1998). Folliküller dinamiklerde sıcaklık stresi nedeniyle oluşan değişiklikler akut ve gecikmiş etkiler olmak üzere iki yönden incelenmektedir. Akut etki, dominant follikülün baskınlığını kaybetmesidir. Folliküler dominantlığın baskılanması nedeniyle sub-ordinal folliküllerin sayısında artış oluşmakta (Roth ve ark. 2000) ve sonraki dalganın dominant follikülü daha erken ortaya çıkmaktadır (Wolfenson ve ark. 1995). Bu etki plazma immun reaktif inhibin düzeyinin azalması sonucu oluşmaktadır. Gecikmiş etki ise sıcaklık stresinin olduğu östrüs siklusunda küçük folliküllerin olumsuz etkilenmeleri nedeniyle takip eden sıklusta FSH düzeyi yüksek olmasına rağmen orta büyüklükteki folliküllerin sayısında azalmaya olmaktadır (Roth ve ark. 2000). Sıcaklık stresinin gecikmiş etkileri orta büyüklükteki follikülerde granuloza hücrelerinde düşük östradiol üretimine ve preovulatr folliküllerde bu hücrelerin yaşama yeteneklerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu durum ise oosit kalitesi ve embriyo gelişimini olumsuz etkilemektedir (Roth ve ark. 2001a).

Wolfenson ve ark. (1995), sıcaklık stresi nedeniyle folliküler dinamiklerde meydana gelen değişikliklerin iki önemli sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Birincisi, II. folliküler dalganın dominant follikülünün daha erken ortaya çıkması ve bu follikülün ovule olması durumunda, siklusun östrüs ve ovulasyon zamanının değişmemesi nedeniyle yaşlı bir follikülün ovule olmasıdır. İkincisi, inhibin düzeyinin düşük kalması nedeniyle FSH salınımı baskılanmadığı için I. folliküler dalga sırasında dominant follikül baskınlığını kaybetmekte ve sub-ordinal folliküler gelişimine devam etmektedir. Bu nedenle dominant follikülün gelişimi olumsuz etkilenmektedir.

2. SICAK STRESİNİN OLUMSUZ ETKİLERİNİ AZALTMAK İÇİN UYGULANAN BAZI YÖNTEMLER

Çiftlik hayvanlarında vücut ısısının belli bir düzeyde tutulmasına termoregülasyon denir. Termoregülasyon, üretilen ve kaybedilen ısı miktarları arasındaki dengeyi ifade etmektedir. Vücudun ısı kazanımı, metabolizma ve çevre olmak üzere iki yolla olmaktadır. Çevreden kazanılan ısı, direkt ve indirekt yolla olmak üzere güneş radyasyonundan kaynaklanmaktadır. Hayvanlar direkt gün ışığı aldıklarında solar radyasyona maruz kalırlar. İndirekt yolla ısı kazanımı ise çevredeki nesnelere yayılan ısı radyasyonu aracılığı ile

olmaktadır. Vücuttan ısı kaybı ısının çeşitli iletim yolları olan radyasyon, kondüksiyon, konveksiyon ve evaporasyonun yanında metabolizmanın ürünü olan süt çıkışı, defekasyon ve ürinyasyon ile olmaktadır (Bearden ve ark. 2004).

Kazanılan ve kaybedilen ısı arasındaki denge kazanılan ısı lehine bozulduğunda sıcaklık stresi oluşmaktadır. Sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini hafifleterek verimliliğin devamının sağlanması amacıyla çevrenin modifikasyonu, besleme, çeşitli sürü reproduktif programları gibi planlamalar yapılmaktadır.

2.1. Çevrenin modifikasyonu

Gölgelendirme, sıcak iklimlerde sütçü inekleri direkt veya indirekt ısı radyasyondan korumak için alınan basit önlemlerin başında gelmektedir (West 2003). Gölgelendirme amacıyla ağaçlar, çalı türü bitkiler ve palmye ağaçlarının dalları kullanılabilir. Gölgelendirmenin daha verimli olması amacıyla çeşitli malzemelerden inşa edilen sabit yapılar da kullanılmaktadır. Metal çatıların üst yüzeylerinin beyaz renkte boyanması ve alt yüzeylerinin ısı izolasyon malzemeleriyle kaplanması ineklere direkt olarak ulaşan ısı radyasyon miktarını azaltmaktadır (Armstrong 1994).

Sütçü inekler için hayvan başına hesaplanan gölgelendirme alanı, iklim ve bölgelere göre değişmektedir. Laktasyondaki inekler için 3.5-4.5 baş/m² alan hesaplanmaktadır. İnek başına düşen gölgelendirme alanının düşük olması özellikle meme yaralanmalarını artırırken, 4.5 m²'den fazla olması ise ineklerin birlikte hareket etme eğilimlerinden dolayı gölgelendirmenin verimliliğini azaltmaktadır. İneklere ulaşan radyasyonun en düşük düzeyde olması için gölgelendirmenin yüksekliğinin 3.5-4.5 m olması gerekmektedir (Armstrong 1994).

Sürü idaresi geniş çayırılık alanlarda yapılıyorsa hem ineklerin temiz kalması hem de gölgelendirme altında kalan bitki örtüsünün tahrip olmaması için portatif gölgelendirmelerin kullanılması gerekmektedir (Armstrong 1994).

Fan ile serinletme hayvanların rektal ısılarının düşmesine, geceleri normal vücut sıcaklığına daha kısa süre de düşmesine yardımcı olmakta (Younas ve ark. 1993) ve gebelik oranını arttırmaktadır (Ealy ve ark. 1994).

Hayvanların üzerindeki nemli hava kitlesinin, hava sirkülasyonu ile uzaklaştırılması esasına dayanan evaporasyonla serinletme özellikle mekanik evaporatif serinleticilerin yeterli olmadığı nemli bölgelerde daha verimli olmaktadır (Bearden ve ark. 2004). Gölgelendirmeye birlikte uygulandığında etkinliği daha da artmaktadır (Tarazon-Herrera ve ark. 1999). Ryan ve ark. (1992b), kuru ve sıcak bir iklimi olan Suudi Arabistan'da evaporasyonla ve sprey-fan ile serinletme sistemini karşılaştırmış ve evaporasyonla serinletilen gruptaki ineklerde doğum sonrası postpartum sürecin daha hızlı tamamlandığını ve postpartum 60. günde normal

reproduktif fonksiyonları başlayan inek oranının daha fazla olduğunu belirlemiştir.

2.2. Östrüs senkronizasyonu ve sabit zamanlı tohumlama

Sıcak mevsimlerde östrüs şiddetinin ve atlama aktivitesinin azalmasına bağlı olarak gözleme dayalı östrüs tespit oranları düşmektedir. Bu nedenle büyük sürülerde tek östrüs tespit yöntemi yerine iki veya daha fazla yöntemin birleştirilmesi gerekmektedir (Peralta ve ark. 2005).

İlkbahar ve yaz aylarında doğum yapan ineklerde yeniden gebe kalma aralığı ve gebelik başına yapılan tohumlama sayısı sonbahar ve kış mevsimlerinde doğum yapanlara göre daha yüksek olmaktadır. Sıcaklık stresinin döl verimi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltılması için buzağılama mevsiminin toplulaştırılması amacıyla östrüs senkronizasyon yöntemleri uygulanabilmektedir (Ray ve ark. 1992).

Yaz aylarında özellikle yüksek verimli hayvanlarda östrüs tespit oranının düşmesi, gebelik oranlarının düşmesine neden olmaktadır. Sabit zamanlı tohumlama yöntemlerinde östrüs tespitine gerek kalmadan tohumlama yapılabildiğinden sıcaklık stresinin östrüs tespit oranı üzerine olumsuz etkisini sabit zamanlı tohumlama yöntemleri ile ortadan kaldırmak mümkün olmaktadır (De la Sota ve ark. 1998). Bu amaçla ovulasyonların senkronize edildiği sabit zamanlı tohumlama yöntemleri geliştirilmiştir (Jordan 2003).

Sıcaklık stresine maruz kalan ineklere uygulanan sabit zamanlı tohumlama programlarında, ilk tohumlamalarda elde edilen gebelik oranları arasında fark oluşmazken sonraki tohumlamalar dikkate alındığında birim zamanda oluşan gebelik oranı daha fazla olmaktadır (Arechiga ve ark. 1998, De Rensis ve ark. 2002), boş gün sayısı azalmakta ve elde edilen kazanç artmaktadır (De la Sota ve ark. 1998).

Jordan ve ark. (2002), sıcak aylarda fan ve duş yöntemi ile serinletilen ineklerde modifiye hedef tohumlama (MTB) ve ovsynch yöntemini postpartum (PP) 60. günde uygulamışlar ve MTB yönteminin östrüs tespit oranını yüksek olduğu sürülerde gebelik oranlarını yükselttiğini belirtmişlerdir. Ancak östrüs göstermeyen ineklerde gebelik oranı MTB grubunda düşerken, ovsynch grubunda yükselmiştir. Bu sonuçlar, sıcaklık stresine maruz ineklerde MTB protokolü uygulandığında östrüsün dış belirtilerinin azalması nedeniyle östrüs tespit oranının düşmesine bağlı olarak gebelik oranının düşeceği ihtimalinin göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir.

2.3. Embriyo transferi

Sıcaklık stresine maruz kalan ineklerde östrüs süresinin kısalması ve yoğunluğunun düşmesi nedeni ile östrüslerin %80'i belirlenememektedir. Ancak gebelik oranı, östrüs tespit oranı ve konsepsiyon oranına bağlıdır. Sabit zamanlı embriyo transferi protokolünde embriyolar sıcaklık stresine

daha dayanıklı oldukları morula veya blastosist evresinde transfer edildiğinden sıcak yaz aylarında elde edilen gebelik oranları artmaktadır (Ambrose ve ark. 1999). Ayrıca suni tohumlama uygulamalarında çeşitli çevresel stres faktörlerinin ineklerde neden olduğu anovulasyona bağlı fertilité kayıplarında, embriyo transferi öncesi CL varlığının tespit edilmesiyle engellenmektedir (Vasconceles ve ark. 2006).

Sıcaklık stresinin olduğu dönemlerde embriyo transferinden elde edilen gebelik oranı suni tohumlamaya göre yüksek olmaktadır. Fakat embriyo transferi uygulamasının ticari olarak yaygınlaşmasına engel olabilecek nedenleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

1) Donör olarak düveler kullanıldığında bu hayvanların ilk doğumlarının gecikmesine bağlı olarak süt üretimi düşmektedir,

2) Embriyo transferi uygulamasında nitelikli eleman ve uygulama için farklı malzemeler gerekmektedir ki bu da gebelik başına maliyeti arttırmaktadır,

3) Dondurulmuş embriyolar açısından sadece in vivo olarak elde edilerek dondurulan embriyoların transferinde suni tohumlamaya göre daha fazla gebelik elde edilmektedir,

4) Ancak in vitro embriyo üretimini maliyeti in vivo yöntemle embriyo üretimine göre daha düşüktür. In vitro üretilen embriyolar taze olarak transfer edildiğinde daha fazla gebelik elde edilmektedir. Bunun da saha şartlarında uygulanması mümkün değildir (Rutledge 2001).

2.4. Hormon uygulamaları

Sıcaklık stresinin CL'un fonksiyonunu olumsuz etkileyerek progesteron düzeyinin düşmesine ve embriyonun yaşama gücünün azalmasına neden olabileceğinden ineklerde luteal dokunun artırılması amacıyla GnRH ve analogları yaygın olarak kullanılmaktadır. Ullah ve ark. (1996) östrüdeki ineklerde GnRH uygulamasının oluşturduğu uyarıcı etki ile CL tarafından üretilen progesteron miktarının arttığını ve bu ineklerde gebelik oranının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Willard ve ark. (2003) sıcaklık stresindeki sütçü ineklerde tohumlama sonrası 5 ve 11. günlerde GnRH uygulamasının aksesor CL sayısını ve luteal dokunun yüzeyini arttırdığını ve sonucunda kan progesteron düzeyini ve gebelik oranını arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Lopez-Gatius ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada tohumlama anında ve 12. gün GnRH uygulaması yaptıkları çalışmada gebelik oranı ve aksesor CL sayısının arttığını tespit etmişlerdir.

Roth ve ark. (2001b) yaptıkları çalışmanın sonucunda çeşitli hormon uygulamaları ile bir siklusta oluşan folliküller dalga sayısının artırılması ile ovaryumlardaki sıcaklık stresinden zarar görmüş folliküllerin hızlı bir şekilde bertaraf edilerek sıcaklık stresinin gecikmiş etkilerinin daha kısa sürede ortadan kaldırılabilceğini belirtmişlerdir.

2.5. Besleme

Sıcaklık stresi hayvanlarda iştahsızlık sonucu kuru madde alımının düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle sıcaklık stresine maruz bölgelerde özellikle laktasyon evresindeki ineklerin rasyonlarının düzenlenmesi ve rasyondaki besin maddesi konsantrasyonunun artırılması gerekmektedir. Bu artış genellikle protein düzeyinin artırılmasına yönelik olmaktadır. Ancak rasyonda protein düzeyinin artması hem yem maliyetinin artmasına hem de fazla miktarda azot (N) alımı aşırı miktarda ısı üretilmesine neden olduğundan vücut enerjisinin verim yönünde kullanılmasına engel olmaktadır (West 2003).

Rasyondaki protein miktarının artırılmasının getirdiği olumsuzlukları azaltmak ve maliyetin düşürülmesi açısından sıcak bölgelerde rasyonun protein kalitesinin artırılması kritik derece de önemli olabilir. Rasyonun protein kalitesi artırılarak beraberinde serinletme uygulandığında süt sentezi için gerekli esansiyel aminoasitlerin barsak emiliminin artması sonucu süt verimi artmaktadır (Chen ve ark. 1993). Hatta yeterli serinletme uygulandığında amonyağın üreye dönüştürülmesi için daha az enerji harcanması ve enerji temini için harcanan protein miktarının azalması nedeniyle ham protein oranının artırılmasına da gerek kalmamaktadır (Chen ve ark. 1993, Arieli ve ark. 2004).

Sıcaklık stresini azaltmak için uygulanabilecek diğer bir besleme uygulaması olarak, diğer besinlere göre daha fazla enerji sağlanması ve düşük ısı artışına neden olduğundan rasyonlara yağ ilave edilmesi düşünülmüştür. Ancak rasyona yağ ilavesi tek başına süt verimi artışı için yeterli olmayıp beraberinde serinletme de yapılması gerekmektedir (Knapp ve Grummer 1991).

Sıcaklık stresinin neden olduğu serbest radikaller erken dönemdeki embriyo gelişimini olumsuz etkilemektedir. Edwards ve Hansen (1997) ortama glutation sentezini inhibe eden butionin sülfoksiminin ilave edildiğinde blastosist evresine ulaşan embriyo oranının azaldığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte memeli hücrelerinde ise serbest radikalleri etkisiz duruma getiren pek çok antioksidant sistemi bulunmaktadır. Bu nedenle sıcaklık stresinin oosit ve embriyonik dönemde olan etkilerinin azaltılması amacıyla rasyonlara çeşitli antioksidantların katıldığı çalışmalar da yapılmaktadır. Ealy ve ark. (1994), sıcaklık stresindeki ineklerde tohumlama esnasında vitamin E uygulamasının, Paula-Lopez ve ark. (2003)'da buzağılama öncesi ve sonrası Vitamin E ve selenyum uygulamalarının gebelik oranı üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaların aksine Arechiga ve ark. (1998), yaz aylarında rasyona uzun süreli (90 günden fazla) β -karoten ilavesinin, ovidukt ve uterus dokularında β -karoten yoğunluğunu artırarak embriyoları serbest radikallerden koruyacak düzeyde emmeye ulaşmasını sağladığını ve gebelik oranını arttırdığını belirtmişlerdir. Çalışmalarda elde edilen sonuçların

farklı olması rasyonun vitamin E ve selenyum düzeyi, uygulanan antioksidantların uygulama dozu, metodu süresinde olan farklılıklardan kaynaklanabilir (Paula-Lopez ve ark. 2003).

SONUÇ

Çevresel stres faktörlerinden biri olan sıcaklık stresinin özellikle laktasyondaki yüksek verimli sütçü ineklerde hem süt verimini hem de döl verimini olumsuz etkilediği yapılan birçok araştırma ile kanıtlanmıştır. Sıcaklık stresinin çeşitli yollarla neden olduğu olumsuz etkilerinin modern serinletme sistemleri, bilimsel besleme stratejileri ve modern sürü idaresi (döl verimi açısından östrüs senkronizasyonu, embriyo transferi, in vitro fertilizasyon vb.) anlayışı ile hafifletilmesi yoluyla yaz aylarında fertilité oranlarındaki düşüş azaltılabilir.

KAYNAKLAR

- Al-Katanani YM, Paula-Lopes FF, Hansen PJ (2002) Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in holstein cows. *J Dairy Sci*; 85: 390–396.
- Ambrose JD, Drost M, Monson RL, Rutledge JJ, Leibfried ML, Rutledge S, Thatcher MJ, Kassa T, Bineli M, Hansen PJ, Chenoweth PJ, Thatcher WW (1999) Efficacy of timed embriyo transfer with fresh and frozen in vitro produced embryos to increase pregnancy rates in heat-stressed dairy cattle. *J Dairy Sci*; 82: 2369–2376.
- Arechiga CF, Staples CR, McDowell LR, Hansen PJ (1998) Effects of timed insemination and supplemental β -carotene on reproduction and milk yield of dairy cows under heat stress. *J Dairy Sci*; 81: 390–402.
- Arieli A, Adin G, Bruckental I (2004) The effect of protein intake on performance of cows in hot environmental temperatures. *J Dairy Sci*; 87: 620–629.
- Armstrong DV (1994) Heat stress interaction with shade and cooling. *J Dairy Sci*; 77: 2044–2050.
- Bearden HJ, Fuquay JW, Willard ST (2004) Environmental Management (Alınmıştır) "Applied animal Reproductio. 338-347 Pearson Education. New Jersey.
- Boyazoğlu J, Nardone A (2003) The relationship between environment and animal production. *Arch. Latinoam. Prod. Anim*; 11(1): 57–64.
- Chen KH, Huber JT, Theurer CB, Armstrong DV, Wanderley RC, Simas JM; Chan SC, Sullivan JL (1993) Effect of protein quality and evaporative cooling on lactational performance of Holstein cows in hot weather. *J Dairy Sci*; 76, 819–925.
- De La Sota RL, Burke JM, Moreira F, DeLorenzo MA, Thatcher WW (1998) Evaluation of timed insemination during summer heat stress in lactating dairy cattle. *Theriogenology*; 49: 761–770.
- De Rensis F, Marconi P, Capelli T, Gatti F, Facciolo F, Franzini S, Scaramuzzi RS (2002) Fertility in postpartum dairy cows in winter or summer following estrus synchronization and fixed time AI after the induction of an LH surge with GnRH or hCG. *Theriogenology*; 58: 1675–1687.
- De Rensis FD, Scaramuzzi RJ (2003) Heat stress and seasonal effects on reproduction in dairy cow. *Theriogenology*; 60: 1139–1151.
- Ealy AD, Arechiga CF, Bray DR, Risco CA, Hansen PC (1994) Effectiveness of short-term cooling and vitamin e for alleviation of infertility induced by heat stress in dairy cows. *J Dairy Sci*; 77: 3601–3607.
- Ealy AD, Howell JL, Monteroso VH, Arechiga CF, Hansen PJ (1995) Developmental changes in sensitivity of bovine embryos to heat shock and use of antioxidants as thermoprotectants. *J Anim Sci*; 73: 1401–1407.
- Edwards JL, Hansen PJ (1996) Elevated temperature increases heat shock protein 70 synthesis in bovine two-cell embryos and compromises function of maturing oocytes. *Biology of Reproduction*; 55: 340–346.
- Edwards JL, Hansen PJ (1997) Differential responses of bovine oocytes and preimplantation embryos to heat shock. *Molecular Reproduction and Development*; 46: 138–145.
- Ertuğrul M (1997) Sığır Yetiştiriciliği. "Alınmıştır". Hayvan Yetiştirme". Ed. M Ertuğrul. Baran Ofset. Ankara.
- 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.
- Güzeloğlu A, Ambrose JD, Kassa T, Diaz T, Thatcher MJ, Thatcher WW (2001) Long-term follicular dynamics and biochemical characteristics of dominant follicles in dairy cows subjected to acute heat stress. *Animal Reproduction Science*; 66: 15–34.
- Hansen PJ, Arechiga CF (1999) Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. *J Dairy Sci*; 82: 36–50.
- Howell JL, Fuquay JW, Smith AE (1994) Corpus luteum growth and function in lactating Holstein cows during spring and summer. *J Dairy Sci*; 77: 735–739.
- Imtiaz Hussain SM, Fuquay JW, Younas XX (1992) Estrous cyclicity in nonlactating and lactating holsteins and jerseys during a Pakistani summer. *J Dairy Sci*; 75: 2968–2975.
- Jordan ER, Schouten MJ, Quast JW, Belschner AP, Tomaszewski MA (2002) Comparison of two timed artificial insemination (tai) protocols for management of first insemination postpartum. *J Dairy Sci*; 85: 1002–1008.
- Jordan (2003) Effects of heat stress on reproduction. *J Dairy Sci*; 86; 104–114.
- Knapp DM, Grummer RR (1991) Response of lactating dairy cows to fat supplementation during heat stress. *J Dairy Sci*; 74: 2573–2579.
- Lopez-Gatius F, Santolaria P, Martino A, Dele'ang F, De Rensis F (2006) The effects of GnRH treatment at the time of AI and 12 days later on reproductive performance of high producing dairy cows during the warm season in Northeastern Spain. *Theriogenology*; 820–830.
- Lussier JG, Matton P, Dufour JJ (1987) Growth rates of follicles in the ovary of the cow. *Journal of Reproduction and Fertility*; 81: 301–307.

- Paula-Lopez FF, Al-Katanani YM, Majewski AC, McDowell LR, Hansen PJ (2003) Manipulation of antioxidant status fails to improve fertility of lactating cows or survival of heat-shocked embryos. *J Dairy Sci.*; 86:2343-2351.
- Peralta OA, Pearson RE, Nebel RL (2005) Comparison of three estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd. *Animal Reproduction Science*; 87: 59–72.
- 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 conceptus and uterine endometrium. *Biology of Reproduction*; 39: 717–728.
- Ravagnolo O, Misztal I, Hoogenboom G (2000) Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. *J Dairy Sci*; 83: 2120–2125.
- 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.
- Roth Z, Meidan R, Braw-Tal R, Wolfenson D (2000) Immediate and delayed effects of heat stress on follicular development and its association with plasma FSH and inhibin concentration in cows. *Journal of Reproduction and Fertility*; 120: 83–90.
- Roth Z, Meidan R, Shaham-Albalancy A, Braw-Tal R, Wolfenson D (2001a) Delayed effect of heat stress on steroid production in medium-sized and preovulatory bovine follicles. *Journals of Reproduction and Fertility*; 121: 745–751.
- Roth Z, Arav A, Bor A, Zeron Y, Braw-Tal R, Wolfenson D (2001b) Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heat-stressed cows. *Journals of Reproduction and Fertility*; 122: 737–744.
- Rutledge J (2001) Use embryo transfer and ivf to bypass effects of heat stress. *Theriogenology*; 55: 105–111.
- Ryan DP, Blakewood EG, Lynn JW, Munyakazi L, Godke RA (1992a) Effect of heat-stress on bovine embryo development in vitro. *J Anim Sci*; 70: 3490–3497.
- Ryan DP, Boland MP, Kopel E, Armstrong D, Munyakazi L, Godke RA, Ingraham RH (1992b) Evaluating two different evaporative cooling management systems for dairy cows in a hot, dry climate. *J Dairy Sci*; 75: 1052–1059.
- Sartori R, Sartor-Bergfeldt R, Mertens SA, Guenther JN, Parrish JJ, Wiltbank MC (2002) Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *J Dairy Sci*; 85: 2803–2813.
- Sönmez M, Demirci E, Türk G, Gür S (2005) Effect of season on some fertility parameters of dairy and beef cows in Elazığ province. *Turk J Vet Anim Sci*; 29: 821–828.
- Tarazon-Herrera M, Huber JT, Santos J, Mena H, Nusso L, Nussio XX (1999) Effects of bovine somatotropin and evaporative cooling plus shade on lactation performance of cows during summer heat stress. *J Dairy Sci*; 82: 2352–2357.
- Trout JP, McDowell LR, Hansen PJ (1998) Characteristics of the estrous cycle and antioxidant status of lactating Holstein cows exposed to heat stress. *J Dairy Sci*; 81: 1244–1250.
- Ullah G, Fuquay JW, Keawkhong T, Clark BL, Pogue DE, Murphey J (1996) Effect of gonadotropin-releasing hormone at estrus on subsequent luteal function and fertility in lactating Holsteins during heat stress. *J Dairy Sci*; 79: 1950–1953.
- Vasconceles JLM, Demetrio DGB, Santos RM, Chiari JR, Rodrigues CA, Sa Filho OG (2006) Factors potentially affecting fertility of lactating dairy cow recipients. *Theriogenology*, 65: 192–200.
- West JW (2003) Effects of heat stress on production in dairy cattle. *J Dairy Sci*; 86: 2131–2144.
- White FJ, Wettemann RP, Loofer ML, Prado TM, Morgan GL (2002) Seasonal effects on estrous behavior and time ovulation in nonlactating beef cows. *J Anim Sci*; 80: 3053–3059.
- Willard S, Gandy S, Bowers S, Graves K, Elias A, Whisnant C (2003) The effects of GnRH administration postinsemination on serum concentrations of progesterone and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stress. *Theriogenology*; 59: 1799–1810.
- 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.
- Wolfenson D, Thatcher WW, Badinga L, Savio JD, Meidan R, Lew BJ, Braw-Tal R, Berman A (1995) Effect of heat stress on follicular development during the estrous cycle in lactating dairy cattle. *Biology of Reproduction*; 52: 1106–1113.
- 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. *Animal Reproduction Science*; 47: 9–19.
- Wolfenson D, Sonogo H, Bloch A, Shaham-Albalancy A, Kaim M, Folman Y, Meidan R (2002) Seasonal differences in progesterone production by luteinized bovine thecal and granulosa cells. *Domestic Animal Endocrinology*; 22: 81–90.
- Younas M, Fuquay JW, Smith AE, Moore AB (1993) Estrous and endocrine responses of lactating Holsteins to forced ventilation during summer. *J Dairy Sci*; 76: 430–436.
- Zeron Y, Ocheretny A, Kedar O, Borochoy A, Sklan D, Arav A (2001) Seasonal changes in bovine fertility: relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. *Journals of Reproduction and Fertility*; 121: 447–454.