

## İSVİÇRE ESMERİ İNEKLERDE FSH ile SÜPEROVULASYON ve EMBRİYO TRANSFERİ ÇALIŞMALARI

Mehmet KÖSE<sup>1\*</sup> Şükrü DURSUN<sup>1</sup> Bülent BÜLBÜL<sup>1</sup> Mesut KIRBAŞ<sup>1</sup>

### Superovulation and fresh embryo transfer studies with fsh in Brown Swiss cows

#### SUMMARY

In this study, the results obtained from 13 superstimulations and 34 fresh embryo transfers in 5 Brown Swiss cows in a definite time in 2005-2006 in our institute were summarized. Donors were superstimulated with i.m. FSH injections (total 400) beginning from day 10 to 13 after determined oestrus, using twice daily injections with decreasing doses (4:4:3:3:2:2:1:1) at an a.m.-p.m. rule per day for 4 d. An i.m. injection of 0,150 mg cloprostenol was administered at the time of the 5th FSH injection. Donors were artificially inseminated twice 12 and 24 h after the onset of the oestrus. Embryos were recovered with a standard uterus flushing and ova/embryos were evaluated 6.5-7 d after the first insemination. The mean numbers of corpus luteum, total ova/embryos, grade 1, 2, and 3, transferable and degenerated embryos and unfertilized ova were 11.54±1.63, 8.54±1.69, 3.23±1.18, 1.69±0.47, 0.92±0.42, 5.85±1.48, 1.39±0.53 and 1.23±0.68, respectively. Thirty-four of the transferable embryos were transferred to recipients non-surgically into the uterine horn ipsilateral to the CL. Pregnancy rates in total, heifers and cows were 47.1%, 27.2% and 56.5%, respectively. In conclusion, recovery rate, mean number of viable embryos and pregnancy rate were found in acceptable levels for fresh embryo transfer after FSH superstimulation in Brown Swiss cows.

KEY WORDS: Superovulation, FSH, embryo, cattle

#### ÖZET

Bu çalışmada, 5 baş İsviçre Esmeri inek üzerinde 2005-2006 yıllarında Enstitümüzde yapılan çalışmaların bir bölümünü oluşturan 13 süperovulasyon ve 34 taze embriyo transferi çalışmasından elde edilen sonuçlar özetlendi. Donörlere süperovulasyon amacıyla referans östrüs sonrası siklusün 10. gününden başlayarak 4 gün süreyle 12 saat aralıklarla azalan dozlarda (4:4:3:3:2:2:1:1) FSH (toplam 400 mg) kas içi uygulandı. Beşinci FSH uygulamasıyla birlikte kas içi yolla 0.150 mg cloprostenol enjekte edildi. Donörler östrüs başlangıcından sonraki 12 ve 24. saatlerde tohumlandı. Embriyolar ilk tohumlama sonrası 6.5-7. günde standart uterus yıkama prosedürüyle toplandı ve gelişim evreleri ve kaliteleri değerlendirildi. Ortalama korpus luteum, ovum/embriyo, kalite 1, 2 ve 3, transfer edilebilir ve dejenere embriyo ve fertilize olmamış ovum sayıları sırasıyla 11.54±1.63, 8.54±1.69, 3.23±1.18, 1.69±0.47, 0.92±0.42, 5.85±1.48, 1.39±0.53 ve 1.23±0.68 olarak tespit edildi. 34 adet embriyo, uygun taşıyıcılara transfer edildi. Transfer sırasında embriyolar, korpus luteumun bulunduğu taraftaki cornu uterinumun üst 1/3'üne bırakıldı. Düve ve ineklerdeki transfer sonrası gebelik oranları sırasıyla %47.1, %27.2 ve %56.5 olarak tespit edildi. Sonuç olarak, İsviçre Esmeri ineklerde ovum/embriyo kazanım oranı, transfer edilebilir embriyo sayısı ve gebelik oranının FSH ile süperstimülasyon sonrası taze embriyo transferi için kabul edilebilir düzeyde olduğu kanısına varıldı.

ANAHTAR KELİMELER: Süperovulasyon, FSH, embriyo, sığır

#### GİRİŞ

Sığırlarda generasyon aralığı diğer türlere göre daha uzun ve döl verimi düşüktür. Bu nedenle embriyo transferi, genetik ilerlemeyi ve değerli damızlıkların sayısını kısa sürede arttırmak için uygun bir tekniktir (Seidel 1991). Embriyo transferi, Willet ve ark. tarafından 1951 yılında sığırlarda gerçekleştirilen ilk başarılı transfer sonrası, hızlı bir gelişme göstermiş ve ticari amaçlar doğrultusunda

sahaya aktarılmıştır (Akyol ve ark. 2004). Betteridge (2006), Dünya'da 2003 yılında yarım milyondan (584.762) fazla sığır embriyosunun transfer edildiğini bildirmektedir. Ülkemizde de farklı zamanlarda sığırlarda embriyo transferi çalışmaları yapılmış ancak sahaya aktarılamamıştır.

Ülkemizdeki kültür ırkı sığır varlığı hayvan ithalatı yolu ile arttırılmaya çalışıldığında, adaptasyon güçlüğü nedeniyle döl verimi ile ilgili olarak önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır (Tekeli ve ark. 1998).

1:Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, Türkiye

\*E-posta: [mehmetkose1977@gmail.com](mailto:mehmetkose1977@gmail.com)

Sonuç olarak, kültür ırkı sığır varlığımızın kısa sürede artırılmasına katkıda bulunacak embriyo transferinin rutin olarak uygulanabilir olması için, bu alandaki çalışmaların planlı ve uzun süreli olması gereklidir.

Sığırlarda süperovulasyon amacıyla Follikül uyarıcı hormon (FSH), Gebe kısırak serum gonadotropini (PMSG), İnsan menopozal gonadotropini (hMG) ve At hipofizer gonadotropini kullanılabilir. Bununla birlikte, süperovulasyon cevabı açısından en iyi sonuç FSH uygulamalarından alındığından dolayı, en yaygın olarak da bu hormon kullanılmaktadır (Tekeli 1997, Akyol 2001).

Bu çalışma ile Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde, belirli bir dönemde FSH ile yapılan süperovulasyon ve taze embriyo transferi çalışmaları değerlendirildi.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Bu çalışma, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ndeki İsviçre Esmeri inek ve düvelerde gerçekleştirildi. Çalışmada donör olarak 4-6 yaşlı 5 baş İsviçre Esmeri inek ve taşıyıcı olarak ise östrüsleri senkronize edilmiş 2-6 yaşlı 34 baş İsviçre Esmeri inek ve düveler kullanıldı. Hayvanlar sağlıklı, reproduktif sorunu olmayan ve düzenli siklik aktivite gösteren inek ve düvelerden seçildi. Bütün hayvanların rutin olarak *Brucellosis*, *Vibriosis*, *Leptospirosis*, *Mavi Dil*, *Tuberculosis*, *İnfeksiyöz Bovine Löykosis*, *İnfeksiyon Bovine Püstüler Vulvavaginitis* hastalıkları yönünden taranmaları yapıldı.

### Metot

Çalışmaya alınan 5 baş ineğe 13 süperovulasyon protokolü uygulandı. Süperovulasyon amacıyla, donörlere östrüs siklusunun 10. gününden başlayarak 4 gün süreyle, 12 saat aralıklarla azalan dozlarda (4:4,3:3,2:2,1:1) FSH (Folltropin-V, toplam 400 mg NIH-FSH-P1, Bioniche Animal Health Inc., Ontario, CANADA) kas içine enjekte edildi. Siklüs korpus luteumunu lize etmek amacıyla 5. FSH uygulaması ile birlikte 150 µg D-Cloprostenol (Dalmazin, Vetaş, İstanbul, Türkiye) kas içi enjekte edildi. D-Cloprostenol uygulamasından 12 saat sonra başlayan günde 3 kere 20 dakika süreyle yapılan gözlemlerle donörlerin östrüsleri tespit edildi. Östrüsü tespit edilen donörler östrüs tespitinden 12 ve 24 saat sonra 0,5 ml'lik sperma payetleri ile iki kez tohumlandı.

Embriyolar ilk tohumlamayı takiben 6,5-7. günde uterus yıkaması (flush) ile toplandı. Yıkama solüsyonu olarak %1 buzağı serumu (N-4267, Sigma) ve %0.1 kanamisin sülfat (Kanovet, Vetaş, İstanbul, Türkiye) içeren 1000 ml'lik laktatlı ringer (Ringesol®, Vilsan, Ankara, Türkiye) kullanıldı. Uterus

yıkaması sırasında bağırsak peristaltliğini önlemek için 5-7 ml vilcain (Vilcain®, Vilsan, Ankara, Türkiye) solüsyonu kullanılarak üst epidural anestezi uygulandı. Uterus yıkamasında çift yollu foley kateteri kullanıldı. Kateterin balonu uterus bifurkasyonundan yaklaşık 5 cm ileride 15-20 ml hava ile şişirilerek sabitlendi. Her uterus cornusu için her seferinde 50-100 ml olacak şekilde ve yaklaşık 8-10 seferde 500 ml yıkama solüsyonu kullanılarak uterus yıkaması gerçekleştirildi.

Uterus yıkantısı filtreden geçirildi ve yıkantı petri kutularına konularak stereo-mikroskop altında embriyo taraması yapıldı. Toplanan embriyolar %20 buzağı serumu + %0.4 sığır serum albümini içeren Phosphate Buffer Solution (PBS) solüsyonuna aktarıldı. Embriyolar PBS solüsyonunda en az üç kez yıkandıktan sonra International Embryo Transfer Society (IETS) kriterlerine göre kaliteleri ve gelişme evreleri belirlendi (Wright 1998). Kalite 1, 2 ve 3 embriyolar transfer edilebilir embriyo olarak tanımlandı. Herhangi bölünme belirtisi tespit edilmeyenler ise unfertilize ovum (UFO) olarak değerlendirildi. Transfer edilebilir olarak değerlendirilen embriyolar 0.25 ml'lik steril embriyo payetlerine çekilerek transfer için hazırlandı.

Taşıyıcı olarak seçilen inek ve düvelerin östrüsleri, donörlerin östrüslerine paralel olacak şekilde senkronize edildi. Taşıyıcılar siklik olan ve postpartum en az 75 gününü dolduran hayvanlardan seçildi. Donörlere uygulanan süperovulasyon protokolü eşliğinde östrüsleri senkronize edilen taşıyıcıların östrüsleri günde üç kez 20'şer dakikalık gözlemlerle tespit edildi. Östrüsleri belirlenen taşıyıcılardan uterus yıkaması yapılacak gün siklüsün 6, 7 ve 8. günlerinde olabilecek bir gün önce rektal muayene yapıldı. Muayenede ovaryumlarında en az 2 cm çapında, sert kıvamlı ve tercihen taçlı CL'a sahip olan ve uterus kornularında herhangi bir anormalite (sıvı birikimi, asimetri, aşırı yumuşaklık vb.) saptanmayanlar taşıyıcı olarak seçildi.

Transfer için hazırlanan embriyolar uterus yıkamasını takiben 2 saat içerisinde taşıyıcılara nakledildi. Embriyolar taşıyıcılara üst epidural anestezi eşliğinde, CL'un bulunduğu kornuya ipsilateral olarak tercihen kornunun üst 1/3'üne bırakıldı. İlk gebelik muayenesi 30. günde linear-array transrektal prob (5-7,5 MHz) kullanılarak ultrason (Falko, Pie Medikal, Hollanda) ile yapıldı.

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel yönden karşılaştırılması Minitab bilgisayar programı kullanılarak (MINITAB, Release 12.1, Minitab Inc.) t testi yardımıyla yapıldı.

## BULGULAR

Çalışmada uterus yıkamaları sonucunda elde edilen bulgular Tablo 1'de sunulmuştur. Çalışmada uygulanan 13 süperovulasyon protokolünü takiben yıkama günü yapılan ultrasonografik ve rektal muayenelerde ovaryumlarda 150 corpus luteum

tespit edilmiş, yıkamalar sonucu petrilerin mikroskopta taranması neticesinde toplam 111 embriyonal yapı bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen 77 transfer edilebilir embriyodan 34'ü uygun olan taşıyıcılara nakledilmiş, 30. günde (östrüs 0. gün) yapılan ultrasonografik muayenede 16 (%47.05) taşıyıcının gebe olduğu tespit edilmiştir. Embriyo transferi yapılan düve ve ineklerden elde edilen gebelik oranları Tablo 2'de gösterildi. Gebelik oranları açısından inek ve düveler arasında istatistikî fark tespit edilemedi.

Embriyoların gelişim evrelerine ve kalitelerine göre yapılan transfer ve elde edilen gebelik sayıları ve oranları sırasıyla Tablo 3 ve 4'te sunuldu. Çalışmada, embriyo kalitesi ve gelişme evresinin gebelik oranları üzerine etkisi önemli bulunmadı.

Donör ve taşıyıcıların östrüsleri arasındaki süre 12 saatlik zaman dilimlerine ayrılarak incelendiğinde elde edilen gebelik sonuçları Tablo 5'te görülmektedir. Donör ve taşıyıcıların östrüs zamanı farklarına göre elde edilen gebelik oranları arasında farklılık tespit edilmedi.

Tablo 1. İnek başına ortalama corpus luteum ve toplam ovum/embriyo sayıları ve kazanım oranı ile uterus yıkaması sonucu toplanan embriyoların kalite düzeylerine göre dağılımları (X±SEM)

Süperovulasyon (n)	13
Corpus luteum (n)	11.54±1.63
Kazanım Oranı (%)	74.0
Toplam ovum/embriyo (n)	8.54±1.69
Transfer edilebilir embriyo (n)	5.85±1.48
Kalite 1 (n)	3.23±1.18
Kalite 2 (n)	1.69±0.47
Kalite 3 (n)	0.92±0.42
Dejenere embriyo (n)	0.92±0.42
Unfertilize ovum (n)	1.23±0.68

Tablo 2. Elde edilen gebeliklerin inek ve düvelere göre dağılımı

	İnek	Düve
Transfer (n)	11	23
Gebe (n)	3	13
Gebe Olmayan (n)	8	10
Gebelik Oranı %	27.2	56.5

Tablo 3. Embriyo gelişim evrelerine göre elde edilen gebelik oranları

Embriyo Gelişim Evresi	Embriyo (n)	Transfer (n)	Gebelik (n) (Gebelik Oranı %)
Morula	63	25	12 (48.0)
Erken Blastosist	11	6	4 (66.7)
Blastosist	3	3	0 (0)
Toplam	77	34	16 (47.05)

Tablo 4. Embriyo kalitesine göre elde edilen gebelik oranları.

Emb. Kalitesi	Transfer (n)	Gebelik (n)	Gebelik oranı (%)
Kalite 1	19	9	47.4
Kalite 2	12	6	50.0
Kalite 3	3	1	33.3

Tablo 5. Donör ve taşıyıcıların östrüsleri arasındaki süre farkına göre elde edilen gebelik sonuçları

	+12 saat	0 saat	-12 saat
Transfer (n)	5	14	15
Gebelik (n)	3	6	6
Gebelik Oranı (%)	60	42.8	40

Donörlerin östrüs saatine göre hazırlanmıştır.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, her uterus yıkaması başına geri kazanım sayısı ortalama 8.53, geri kazanım oranı ise %74.0 (111/150) olarak tespit edildi. Sartori ve ark. (2003), Holstein ırkı düvelerde derin ya da sunulan çalışmamızdaki gibi bifurkasyo uteri'den 5 cm ileride kateter balonunu sabitledikleri yöntemde geri kazanım oranını %63.9 tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu yöntemde geri kazanım oranının daha fazla olduğunu ve embriyo transferinde başarı oranının arttığını belirtmişlerdir. Dursun ve ark. (2006) ise, İsviçre Esmeri ineklerde CL ve geri kazanım sayılarını sırasıyla 9.4 ve 8.3 olarak bildirmişlerdir.

Süperovulasyon uygulaması sonucunda ortalama 10 embriyo elde edilebildiği ve bunun yaklaşık %50'sini transfer edilebilir embriyoların oluşturduğu bildirilmektedir (Bülbül ve Dursun 2005). Sunulan çalışmada ise süperovulasyon başına ortalama 5.92 transfer edilebilir embriyo elde edildi. Lopes da Costa ve ark. (2001), 400 mg NM-FSH-PI uygulaması sonrası 6.4 transfer edilebilir embriyo elde etmişlerdir. Ayrıca sunulan çalışmada elde edilen sonuç çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen sonuçlarla da (Mapletoft ve ark. 2002, Novotny ve ark. 2005, Baruselli ve ark. 2006) uyumludur.

Taze embriyo transferinin yaygın olarak kullanımını engelleyen en önemli faktörlerden birisi süperovulasyon uygulamalarındaki cevapların çok değişken olmasıdır (Kâfi ve McGowan 1997). Süperovulasyon cevabının çok değişken olması ve donör-taşıyıcı östrüsleri arasındaki senkronizasyonun gerekliliği nedeniyle taze embriyo transferi uygulamalarında, elde edilen transfer edilebilir embriyo sayısı ve uygun taşıyıcı sayısı arasında uyumsuzluklar olmaktadır (Hasler 1992, Kanagawa ve ark. 1995). Bu çalışmada da uterus yıkaması yapıldığı gün uygun ve yeterli sayıda taşıyıcı olmamasından dolayı toplanan 77 transfer edilebilir embriyodan ancak 34'ü transfer edilebilmiştir.

Kanagawa ve ark. (1995), daha önceki çalışmalarda 7 günlük embriyoların transferi ile elde edilen gebelik oranlarının %26-65 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Gordon (2005) ise bu oranı %50-70 olarak belirtmektedir. Rodrigues ve ark. (2004)'ünün yaptıkları çalışmada ise taze transfer edilen embriyolardan %45.6 oranında gebelik elde etmişlerdir. Bu çalışmada ise gebelik oranı %47.1 olmuştur. Hasler (2004) embriyo transferinde gebelik oranlarının, kaliteli embriyoların uygun taşıyıcılara transfer edildiğinde %80'e yaklaşabileceğini belirtmektedir. Bu faktörlerin yanında taze embriyo transferinde gebelik oranlarını etkileyen birçok faktör daha bulunmaktadır. Bu faktörlerden biri de taze embriyo transferinde embriyoların değerlendirme aşamasıdır. Embriyoların sadece mikroskop altında morfolojik olarak değerlendirilmesi ile yaşama ve yeni doğana gelişme yetenekleri belirlenemediğinden embriyoların transferi sonrası elde edilen gebelik oranları değişebilmektedir (Hasler 2001).

Embriyo transferinin başarısına etki eden en önemli faktörlerden birisi de embriyo kalitesidir (Kanagawa ve ark. 1995). Yapılan çalışmalarda çoğunlukla 1. ve 2. kalite embriyolardan elde edilen gebelik oranları arasında farklılık olmadığını belirtmektedir (Spell ve ark. 2001, Freitas ve ark. 2004). Hasler (2001) ise embriyoların kalitesi kötüleştikçe gebelik oranlarının düştüğünü belirtmektedir. Bu çalışmada da 3. kalite embriyoların transfer sayısı çok düşük olduğundan tartışmada göz ardı edilerek yapılan değerlendirmede 1 ve 2. kalite embriyolardan elde edilen gebelik oranları arasında fark tespit edilemedi. Ayrıca embriyonun kalitesi değerlendiren pratisyene bağlı olarak da değişmektedir (Callesen ve ark. 1995). Farin ve ark.

(1999), pratisyenlerin yaptıkları embriyo kalitesi derecelendirmesinin elde edilecek gebelik oranları üzerine etkisini belirledikleri çalışmada, pratisyenlerden birisinin 100 embriyodan 53'ünü değerinin ise, 27'sini 1. kalite olarak değerlendirdiğini bildirmişlerdir. Buna göre embriyo kalitesinin değerlendirilmesi subjektif olduğundan, gebelik oranı embriyo kalitesine göre değerlendirildiğinde çalışmaların sonuçlarındaki kısmen değişkenlik oluşmaktadır. Bu çalışmada da embriyoların kalite değerlendirmeleri farklı pratisyenler tarafından yapılmış olduğundan embriyoların kalite sınıflandırılmasında farklılıklar oluşmuş olabilir.

Embriyonun gelişme evresinin gebelik oranı üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda elde edilen sonuçlarda farklılıklar bulunmaktadır. Çalışmaların bir kısmında gelişme evresinin gebelik oranını etkilemediği (Van Wagtendonck-de Leeuw ve ark. 1997, Hasler 2001, Spell ve ark. 2001), bir kısmında ise kompakt morula ve erken blastosist evresinde elde edilen gebelik oranının blastosist ve expand blastosist evresine göre daha fazla olduğu belirtilmektedir (Dochi ve ark. 1998). Rodrigues ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada ise morula, erken blastosist ve blastosist evresindeki embriyolarda gebelik oranları birbirine yakın olmasına rağmen expanded blastosist evresindeki embriyolardan elde edilen gebelik oranı düşük olmuştur. Sunulan çalışmada ise morula, erken blastosist ve blastosist gelişme evreleri arasında gebelik oranları yönünden farklılık tespit edilmemiş olmakla beraber farklı gelişme evrelerinde yapılan transfer sayılarının yetersiz olduğu düşünülmektedir.

Embriyo transferinde gebelik oranının, embriyo ve taşıyıcıların östrüsleri arasındaki senkronizasyonun uyumu ile yakından ilişkili olduğu çok iyi bilinmektedir (Hasler 2004). Spell ve ark. (2001) yaptıkları bir çalışmada, donör-taşıyıcı östrüsleri arasında -24, -12, 0, +12 ve +24 saat farklılıklarda elde edilen gebelik oranlarını sırasıyla %50, %71, %70.2, %76.3 ve %81.5 olarak tespit etmişlerdir. Donör-taşıyıcı arasındaki östrüs farklılığı  $\pm 24$  saat olması halinde gebelik oranları çok fazla etkilenmemektedir (Kanagawa ve ark. 1995, Lester ve ark. 1999, Hasler 2001, Hasler 2004). Bununla birlikte,  $\pm 12$  saat aralığından uzaklaştıkça gebelik oranlarında önemli olmayan düzeyde düşme olmakta ancak, 24 saati aşması halinde ise gebelik oranı önemli derecede düşmektedir (Kanagawa ve ark. 1995, Spell ve ark. 2001, Akyol ve ark. 2004). Sunulan çalışmada embriyo transferlerinin tamamı donörlere göre östrüsleri  $\pm 12$  saat olan taşıyıcılara yapıldığı için gebelik oranları birbirine yakın olmuştur. Ayrıca donör ve taşıyıcı arasındaki östrüs başlangıcı farklılıkları 12 saat ile sınırlı kaldığından  $\pm 24$  saat dışındaki transferlerden elde edilebilecek gebelik oranları değerlendirilmemiştir.

Bu çalışmada yapılan transferler sonrası düve ve inekler arasındaki gebelik oranları arasında fark olmamasına rağmen düvelerde gebelik oranının ineklerden daha fazla olma eğiliminde olduğu tespit edildi. Hasler (2001), hem taze hem de donmuş

embriyo transferleri sonrası düvelerde elde edilen gebelik oranının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Gebelik oranının ineklerde düşük olmasının, laktasyona bağlı bakım-besleme farklılıklarından kaynaklanabileceği bildirilmektedir (Hasler 2006). Ayrıca Silva ve ark. (2002), düvelerde embriyo transferi sonrası 7. günde plazma progesteron düzeyinin ineklere göre daha yüksek olduğunu ve buna bağlı olarak gebelik oranının daha yüksek bulunduğunu bildirmektedirler. Laktasyondaki ineklerde luteal fonksiyon ve gebelik oranı beslenme ve çeşitli metabolik faktörler nedeniyle düşük olmaktadır (Butler 2000). Sunulan çalışmada progesteron düzeyi tespit edilmemiş olmakla birlikte gebelik oranının düşük olması yukarıda tartışılan nedenlere bağlı olabilir.

Sonuç olarak bu çalışmada süperovulasyon ve embriyo transferi uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre, ülkemizdeki kültür ırkı sığır varlığının ıslahında embriyo transferi uygulamalarından yararlanılabileceği; ayrıca, taze embriyo transferinin en önemli dezavantajlarından biri olan transfer edilebilir embriyo ve taşıyıcı sayısı arasındaki uyumsuzluğu ortadan kaldırmak ve iş gücü ve zamandan tasarruf sağlamak için embriyoların dondurularak muhafaza edilmesinin daha uygun olacağı kanaatine varıldı.

#### KAYNAKLAR

Akyol N (2001) Sığır embriyo transferinde hormon kullanımı. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*; 41 (1): 95-105.

Akyol N, Kızıl SH ve Tuncer PH (2004) İneklerde süperovulasyon ve embriyo transferi çalışmaları. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*; 44 (1): 1-5.

Baruselli PS, Sa Filho MF, Martins CM, Nasser LF, Nogueira MFG, Barros CM and Bo GA (2006) Superovulation and embriyo transfer in *Bos indicus* cattle. *Theriogenology*; 65: 77-88.

Betteridge KJ (2006) Farm animal embryo technologies: achievements and perspectives. *Theriogenology*; 65 (5): 905-913.

Butler WR (2000) Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim.Reprod. Sci*;60/61:449-457.

Bülbül B ve Dursun Ş (2005) İneklerde süperovulasyon cevabına etki eden faktörler. *Hay. Araş. Derg.* 15 (1), 16-25

Callesen H, Lovendahl P, Bak A and Greve T (1995) Factors affecting the developmental stage of embryos recovered on day 7 from superovulated dairy cattle. *Journal Dairy Sci.*; 73:1539-1543.

Dochi O, Yamamoto Y, Saga H, Yoshiba N, Kano N, Maeda J and Miyata K, Yamauchi A, Tominaga K, Oda Y, Nakashima T and Inohae S (1998) Direct transfer of bovine embryos frozen-thawed in the presence of propylene glycol or ethylene glycol under on-farm conditions in an integrated embryo transfer program. *Theriogenology*; 49: 1051-1058.

Dursun Ş, Bülbül B, Kirbaş M, Köse M ve Çolak M (2006) İsviçre Esmeri inek ve düvelerde süperovulasyon cevabının karşılaştırılması. II. Veteriner Jinekoloji Kongresi, 160, Antalya, Türkiye, 160.

Farin PW, Slennig BD and Britt JH (1999) Estimates of pregnancy outcomes based on selection of bovine embryos produced in vivo or in vitro. *Theriogenology*; 52: 659-670.

Freitas C, Palhão MP, Viana JHM, Arashiro EKN, Nogueira LAG and Sá WF (2004) Effect of the interaction between freezing and other sources of variation on pregnancy rates of f2 Holstein-GIR embryos. *Acta Scientiae Veterinariae*; 32(suplement): 160.

Gordon IR (2005) *Reproductive Technologies in Farm Animals*. Chapter 3, 82-107. Cambridge, MA, USA, CABI Publishing.

Hasler JH (1992) Current status and potential of embryo transfer and reproductive technology in dairy cattle. *Journal Dairy Sci.*; 75:2857-2879.

Hasler JH (2001) Factors affecting frozen and fresh embryo transfer pregnancy rates in cattle. *Theriogenology*;56:1401-1415.

Hasler JH (2004) Factors influencing the success of embryo transfer in cattle. 23rd World Buiatrics Congress, Quebec City, Canada.

Hasler (2006) The Holstein cow in embryo transfer today as compared to 20 years ago. *Theriogenology*; 65: 4-16.

Kafi M and McGowan MR (1997) Factors associated with variation in the superovulatory response of cattle. *Anim. Reprod. Sci*; 48: 137- 157.

Kanagawa H, Shimohira I and Saitoh N (1995) *Manual of Bovine Embryo Transfer*, Chapter 5, Transfer of Embryos, 169-243. Japan Livestock Technology Association.

Lester TD, McNew RW and Rorie RW (1999) Use of electronic estrous detection to evaluate the effect of embryo-recipient synchrony on pregnancy rate in cattle. *Theriogenology*; 51: 265

Lopes da Costa L, Silva JC and Silva JR (2001) Superovulatory response, embryo quality and fertility after treatment with different ggnadotrophins in native cattle. *Theriogenology*; 56: 66-77.

Mapletoft RJ, Steward KB and Adams GP (2002) Recent advances in the superovulation in cattle. *Reprod. Nutr. Dev.*;42:601-611.

Novotny F, Hajurka J and Macak V (2005) Relationship between blood serum progesterone levels in cattle donors and the yield and quality of embryos. *Bull Vet Inst Pulawy*; 49: 49-52.

Rodrigues CA, Ayres H, Reis EL, Nichi M, Bó GA and Baruselli PS (2004) Pregnancy rates of fresh and frozen-thawed embryos transferred in high production Holstein cows. *Acta Scientiae Veterinariae*; 32 (suplement): 161.

Sartori R, Suarez-Fernandez CA, Monson RL, Guenther JN, Rosa GJM and Wiltbank MC (2003) Improvement in recovery of embryos/ova using a shallow uterine horn flushing technique in

- superovulated Holstein heifers. *Theriogenology*; 60: 1319-1330.
- Seidel GE (1991) Applications of embryo transfer in: Training manual for embryo transfer in cattle, 3-13.
- Silva JC, Da Costa LL and Silva JR (2002) Plasma progesterone profiles and factors affecting embryo-fetal mortality following embryo transfer in dairy cattle. *Theriogenology*; 58: 51-59.
- Spell AR, Beal WE, Corah LR and Lamb GC (2001) Evaluating recipient and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle. *Theriogenology*; 56: 287-297.
- Tekeli T (1997) Embriyo Nakli. In "Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite". Ed. E Alaçam, Medisan, Ankara.
- Tekeli T, Erdem H, Uçar M, Aksoy M ve Yenice M (1998) Holstein ırkı ithal gebe dölvelerden oluşan bir sürünün doğum sonrası dölverimi performansının değerlendirilmesi. *Hay. Araş. Derg.*; 8: 23-28.
- Van Wagtenonlc-de Leeuw AM, La Den Daas JHG and Ra WF (1997) Field trial to compare pregnancy rates of bovine embriyo cryopreservation methods: Vitrification and one-step dilution versus slow freezing and three-step dilution. *Theriogenology*; 48: 1071-1084.
- Wright JM (1998) Photographic illustrations of embryo developmental stage and quality codes. In: Manual of the International Embryo Transfer Society. Stringfellow DA and Seidel SM (eds). 3<sup>rd</sup> edition. Manual of the Intwernational Embryo Transfer Society, Savoy, Illinosis, pp. 167-170.