

SAHA ŞARTLARINDAKİ İNEKLERDE FARKLI ÖSTRÜS SENKRONİZASYON YÖNTEMLERİNİN FERTİLİTE ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI*

Bülent Bülbül¹

Mehmet Bozkurt Ataman^{2@}

Investigation of Effect on Fertility of Different Oestrus Synchronization Methods in Cows in Field Conditions

Özet: Bu çalışmada, saha şartlarındaki ineklerde PGF_{2α} + PGF_{2α}, GnRH + PGF_{2α}, PRID + PGF_{2α} ve deri altı implant + PGF_{2α} uygulamalarının östrüs senkronizasyonu ve gebelik oranları üzerine etkisi araştırıldı. Materyal olarak 125 baş Holstein ırkı inek kullanıldı. İnekler tesadüfi örnekleme yöntemi ile beş gruba ayrıldı. Birinci gruba (n= 25) 11 gün arayla iki kez PGF_{2α} enjekte edildi. İkinci gruba (n= 25) 0. gün GnRH ve 7. gün PGF_{2α} enjeksiyonu yapıldı. Üçüncü gruptaki ineklere (n= 25) 12 gün süreyle PRID ve PRID'in uzaklaştırılmasından bir gün önce PGF_{2α} uygulandı. Dördüncü gruptaki ineklere (n=25) ise kulak derisi altına yerleştirilen progesteron içeren implantlar 9 gün süreyle tutuldu ve implant uzaklaştırılmadan bir gün önce PGF_{2α} enjekte edildi. Beşinci gruptaki inekler (n=25) kontrol grubunu oluşturdu. Tohumlamalar I. grupta son uygulamadan 72 ve 96, II, III ve IV. gruplarda ise 48 ve 72 saat sonra iki kez yapıldı. Kontrol grubundaki inekler (n= 25) ise gelişen östrüsleri takiben tohumlandı. İneklerde gebelik muayeneleri II. tohumlamaları takiben 60-90. günlerde rektal muayene ile gerçekleştirildi. Araştırmada I, II, III, IV ve V. gruplarda sırasıyla östrüs oranları; %100, %96.00, %100, %100 ve %100; gebelik oranları ise; %84.00, %62.50, %84.00, %72.00 ve %52.00 olarak tespit edildi. Östrüs görülme oranları açısından gruplar arasında istatistiki farklılık saptanmadı (P>0.05). I ve III. Gruplarda elde edilen gebelik oranları V. gruptan yüksekti (P<0.05). Bununla birlikte, I, II, III ve IV. gruplarda gebelik oranları açısından istatistiki farklılık saptanmadı (P>0.05). Sonuç olarak, çift doz PGF_{2α}, GnRH + PGF_{2α} ve implant + PGF_{2α} yöntemlerinin PRID + PGF_{2α} yöntemine göre daha ekonomik, uygulama kolaylığı ve hayvan sahibinin tepkisi açısından değerlendirildiğinde ise çift doz PGF_{2α} ve GnRH + PGF_{2α} enjeksiyonunun daha avantajlı olduğu belirlendi. Bununla birlikte, östrüs gözlemeden sabit zamanlı tohumlamaya imkan vermesi, östrüsü senkronize etmesi ve tohumlama sonrasında yüksek gebelik oranı elde edilmesine olanak sağlamasından dolayı çalışmada kullanılan bütün senkronizasyon yöntemlerinin saha ve işletme şartlarında kullanılabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Östrüs, senkronizasyon, fertilité, inek

Summary: In this study, the effect of PGF_{2α} + PGF_{2α}, GnRH + PGF_{2α}, PRID + PGF_{2α} and ear implant + PGF_{2α} applications on estrus synchronization and fertility in cows in field conditions were investigated. A total of 125 Holstein cows were used as material. Cows were randomly divided in to five groups. Two injections of PGF_{2α} was applied 11 days apart in the first group (n=25). GnRH (day 0) and PGF_{2α} (7 day later) was injected in the second group (n=25). PRID's were inserted to the anterior vagina of each cow for 12 days and PGF_{2α} was injected before the day of PRID removal in the third group (n=25). Ear implants were inserted to the ear of each cow subcutaneously for 9 days and PGF_{2α} was injected before the day of implant removal in the fourth group (n=25). Cows in the group V (n=25) were served as control. Artificial inseminations were performed twice at 72-96 hours in the group I and 48-72 hours in the groups II, III and IV after the last application. Cows in the control group (n=25) were inseminated with regard to the spontaneous estrous. Pregnant cows were determined by rectal palpation between 60-90 days after the second insemination. Estrous and pregnancy rates were %100, %96.00, %100, %100 and %100; %84.00, %62.50, %84.00, %72.00 and %52.00, respectively, in the groups I, II, III, IV and V. Identical estrous rates were found in all groups (P>0.05). Pregnancy rates in the groups I and III were higher than group V (P<0.05). However pregnancy rates were similar in the groups I, II, III and IV (P>0.05). In conclusion, it was determined that two injections of PGF_{2α}, GnRH + PGF_{2α} and implant + PGF_{2α} methods are more economic than PRID + PGF_{2α} method. Looking the more advantagegeous about application easiness and agreement of farmer, the injections of PGF_{2α} 11 days apart and GnRH + PGF_{2α} is more advantagegeous. However, it was concluded that, all of the synchronization methods used in our study were determined as useful because of allowing fixed-time insemination without estrous detection, synchronising estrous and increasing of pregnancy rates in field conditions.

Key Words: Oestrus, synchronization, fertility, cow

Geliş Tarihi : 24.08.2005 @: ataman@selcuk.edu.tr

* Bülent BÜLBÜL'ün aynı adlı Doktora Tezinden özetlenmiştir.

1. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, KONYA

2. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Reprodüksiyon ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, KONYA

Giriş

Sığırcılıkta, özellikle sevk ve idareye bağlı nedenlerden dolayı östrüslerin zamanında belirlenememesi dölvürümü kaybının en önemli nedenlerindedir (Lopez-Gatius and Vega-Prieto 1990). Östrüs tespiti oranının yetersiz olduğu sürülerde, östrüs senkronizasyonu ile birlikte uygulanan sabit zamanlı tohumlamaların, östrüs tespitinin önemini azaltarak reproduktif verimliliği arttırdığı belirtilmektedir (Xu and Burton 1999).

İneklerde östrüs senkronizasyonu iki farklı esasa göre yapılmaktadır. Bunlardan biri; siklik hayvanlarda luteolitik etkili hormonlar kullanılarak korpus luteumun lutealize edilmesi, diğeri ise progesteragen uygulamaları ile kan progesteron düzeyinin yüksek tutularak östrüs ve ovulasyonun engellenmesidir (De Rensis and Peters 1999). Etkili bir östrüs senkronizasyon yönteminde, östrüslerin 12-24 saat içinde toplanması, yüksek östrüs ve ovulasyon cevabının oluşması ve bir suni tohumlama uygulamasıyla yüksek gebelik oranının elde edilmesi istenir (Diskin ve ark 2002). Bu amaçla değişik hormon preparatlarının (progesteron, östradiol, PMSG, GnRH, hCG, PGF_{2α}) farklı kombinasyonlarının kullanılmalarını içeren östrüs senkronizasyon programları geliştirilmiştir (Ryan ve ark 1999).

Sunulan araştırmada; saha şartlarındaki ineklerde, 11 gün arayla çift doz PGF_{2α}, GnRH enjeksiyonundan 7 gün sonra PGF_{2α}, 12 gün süreyle vaginal PRID ve 9 gün süreyle progesteronun kulak derisi altına implant uygulamalarının, östrüs senkronizasyonu ve gebelik oranı üzerine etkisi karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma, 41° 14' enlemi ve 29° 36' boyları üzerinde bulunan İstanbul ili Şile ilçesinde yapıldı. Araştırma, ortalama çevre sıcaklığının 11.1 °C ve bağıl nemin 85.45 olduğu 2003 yılı Nisan-Mayıs aylarında yürütüldü. Materyal olarak, yaşları 3-6 arasında değişen son doğumunu normal yapmış, herhangi bir postpartum sorunu olmamış ve postpartum 60-90 günler arasında bulunan, doğumundan sonra en az bir kez östrüs göstermiş ve rektal palpasyonda herhangi bir klinik bozukluk belirlenmeyen 125 baş Holstein inek kullanıldı.

İnekler beş gruba ayrıldı ve gruplardaki ineklere aşağıda açıklanan uygulamalar yapıldı.

I. Grup: Bu gruptaki ineklere (n= 25), seksüel siklusun evresine bakılmaksızın 11 gün ara ile çift doz PGF_{2α} analogu (500 µg cloprostenol, EST-

RUMATE", Sanofi Doğu İlaç A.Ş., İstanbul, Türkiye) kas içi enjekte edildi. İnekler, ikinci PGF_{2α} enjeksiyonunu takiben 72 ve 96. saatlerde iki kez tohumlandı.

II. Grup: Bu gruba ait ineklere (n= 25), siklusun evresine bakılmaksızın kas içi GnRH analogu (10 µg buserelin, RECEPTAL", Intervet, İstanbul, Türkiye) enjekte edildi. Enjeksiyondan 7 gün sonra 500 µg cloprostenol kas içi uygulandı. İnekler, PGF_{2α} uygulamasını takiben 48 ve 72. saatlerde iki kez tohumlandı.

III. Grup: Üçüncü gruptaki ineklere (n= 25), 12 gün süreyle 1.55 gr progesteron +10 µg östradiol benzoate içeren vaginal spiral (PRID", Sanofi Doğu İlaç A.Ş., İstanbul, Türkiye) uygulandı. PRID çıkarılmadan 24 saat önce, olası bir fizyolojik korpus luteumun regresyonunu sağlamak için 500 µg cloprostenol kas içi olarak enjekte edildi. İnekler, PRID'in çıkarılmasını takiben 48 ve 72. saatlerde iki kez tohumlandı.

IV. Grup: Bu gruptaki ineklere (n= 25), kulak derisi altına 3 µg norgestomet içeren implant (CRESTAR, Intervet, İstanbul, Türkiye) yerleştirildi. Aynı anda 3 µg norgestomet + 5 µg östradiol valerate kombinasyonu içeren enjektabl solusyon kas içi enjekte edildi. Enjeksiyonu takiben 9 gün sonra implantlar çıkarıldı. İmplantların çıkarılmasından 24 saat önce, progesteron uygulaması sırasında olası fizyolojik korpus luteumun regresyonunu sağlamak için 500 µg cloprostenol enjeksiyonu yapıldı. İnekler, implantın çıkarılmasını takiben 48 ve 72. saatlerde iki kez tohumlandı.

V. Grup: Bu gruptaki (n= 25) inekler kontrol grubunu oluşturdu ve herhangi bir uygulama yapılmadı. İnekler, hayvan sahipleri tarafından östrüs belirtilerinin gözlenmesini takiben, rektal muayenede regrese olmuş korpus luteumla birlikte Graaf follikülünün varlığı ve uterustaki tonus artışı dikkate alınarak bir kez tohumlandı.

Östrüs tespiti; günde üç kez 30'ar dakika yapılan gözlem (ineğin diğer inekler atladığında altta durması, çara akıntısının görülmesi ve ineklerin daha hareketli olmaları) ve rektal muayene bulguları (regrese olmuş korpus luteum, Graaf follikülü varlığı ve uterustaki tonus artışı) dikkate alınarak yapıldı.

İneklerin tohumlanmasında aynı boğaya ait, bir tohumlama dozunda 20.000.000 spermatozoon içeren mini payetler kullanıldı. Payetler 38±2 °C'deki suda 25 saniye süre ile çözdürüldü ve çözünme sonrası en az %50 motiliteye sahip sper-

ma, rektovaginal tohumlama yöntemiyle korpus uteriye bırakıldı. Suni tohumlama uygulamalarının tamamı aynı hekim tarafından gerçekleştirildi.

İneklerde gebelik muayenesi son tohumlamayı takiben 60-90. günlerde rektal muayene ile gerçekleştirildi. Gebelik muayenesi; kornu uteriler arasındaki asimetri, gebelik korpus luteumu, plasentomların palpasyonu, gebeliğin şekillendiği kornu uteride fluktuasyon ve fetal çarpma kriterlerine göre yapıldı.

İstatistiksel hesaplamalarda, gebelik oranları açısından gruplar arasındaki farkın önemini belirlemek için χ^2 testi kullanıldı.

Bulgular

Sunulan çalışmada I, II, III, IV ve V. gruplara ait östrüs ve gebelik oranları Tablo 1.'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Bir, II, III, IV ve V. gruplara ait östrüs ve gebelik oranları

Gruplar	Östrüs Oranı (%)	Gebelik Oranı (%)
I. Grup (n=25)	100 (25/25)	84.00a (21/25)
II. Grup (n=25)	96.00 (24/25)	62.50ab (15/24)
III. Grup (n=25)	100 (25/25)	84.00a (21/25)
IV. Grup (n=25)	100 (25/25)	72.00ab (18/25)
V. Grup (n=25)	100 (25/25)	52.00b (13/25)
Toplam (n=125)	99.20 (124/125)	70.97 (88/124)

Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($P<0.05$)

Birinci., II., III., IV. ve V. gruplarda östrüs oranları sırasıyla %100, %96, %100, %100 ve %100, gebelik oranları ise sırasıyla %84, %62.5, %84, %72 ve %52 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada kullanılan PRID ve implantlardan hiçbirinde düşme gözlenmemiştir. İkinci gruptaki ineklerden bir tanesi, PGF_{2α} uygulandıktan 2 gün sonra metöstrüs kanaması göstermiş ve bu inekte östrüs tespit edilememiştir. Üçüncü grupta PRID'lerin uzaklaştırılmasını takiben 12 inekte vaginal akıntı gözlenmiştir.

Araştırmada I, II, III ve IV. gruplarda saptanan östrüs oranları açısından gruplar arasında istatistiksel fark tespit edilememiştir ($P>0.05$). Gebelik oranları açısından I ve III. gruplar ile V. grup arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Çalışmada I, II, III ve IV. gruplarda saptanan gebelik oranları arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Ayrıca II, IV ve V. grup-

larda elde edilen gebelik oranları istatistiksel olarak benzerdir ($P>0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Sığır yetiştiriciliğinde verimlilik, hayvanlardan yeterli dölvürümü alınabilmesine, yeterli dölvürümü alınabilmesi de yüksek oranda gebelik elde edilmesine bağlıdır. Östrüsün belirlenememesi sonucu yavru veriminin düşmesi, özellikle hayvanların sürekli bağlı tutulduğu işletmelerde önemli bir sorundur. Son yıllarda, sığırcılık işletmelerinde hayvanların östrüs sikluslarının istenen zamana göre planlanması, östrüslerinin doğru belirlenebilmesi, bu iş için harcanan zaman, para ve işgücünün azaltılmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır.

İneklerde seksüel senkronizasyon, progesteron hormonu kullanılarak kan progesteron düzeyinin yüksek tutulması ya da prostaglandin hormonu kullanılarak korpus luteumun lize edilmesi yoluyla yapılmaktadır (De Rensis ve Peters 1999).

PGF_{2α} enjeksiyonu östrüs aralığı; siklusun dönemine, uygulama anında mevcut dominant follikülün bulunduğu evreye ve korpus luteumun gerileme hızına bağlıdır (Baklacı ve Vural 1999). Momcilovic ve ark (1998), 14 gün arayla 25 µg dinoprost enjeksiyonu ile senkronize ettikleri ineklerde, ikinci enjeksiyonu takip eden 7 gün içinde %52 oranında östrüs gözlemlenmiştir. Onbir gün ara ile 500 µg cloprostenol enjeksiyonu ile yapılan bir çalışmada, ikinci enjeksiyonu takiben ineklerde %61.5, düvelerde ise %53.8 oranında östrüs tespit edilmiştir (Aral ve Çolak 2004). Alaçam ve ark (1989), 11 gün arayla 500 µg cloprostenol enjekte ettikleri ineklerde östrüs oranını %100 olarak bulmuşlardır.

Çalışmada I. grupta elde edilen %100'lük östrüs oranı, Alaçam ve ark (1989)'nın tespit ettikleri değerle benzer, Momcilovic ve ark (1998) ve Aral ve Çolak (2004)'ün buldukları değerlerden yüksektir. Sunulan çalışmada elde edilen oranın bahsedilen araştırmacıların tespit ettikleri oranlardan yüksek olması çalışmada östrüs tespiti için gözlemin yanında rektal muayene bulgularının da değerlendirilmiş olması, bununla birlikte araştırmacıların östrüs tespitini yalnızca gözlem yöntemine göre yapmaları ve suböstrüs gösteren inekleri tespit edememelerine bağlanabilir. Çalışmada elde edilen oranlar arasındaki farklılıkların; Alaçam (1997)'in belirttiği gibi prostaglandinlerle yapılan senkronizasyon çalışmalarında, hayvanın siklusunun uzun sürmesi halinde, birinci prostaglandin enjeksiyonundan sonra korpus luteumun formasyonunun gecikmesi ve folliküller

gelişimin aksamasına bağlı olarak senkronizasyon başarısının düşmesine veya bazı durumlarda kısmi luteolizis şekillenebilmesine (Çoyan 2002) bağlı olabileceği düşünülmektedir.

İkinci PGF_{2α} enjeksiyonuna verilecek cevap, enjeksiyon sırasında diöstrüsün geç döneminde olan ineklerde, erken dönemde olan ineklere göre daha yüksek olmaktadır (Xu ve Burton 1998). Bu nedenle, değişik çalışmalarda saptanan oranlar arasındaki farklılıkların, çalışmalarda kullanılan materyallerin bazılarının enjeksiyon sırasında luteal dönemin değişik aşamalarında olmasına da bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Ondört gün arayla 500 µg cloprostenol enjekte edilen 238 inekte östrüsler gözlenerek tohumlama yapılmış ve %81.6 gebelik oranı tespit edilmiştir (Jobst ve ark 2000). Alnimer ve ark (2002), 30 inek üzerinde yürüttükleri çalışmalarında ineklere 14 gün arayla iki kez 15 µg PGF_{2α} analogu enjekte etmişler ve tohumlamaları ikinci enjeksiyonu takiben östrüsleri gözleyerek yapmışlardır. Araştırmada elde edilen gebelik oranı %16.7 olmuştur.

Borman ve ark (2003), 25 µg PGF_{2α} analogunu 11 gün arayla iki kez uyguladıkları inekleri (n=101), ikinci enjeksiyondan sonra östrüsleri takiben tohumlamışlar ve %22.6 gebelik oranı saptamışlardır. Lopez-Gatius (2000), 11 gün arayla 500 µg cloprostenol enjekte ettiği düveleri (n=636) 72 ve 96. saatlerde sabit zamanlı olarak tohumlamış ve %44.8 oranında gebelik tespit etmiştir.

Çalışmada I. grupta saptanan %84.00'lük gebelik oranı, Jobst ve ark (2000)'nın tespit ettikleri orana yakın, Lopez-Gatius (2000), Alnimer ve ark (2002) ve Borman ve ark (2003)'nın tespit ettikleri oranlardan ise yüksektir. Oranlar arasındaki fark; hormon uygulanan hayvanlarda olabilecek bakım-besleme eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkan hipogliseminin gonadal hormonların sentez ve salınımını olumsuz etkilemesi ve tohumlama teknisyenlerinin becerilerinden kaynaklanabilir. Yapılan bu çalışmada materyal seçiminde dikkate alınan kriterlerin de fertilité oranını arttırdığı düşünülmektedir. Ayrıca, ve Lopez-Gatius (2000)'un çalışmalarında materyal olarak düveleri kullanmaları ve tohumlama protokolünü düvelere uygun olarak ikinci PGF_{2α} enjeksiyonundan sonra 48-72. saatlerde değil de 72-96. saatlerde yapmaları, sunulan çalışmada elde edilen gebelik oranının bu araştırmacıların saptadıkları oranlardan yüksek bulunmasının sebeplerinden birisi olabilir. Alan ve ark. (1991) ve Çoyan (2002), düvelerde PGF_{2α}-östrüs aralığının

düvelerde daha kısa sürdüğünü ve düvelerin PGF_{2α} enjeksiyonundan 48-72 saat sonra tohumlanması gerektiğini ifade etmektedirler. Alnimer ve ark (2002) ve Borman ve ark (2003)'nın çalışmalarında tek tohumlama yapmaları, bununla birlikte sunulan çalışmada ikinci PGF_{2α} enjeksiyonundan sonraki 72 ve 96. saatlerde iki tohumlama yapılması da oranlar üzerine etkili olmuş olabilir. Çalışmada kullanılan materyalin, ineklerde reproduktif verimin en yüksek olduğu 3-6 yaşlar arasında bulunması, I. grupta gebelik oranının yüksek olarak saptanmasının diğer bir nedeni olabilir. Bu konuyla ilgili olarak Lafi ve Kaneene (1988), ineklerde reproduktif verimin en yüksek döneminin 6 yaşına kadar olduğunu ve özellikle 7 yaşından sonra fertilitéde önemli düşüş görüldüğünü bildirmektedirler.

Lemaster ve ark (2001), 197 inek üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, 100 µg gonadorelin enjeksiyonundan 7 gün sonra 25 µg dinoprost uygulamışlar ve %45.2 oranında östrüs gözlemişlerdir. Diğer bir araştırmada (Stevenson ve ark 2000) ise, 100 µg gonadorelin (0. gün) + 25 µg dinoprost (7. gün) uygulanan 117 inekte %85.4 östrüs oranı tespit edilmiştir. Kaya ve ark (1999), 10 ineğe 0. gün 20 µg buserelin ve 7. gün 150 µg D-cloprostenol enjekte etmişler ve östrüs oranını %100 olarak bulmuşlardır.

Çalışmada GnRH + PGF_{2α} uygulanan grupta saptanan %96.00 östrüs oranı; Kaya ve ark (1999)'nın elde ettiği değerden düşük, Stevenson ve ark (2000) ve Lemaster ve ark (2001)'nin belirttikleri oranlardan yüksek olarak bulunmuştur. GnRH uygulaması, doza bağlı olarak mevcut dominant folliküllerin ovulasyonuna neden olur ve oluşan korpus luteum progesteron seviyesinin yükselmesini sağlar. Böylelikle 7 gün sonra enjekte edilecek olan PGF_{2α}'ya karşı duyarlı luteal doku artar. Sunulan çalışmada östrüs oranındaki düşme çalışmada kullanılan GnRH dozunun, Kaya ve ark (1999)'nın çalışmalarında kullanılan dozdan daha düşük olmasına bağlanabilir. Stevenson ve ark (2000), çalışmalarını 4 ayrı sürüde yaptıklarını ve östrüs oranı üzerine sürünün bulunduğu bölgenin, postpartum sürenin ve ineklerin vücut kondüsyonlarının etkisi olduğunu belirtmektedirler. Sunulan çalışmada östrüs oranının, Stevenson ve ark (2000) ve Lemaster ve ark (2001)'nin saptadıkları oranlardan yüksek olması, östrüs saptama etkinliği, ineklerin bulunduğu bölge, postpartum süre ve vücut kondisyonundan ileri gelmiş olabilir. Çoyan ve Tekeli (1996), günde dört kez 30 dakika süre ile yapılan gözlemlerde östrüslerin %100

oranında tespit edildiğini, gözlemin günde iki kez yapılması halinde bu oranın %60'a düştüğünü belirtmektedirler.

Jemmeson (2000), 312 inek üzerinde yürüttüğü araştırmada ineklere, 0. gün 10 µg buserelin + 7. gün 25 µg dinoprost + 9. gün 10 µg buserelin uygulamış ve 10. gün bütün inekleri sabit zamanlı olarak tohumlamıştır. Araştırma sonucunda gebelik oranı %38.1 olarak tespit edilmiştir. DeJanette ve ark (2001), yaptıkları çalışmada 0. gün 100 µg gonadorelin + 7. gün 25 µg dinoprost enjekte ettikleri inekleri östrüsleri gözleyerek tohumlamışlar ve gebelik oranını %30.3 olarak bulmuşlardır. Diğer bir araştırmada (Yamada ve ark 2002), 0. gün I. gruptaki ineklere 100 µg ve II. gruptakilere ise 50 µg feritelin asetatı enjekte edilmiş ve 7. gün bütün ineklere 500 µg cloprostenol uygulanmıştır. Elde edilen gebelik oranları I ve II. gruplarda sırasıyla %59.5 ve %61.1 olmuştur.

Çalışmada II. grupta elde edilen %62.50'lik gebelik oranı; Yamada ve ark (2002)'nin elde ettikleri oranlarla benzer, Jemmeson (2000) ve DeJarnette ve ark (2001)'nin saptadıkları sonuçlardan yüksek bulunmuştur. Jemmeson (2000) ve DeJarnette ve ark (2001)'nin çalışmalarında tek tohumlama yapılmasına rağmen sunulan çalışmada PGF_{2α} enjeksiyonundan sonraki 48 ve 72. saatlerde olmak üzere iki kez tohumlama yapılması, gebelik oranlarını arttırmış olabilir. Ayrıca Moreira ve ark (2000), GnRH + PGF_{2α} yöntemiyle yapılan senkronizasyon uygulamalarında, GnRH enjeksiyonunun yapıldığı östrüs siklusu gününün elde edilecek gebelik oranını etkilediğini belirtmektedirler. Taponen ve ark (2000), seksüel siklusun ilk üç gününde yapılan GnRH uygulamalarının, takip eden bir hafta boyunca progesteron seviyesinde düşüşe neden olduğunu ve bu dönemde yapılan PGF_{2α} enjeksiyonlarını takiben tohumlanan ineklerden elde edilen gebelik oranlarının düşük olabileceğini vurgulamaktadırlar. Kawate ve ark (2004) ise GnRH + PGF_{2α} uygulamalarında GnRH enjeksiyonlarının seksüel siklusun 15. gününde yapılması halinde gebelik oranının düşük olabileceğini bildirmektedirler. Çalışmalarda saptanan gebelik oranları arasındaki farklılıkların; uygulanan GnRH enjeksiyonlarının seksüel siklusun farklı dönemlerinde yapılması, ısı, ışık ve nem gibi çevresel faktörler ve materyal olarak kullanılan hayvanların farklı ırk ve yaşta olmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Garcia ve Salaheddine (2001), araştırmalarında ineklere 9 gün süreyle CIDR (1.9 gr progesteron) uygulamışlar, uygulama başladıktan 2

gün sonra kas içi 5 µg östradiol 17_B enjekte etmişler ve CIDR'ı uzaklaştırdıktan sonra kas içi 500 µg cloprostenol enjeksiyonu yapmışlardır. Araştırmacılar östrüs görülme oranını %100 olarak tespit etmişlerdir. Folman ve ark (1990), 7 gün süreyle ineklere PRID uygulamışlar ve çıkarmadan bir gün önce 25 µg dinoprost enjekte etmişlerdir. Araştırmacılar %76 östrüs oranı saptamışlardır. Diğer bir araştırmada (Lane ve ark 2001), 10 gün süreyle PRID uygulanan ineklere 7. gün 15 µg luprostiol enjekte edilmiş ve östrüs oranı %95.6 olarak bulunmuştur.

Çalışmada PRID + PGF_{2α} uygulanan grupta tespit edilen %100 östrüs oranı; Garcia ve Salaheddine (2001)'in elde ettikleri oran ile benzer, Lane ve ark (2001)'nin saptadıkları oranlara yakın, Folman ve ark (1990)'nin elde ettikleri oranlardan ise yüksek bulunmuştur. Çalışmada PRID ile birlikte östradiol kullanılmasının, saptanan östrüs oranları arasındaki farkın nedeni olabileceği düşünülmektedir. Lemaster ve ark (1999), progesteronla birlikte östradiol kullanılmasının senkronizasyon oranını arttırdığını vurgulamaktadırlar. Ayrıca çalışmada kullanılan PRID'lerin uygulanma süreleri ve içerdiği progesteron miktarlarının da senkronizasyon oranlarını etkilediği düşünülmektedir.

Munro (1988), 1.55 gr progesteron içeren PRID'in 14 gün süreyle uygulanmasını takiben %32.14 gebelik oranı elde etmiştir. Haddada ve ark (2002), 89 ineğe 10 gün süreyle PRID uygulamış ve PRID çıkarıldığı gün kas içi 500 IU eCG enjekte etmişlerdir. Araştırmacılar inekleri östrüslerin gözlenmesini takiben bir kez tohumlamış ve %69.7 oranda gebelik saptamışlardır. Lucy ve ark (2001) yaptıkları araştırmada, inek ve düvelere 7 gün süreyle 1.38 gr progesteron içeren CIDR uygulamışlar ve çıkarmadan bir gün önce 25 µg dinoprost enjekte etmişlerdir. Gebelik oranları etçi ineklerde %65, etçi düvelerde %61 ve sütçü düvelerde %53 olarak saptanmıştır.

Çalışmada, PRID + PGF_{2α} grubunda bulunan %84.00'lük gebelik oranı, Munro (1988), Lucy ve ark (2001) ve Haddada ve ark (2002)'nin belirttikleri oranlardan yüksek bulunmuştur. Munro (1988), Lucy ve ark (2001) ve Haddada ve ark (2002)'nin çalışmalarında tohumlamaların bir kez yapılmasına rağmen sunulan çalışmada 48-72. saatlerde iki tohumlama yapılması gebelik oranını arttırmış olabilir. Çalışmada saptanan gebelik oranının Munro (1988)'nin çalışmasında elde edilen orandan yüksek olmasının, PRID uygulama sürelerinin farklılığından ileri geldiği

düşünülmektedir. Austin ve ark (1999), uzun süren progesteron uygulamalarının intrauterin ortamı ve sperma transportunu olumsuz etkileyerek fertilitiyi düşürdüğünü vurgulamaktadırlar. Odde (1990) ise, 14 günden daha kısa süreli progesteron uygulamasının fertilitiyeye olumlu etkisinin olduğunu bildirmektedir. Sunulan çalışmada saptanan gebelik oranları ile diğer araştırmalarda tespit edilen oranlar arasındaki farklılıklar, çalışmada tohumlamaların bahar aylarında (Nisan-Mayıs) yapılmasına bağlı olarak, yüksek çevre sıcaklığının hayvanda oluşturduğu stresten kaynaklanabilecek muhtemel embriyonik ölüm oranlarının daha düşük olabileceğine, iklim, ırk, besleme ve çalışma koşulları gibi farklılıklara bağlanabilir. Ayrıca oranlar arasındaki farklılıklar PRID ile birlikte değişik kombinasyonların kullanılmasından ileri gelmiş olabilir. Çalışmada elde edilen yüksek gebelik oranı, Demirci (2000) ve Cavalieri ve ark (2003)'ün da vurguladıkları gibi, progesteron ve prostaglandin uygulamalarının kombine bir şekilde yapılması ve PRID ile birlikte östradiol kullanılmasının fertilitiyi arttırmaktan kaynaklanabilir.

Grimard ve ark (1992), yaptıkları çalışmada inek ve düvelere 6 µg norgestomet içeren deri altı implant ve kas içi olarak 3 µg norgestomet + 5 µg östradiol valerate uygulamışlar, 9 gün sonra implantı uzaklaştırdıkları anda 500 IU PMSG enjekte etmişlerdir. Araştırmacılar ineklerde %86.7 ve düvelerde ise %58.2 östrüs oranı elde etmişlerdir.

Cavalieri ve ark (1997), 36 inek üzerinde yürüttükleri araştırmalarında; I. gruba kas içi olarak 3 µg norgestomet + 5 µg östradiol valerate enjekte etmişler ve aynı gün kulak derisi altına 3 µg norgestomet içeren implant uygulamışlar, 10 gün sonra implantı uzaklaştırmışlardır. İkinci gruptaki ineklere deri altı implant ve norgestomet + östradiol valerate enjeksiyonuna ek olarak implant uzaklaştırıldığında deri altı 400 IU PMSG enjekte etmişlerdir. Üçüncü gruptaki ineklere ise deri altı implant ve norgestomet + östradiol valerate enjeksiyonuna ek olarak implant uzaklaştırıldığında kas içi 25 µg dinoprost enjeksiyonu yapmışlardır. Araştırma sonunda östrüs oranları I, II ve III. grupta %100 olarak saptanmıştır.

Sunulan çalışmada implant + PGF_{2α} grubunda elde edilen %100'lük östrüs oranı; Cavalieri ve ark (1997)'nin saptadıkları değerlerle benzer, Grimard ve ark (1992)'nin buldukları değerlerden yüksek olmuştur. Grimard ve ark (1992)'nin implant çıkarılmadan önce PGF_{2α} enjekte etmemelerine rağmen, çalışmada implant çıkarılmadan bir gün önce PGF_{2α} uygulanması elde edilen yüksek östrüs

oranının nedenlerinden biri olabilir. Nitekim Britt (1987), kimi zaman progesteron uygulaması sonlandırıldığında ovaryumda aktif bir korpus luteum bulunabileceğini ve bu durumun senkronizasyonu negatif yönde etkileyeceğini ve Odde (1990), implant çıkarılmadan bir gün önce PGF_{2α} enjeksiyonu ile östrüs oranının artırılabilirliğini vurgulamaktadırlar.

Frisch ve O'Neill (1996), 0. gün 3 µg norgestomet içeren implant uygulama anında 3 µg norgestomet + 5 µg östradiol valerate enjekte ettikleri inek ve düvelerden implantı 10. gün uzaklaştırmışlar ve eş zamanlı olarak 400 IU PMSG enjeksiyonu yapmışlardır. İmplant uzaklaştırıldıktan 48 saat sonra tohumlama yapılmış ve ineklerde %53.3, düvelerde ise %40.5 gebelik oranı saptanmıştır. Johnson ve Spitzer (2001) yaptıkları bir çalışmada, ineklere 6 µg norgestomet içeren deri altı implantla birlikte 1.5 µg norgestomet + 2.5 µg östradiol valerate enjeksiyonu yapmışlar ve 10. gün implantı uzaklaştırmışlardır. İmplant uzaklaştırıldıktan sonraki 36 saat içinde östrüs gösterenler 12 saat sonra, diğer inekler ise implant çıkarıldıktan 48 saat sonra sabit zamanlı olarak tohumlanmış ve %30 gebelik oranı elde edilmiştir.

Logue ve ark (1991), 12 ineğe deri altı implant (3 µg norgestomet) uygulamasını takiben kas içi 3 µg norgestomet + 5 µg östradiol valerate enjekte edip 9. gün implantı uzaklaştırmışlardır. İmplant uzaklaştırılmasından 48 saat sonra inekleri tohumlamışlar ve %70.3 gebelik oranı elde etmişlerdir.

Sunulan çalışmada implant + PGF_{2α} uygulanan grupta elde edilen %72.00'lik gebelik oranı; Logue ve ark (1991)'nin saptadıkları orana benzer, Frisch ve O'Neill (1996) ve Johnson ve Spitzer (2001)'nin saptadıkları oranlardan ise yüksek olarak bulunmuştur. Çalışmada implant uzaklaştırıldıktan sonraki 48 ve 72. saatlerde iki kez tohumlama yapılmasına rağmen Frisch ve O'Neill (1996) ve Johnson ve Spitzer (2001)'in araştırmalarında tek tohumlama yapmaları, sunulan çalışmada gebelik oranının yüksek tespit edilmesinin nedeni olabilir. Çalışmada implant uzaklaştırılmadan 24 saat önce ineklere PGF_{2α} uygulanmasına rağmen Frisch ve O'Neill (1996) ve Johnson ve Spitzer (2001) araştırmalarında PGF_{2α} enjeksiyonu yapmamışlardır. İmplant uygulandığı anda fonksiyonel korpus luteuma sahip ineklerin bazılarında, östradiol valerate enjeksiyonunun luteolizisi uyarmada etkisiz kalabildiği ve buna bağlı olarak da gebelik oranının düşebildiği vur-

gulanmaktadır (Diskin ve ark 2002). Sunulan çalışmada implant uzaklaştırıldığında PGF_{2α} enjeksiyonu yapılması, olası korpus luteumun lizisine neden olarak gebelik oranının yüksekmesinde etkili olmuş olabilir.

Çalışmada kullanılan yöntemler genel olarak değerlendirildiğinde, uygulama kolaylığı açısından çift doz PGF_{2α} ve GnRH + PGF_{2α} yöntemlerinin, PRID + PGF_{2α} ve implant + PGF_{2α} yöntemlerine göre daha avantajlı olduğu düşünülmektedir. PRID ve implant uygulamalarında PRID aplikatörü ve implant trokarına ihtiyaç duyulması ve uygulama sırasında ineğin çok iyi bir şekilde zaptı-rapt altına alınmaya ihtiyaç göstermesi bu yöntemler için dezavantajdır. İneğin zaptı-raptı için tranquilizan kullanılabilirse de hem enjeksiyon gerektirmesi hem de maliyeti artırması bir dezavantaj oluşturmaktadır. Kimi araştırmacılar (Ryan ve ark 1999, Penny ve ark 2000) tarafından PRID ve implantların bazı ineklerde kontrolsüz olarak düşebileceği veya kaybolabileceği bildirilmektedir. Her ne kadar sunulan çalışmada böyle bir durumla karşılaşılmasa da PRID ve implantın düşme riskinin olması, bu yöntemler açısından başka bir olumsuz faktördür. Ayrıca çalışmada, PRID uygulamalarını takiben 12 inekte vaginal akıntı saptanmıştır. Bu durumun herhangi bir zararının olmadığı yetiştiricilere açıklanmasına rağmen hayvan sahiplerinden olumsuz tepkiler alınmıştır.

Sunulan çalışmada, 2003 yılı Nisan-Mayıs aylarındaki fiyatlar esas alındığında, inek başına hormon maliyeti I, II, III ve IV. gruplarda sırasıyla 10, 12.5, 35 ve 12 YTL olmuştur. Ekonomik yönden değerlendirildiğinde I, II ve IV. gruplar birbirine yakın olmasına rağmen III. grupta inek başına hormon maliyeti diğer gruplardan yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak çalışmada elde edilen verilere göre; çift doz PGF_{2α}, GnRH + PGF_{2α} ve implant + PGF_{2α} yöntemlerinin daha ekonomik, uygulama kolaylığı ve hayvan sahibinin tepkisi açısından değerlendirildiğinde ise çift doz PGF_{2α} ve GnRH + PGF_{2α} enjeksiyonunun daha avantajlı olduğu belirlendi. Bununla birlikte, östrüs gözlemeden sabit zamanlı tohumlamaya imkan vermesi, östrüsü senkronize etmesi ve tohumlama sonrasında yüksek gebelik oranı elde edilmesine olanak sağlamasından dolayı çalışmada kullanılan bütün senkronizasyon yöntemlerinin saha ve işletme şartlarında başarıyla kullanılabilirliği kanısına varıldı.

Kaynaklar

Alaçam E, Dinç DA, Kadak R, Güler M ve Aksoy M (1989) İsviçre esmeri düvelerde cloprostenol kontrollü

sunu tohumlama çalışmaları, Lalahan Hay Araş Enst Derg, 29 (1-4) 90-97

Alaçam E (1997) Üremenin Denetlenmesi Alınmıştır "Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite" Editör E Alaçam, 59-68, Medisan, Ankara

Alan M, Çoyan K, Aksoy M, Tekeli T, Işık K ve Sezen S (1991) İnek ve düvelerde diöstrüsün erken ve geç döneminde uygulanan luprositol'ün enjeksiyon-östrüs aralığı ve gebelik oranları üzerine etkisi, Lalahan Hay Araş Enst Derg, 31 (1-2) 42-51

Alnimer M, De Rosa G, Grasso F, Napolitano F and Bordi A (2002) Effect of climate on the response to three oestrous synchronisation techniques in lactating dairy cows, Anim Reprod Sci, 71, 157-168

Aral F ve Çolak M (2004) Esmer ırk inek ve düvelerde GnRH- PGF2 alfa-GnRH ve PGF2 alfa ile östrüs ve ovulasyon senkronizasyonu ve dölvrim performansı, Turkish J of Vet and Anim Sci, 28, 179-184

Austin EJ, Mihm M, Ryan MP, Williams DH and Roche JF (1999) Effect of duration of dominance of the ovulatory follicle on onset of estrus and fertility in heifers, J of Anim Sci, 77, 2219-2226

Baklaci C ve Vural R (1999) Düvelerde cloprostenol uygulaması sonrasında konsepsiyon ve embriyonik ölüm oranlarının kan progesteron hormonu düzeylerinin ölçümü ile araştırılması, Lalahan Hay Araş Enst Derg, 39 (2) 25-39

Borman JM, Radcliff RP, McCormack BL, Kojima FN, Patterson DJ, Macmillan KL et al (2003) Synchronisation of oestrus in dairy cows using prostaglandin F2α, gonadotrophin-releasing hormone, and oestradiol cypionate, Anim Reprod Sci, 76, 163-176

Britt JH (1987) Induction and Synchronisation of Ovulation In "Reproduction in Farm Animals" Ed. by ESE Hafez, 507-516, 5th edition, Lea & Febiger, Philadelphia

Cavaliere J, Rubio I, Kinder JE, Entwistle KW and Fitzpatrick LA (1997) Synchronization of estrus and ovulation and associated endocrine changes in bos indicus cows, Theriogenology, 47, 801-814.

Cavaliere J, Hepworth G, Parker KI, Wright PJ and Macmillan KL (2003) Effect of treatment with progesterone and oestradiol when starting treatment with an intravaginal progesterone releasing insert on ovarian follicular development and hormonal concentrations in holstein cows, Anim Reprod Sci, 76, 177-193

Çoyan K ve Tekeli T (1996) Reprodüktif Fizyoloji Alınmıştır "İneklerde Suni Tohumlama" 5-13, Bahçivanlar Basım, Konya

Çoyan K (2002) İneklerde Hormonların Reprodüktif Kullanımı Alınmıştır "Evcil Hayvanlarda Dölvime ve Suni Tohumlama" Editör K Çoyan, 112-117, S Ü Vet Fak Yayın Ünitesi, Konya

DeJarnette JM, Salverson RR and Marshall CE (2001) Incidence of premature estrus in lactating dairy cows and conception rates to standing estrus or fixed-time inseminations after synchronization using GnRH and PGF2α, Anim Reprod Sci, 67, 27-35

Demirci E (2000) Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon, Suni Tohumlama ve Androloji Ders Notları, F Ü Vet Fak Yayın Ünitesi, Elazığ

De Rensis F and Peters AR (1999) The control of follicular dynamics by PGF_{2α}, GnRH, hCG and oestrus synchronization in cattle, Reprod in Dom Anim, 34, 49-59

Diskin MG, Austin EJ and Roche JF (2002) Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle, Do-

- mestic Anim Endoc, 23, 211-228
- Folman Y, Kaim M, Herz Z and Rosenberg M (1990) Comparison of methods for the synchronization of estrous cycles in dairy cows 2. Effects of progesterone and parity on conception, *J of Dairy Sci*, 73, 2817-2825
- Frisch JE and O'Neill CJ (1996) Calving rates in a tropical beef herd after treatment with a synthetic progestagen, norgestomet, or a prostaglandin analogue, cloprostenol, *Aust Vet J*, 73(3) 98-102
- Garcia A and Salaheddine M (2001) Effect of oestrous synchronization with estradiol 17b and progesterone on follicular wave dynamics in dairy heifers, *Reprod in Dom Anim*, 36, 301-307
- Grimard B, Humblot P and Thibier M (1992) Conditions of calving as a source of variation of cyclicity before and after oestrus synchronisation treatment in charolais cows, 12th International Congress on Animal Reproduction, August 23-27, The Hague, The Netherlands
- Haddada B, Ponter AA, Grimard B, Constant F, Deletang F and Mialot JP (2002) Induction et synchronisation des chaleurs par le PRID chez des vaches Santa Gertrudis après vêlage tardif au Maroc, *Revue de Méd Vét*, 153 (10) 647-652
- Jemmeson A (2000) Synchronising ovulation in dairy cows with either two treatments of gonadotropin-releasing hormone and one of prostaglandin, or two treatments of prostaglandin, *Aust Vet J*, 78 (2) 108-111
- Jobst SM, Nebel RL, McGilliard ML and Pelzer KD (2000) Evaluation of reproductive performance in lactating dairy cows with prostaglandin F_{2α}, gonadotropin-releasing hormone, and timed artificial insemination, *J of Dairy Sci*, 83, 2366-2372
- Johnson SN and Spitzer JC (2001) Estrus and pregnancy after synchrony with lutalyse in conjunction with synchro-mate-B, *Theriogenology*, 55, 1787-1795
- Kaya A, Çoyan K ve Semacan A (1999) GnRH ve PGF_{2α} kombinasyonunun ineklerde östrüs senkronizasyonu ve gebelik üzerine etkisi, *Vet Bil Derg*, 15 (1) 121-128
- Kawate N, Itami T, Choushi T, Saitoh T, Wada T, Matsuoka K et al (2004) Improved conception in timed-artificial insemination using a progesterone-releasing intravaginal device and Ovsynch protocol in postpartum suckled Japanese Black beef cows, *Theriogenology*, 61, 399-406
- Lafi SQ and Kaneene JB (1988) Risk factors and associated economic effects of the repeat breeder syndrome in dairy cattle, *Veterinary Bulletin*, 58 (11) 891-903
- Lane EA, Austin EJ, Roche JF and Crowe MA (2001) The effect of estradiol benzoate on synchrony of estrus and fertility in cattle after removal of a progesterone-releasing intravaginal device, *Theriogenology*, 55, 1807-1818
- Lemaster JN, Yelich JV, Kempfer JR and Schrick FN (1999) Ovulation and estrus characteristics in crossbred brahman heifers treated with an intravaginal progesterone-releasing insert in combination with prostaglandin F_{2α} and estradiol benzoate, *J of Anim Sci*, 77, 1860-1868
- Lemaster JW, Yelich JV, Kempfer JR, Fullenwider JK, Barnett CL, Fanning MD et al (2001) Effectiveness of GnRH plus prostaglandin F_{2α} for estrus synchronization in cattle of bos indicus breeding, *J of Anim Sci*, 79, 309-316
- Logue DN, Salaheddine M and Renton JP (1991) A comparison of two techniques for the synchronisation of oestrus in dairy heifers, *The Vet Rec*, 129, 171-173
- Lopez-Gatius F and Vega-Prieto B (1990) Pregnancy rate of dairy cows following synchronization of estrus with cloprostenol, hCG and estradiol benzoate, *J of Vet Med Assoc*, 37, 452-454
- Lopez-Gatius F (2000) Short synchronization system for estrus cycles in dairy heifers: a preliminary report, *Theriogenology*, 54, 1185-1190
- Lucy ML, Billings HJ, Butler WR, Ehnis LR, Fields MJ, Kesler DJ et al (2001) Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection of PGF_{2α} for synchronising estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifers, and dairy heifers, *J of Anim Sci*, 79, 982-995
- Momcilovic D, Archbald LF, Walters A, Tran T, Kelbert D, Risco C et al (1998) Reproductive performance of lactating dairy cows treated with gonadotrophin-releasing hormone (GnRH) and/or prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) for synchronization of estrus and ovulation, *Theriogenology*, 50, 1131-1139
- Moreira F, de la Sota RL, Diaz T and Thatcher WW (2000) Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers, *J of Anim Sci*, 78, 1568-1576
- Munro RK (1988) Calving rates of Brahman and Brahman-cross cows to fixed-time insemination after treatment with pregnant mare serum gonadotropin and intravaginal progesterone, *Aust Vet J*, 65 (1) 21-23
- Odde KG (1990) A review of synchronization of estrus in postpartum cattle, *J of Anim Sci*, 68, 817-830
- Penny CD, Lowman BG, Scott NA and Scott PR (2000) Repeated oestrus synchronisation of beef cows with progesterone implants and the effects of a gonadotrophin-releasing hormone agonist at implant insertion, *The Vet Rec*, 146, 395-398
- Ryan DP, Galvin JA and O'Farrell KJ (1999) Comparison of oestrous synchronization regimens for lactating dairy cows, *Anim Reprod Sci*, 56, 153-168
- Stevenson JS, Thompson KE, Forbes WL, Lamb GC, Grieger DM and Corah LR (2000) Synchronizing estrus and (or) ovulation in beef cows after combinations of GnRH, norgestomet, and prostaglandin F_{2α} with or without timed insemination, *J of Anim Sci*, 78, 1747-1758
- Taponen J, Rodriguez-Martinez H and Katila T (2000) Administration of gonadotropin-releasing hormone during metoestrus in cattle: influence on luteal function and cycle length, *Anim Reprod Sci*, 64, 161-169
- Yamada K, Nakao T, Nakada K and Matsuda G (2002) Influence of GnRH analogue (fertirelin acetate) doses on synchronization of ovulation and fixed-time artificial insemination in lactating dairy cows, *Anim Reprod Sci*, 74, 27-34
- Xu ZZ and Burton LJ (1998) Synchronization of estrus with PGF_{2α} administered 18 days after a progesterone treatment in lactating dairy cows, *Theriogenology*, 50, 905-915
- Xu ZZ and Burton LJ (1999) Reproductive performance of dairy heifers after estrus synchronization and fixed-time artificial insemination, *J of Dairy Sci*, 82, 910-917