

1-1-1998

Estrous, Ovulation and Pregnancy Rates Following $PGF_{\{2\alpha\}}$ Injections In Mares

Mürsel DEMİREL

Ahmet SEMACAN

İbrahim TAŞAL

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary>



Part of the [Animal Sciences Commons](#), and the [Veterinary Medicine Commons](#)

Recommended Citation

DEMİREL, Mürsel; SEMACAN, Ahmet; and TAŞAL, İbrahim (1998) "Estrous, Ovulation and Pregnancy Rates Following $PGF_{\{2\alpha\}}$ Injections In Mares," *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 22: No. 4, Article 10. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol22/iss4/10>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Kısraklarda PGF₂α Enjeksiyonları Sonrası Östrus, Ovulasyon ve Gebelik Oranları

Mürsel DEMİREL

Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa-TÜRKİYE

Ahmet SEMACAN

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Konya-TÜRKİYE

İbrahim TAŞAL

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Van-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 26.09.1996

Özet: Prostaglandin F₂α kısraklarda senkronizasyon amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Senkronizasyon amacıyla kullanılan tek ve çift doz PGF₂α'nın östrus, ovulasyon ve gebelik oranları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla 4-17 yaşlarında 43 adet Saf Kan İngiliz ve Yarım Kan İngiliz kısrak kullanıldı. Otuz kısraka östrus siklusunun dönemine bakılmaksızın senkronizasyon için 10 mg. PGF₂α (Dinoprost Tromethamine, Dinolytic) i.m enjekte edildi. Enjeksiyon gününden itibaren günlük aygır muayenesi ve gün aşırı rektal muayeneyle östrus belirtileri ve foliküler gelişmeler incelendi ve östrus süresince günlük rektal muayeneyle ovulasyon zamanı belirlendi. Östrusta olanlara (n: 11) östrus süresince gün aşırı doğal aşım veya taze sperma ile sun'i tohumlama uygulandı. İlk enjeksiyon sonrası östrusta olmayan kısraklara (n: 19) 14 gün sonra ikinci enjeksiyon yapıldı ve ilk enjeksiyondaki tüm uygulamalar tekrarlandı. Kontrol grubundaki kısraklar (n: 13), PGF₂α enjekte edilmeyen ve östrus süresince gün aşırı doğal aşım ya da taze sperma ile sun'i tohumlama uygulananlar arasından seçildi. Gebelik tanısı amacıyla tüm kısraklara ovulasyon sonrası 30-35. günlerde ve 60. günde rektal muayene yapıldı. Tek ve çift doz PGF₂α enjekte edilen kısraklarda ve kontrol grubundakilerde östrus, ovulasyon ve gebelik oranları sırasıyla, %36.66, %33.33 ve %45.45; %68.42, %78.94 ve %44.66; %100, %92.30 ve %53.84 olarak belirlendi. Sonuç olarak, PGF₂α enjeksiyonunun östrus, ovulasyon ve gebelik oranları üzerinde olumsuz bir etkisinin olmaması nedeniyle senkronizasyon amacıyla kullanılabilmesi ancak, tek doz enjeksiyonda östrus ve ovulasyon oranlarının düşük olmasından dolayı çift doz enjeksiyonların daha yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kısrak, PGF₂α östrus, ovulasyon ve gebelik oranları.

Estrous, Ovulation and Pregnancy Rates Following PGF₂α Injections In Mares

Abstract: Prostaglandin F₂α was commonly used for synchronisation in mares. The purpose of this study was to see the effect of single and double doses of PGF₂α on estrous, ovulation and pregnancy rates. Therefore 43 Thoroughbred mares, between 4-17 years old, were used. Thirty mares 10 mg PGF₂α (Dinoprost Tromethamine, Dinolytic) was injected intramuscularly, regardless of the stage of the estrous cycle, for synchronization. Estrous behaviors and follicular development were examined with daily teasing and rectal palpation every other day, after PGF₂α injection and ovulation times determined daily rectal palpation during estrous. The mares which in estrous (n: 11) natural service or artificial insemination with fresh semen were done every other day until estrous behavior lasted. The mares (n: 19), were not estrous after first PGF₂α injection, were injected second PGF₂α 14 days later and repeated all applications after first PGF₂α injections. Control group (n: 13) were chosen from the mares which were not injected PGF₂α in estrous and natural service or artificial insemination with fresh semen were done every other day until estrous behavior lasted. For pregnancy diagnosis, rectal palpation were done all mares between 30-35th and 60th days after ovulation. Estrous, ovulation and pregnancy rates obtained from first or second PGF₂α injected mares and control group were 36.66%, 33.33% and 45.45%; 68.42%, 78.94% and 46.66; 100%, 92.30% and 53.84%, respectively.

Consequently, because of no detrimental effect of PGF₂α injections on estrous, ovulation and pregnancy rates, it was concluded that PGF₂α injections for synchronization but, estrous and ovulation rates low in single dose injection therefore double doses injections would be more beneficial.

Key Words: Mare, PGF₂α, estrous, ovulation and pregnancy rates.

Giriş

Kısraklarda östrusun fizyolojik olarak uzun (5-7 gün) sürmesi (1, 2), östrus tesbiti için yapılan aygır muayenesi ve rektal muayenenin zaman alıcı ve can sıkıcı olması nedeniyle (3) özellikle üreme sezonunun başında görülen düzensiz sikluslarda (2, 4), suböstrus veya luteal fazın uzadığı durumlarda (5, 6, 7), aygırdan daha fazla yararlanmak için (3, 4, 6), embriyo nakli çalışmalarında (3, 8), gösteri amaçlı kullanılan kısraklarda siklusların denetlenmesinde (8), büyük sürülerde aşım/sun'i tohumlama ve doğumların toplulaştırılması amacıyla (9, 10) senkronizasyona başvurulmakta ve bu amaçlarla PGF2α'dan yaygın olarak yararlanılmaktadır.

Prostaglandin F2α enjeksiyonları ovulasyon sonrası 5. güne kadar, reseptörlerin tam gelişmemesi nedeniyle etkisiz olduğu için (6, 11, 12), östrus ve ovulasyon zamanları bilinmeyen kısraklarda tek doz yerine çift doz enjeksiyonlar (14-18 gün arayla) önerilmektedir (3, 6). Luteal dönemdeki kısraklarda PGF2α enjeksiyonunu izleyen 3-5 günde östrus belirtileri gözlenmekte (2, 6, 13, 14), bu belirtiler 3-10 gün devam etmekte (1, 2, 15) ve enjeksiyon esnasındaki folikül çapına dolayısıyla östrojen seviyesine (12) ve luteolizis durumuna (10) bağlı olarak, ovulasyon 2-15 gün gibi değişken bir zamanla şekillenmektedir (2, 6, 8, 11, 13).

Prostaglandin F2α enjeksiyonu sonrası senkronizasyon oranının %55-80 (2, 14, 15, 16) ve ilk aşım/tohumlamadaki gebelik oranının %55-70 (3, 14, 15, 16) olduğu bildirilmektedir. Bu çalışma, kısraklarda tek veya çift doz PGF2α enjeksiyonları sonrası östrus, ovulasyon ve gebelik oranlarının kontrol grubuyla karşılaştırmalı olarak incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Sunulan çalışma, 4-17 yaşlarında, toplam 43 adet Saf Kan İngiliz ve Yarım Kan İngiliz kısrak üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Mart, Nisan, Mayıs aylarında gerçekleştirilen çalışmada, daha önce en az bir defa ovulasyonlu östrus gösteren, rektal ve vaginal muayenelerde klinik olarak herhangi bir sorunu olmayan 30 kısraka östrus siklusunun dönemine bakılmaksızın etken maddesi Dinoprost Tromethamine olan PGF2α* dan 10 mg i.m enjekte edildi. Enjeksiyon gününden itibaren günlük aygır muayenesi ve gün aşırı rektal muayeneye östrus belirtileri ve foliküler gelişmeler incelendi. Östrus belirtileri tesbit edilen kısraklarda östrus süresince yapılan günlük rektal muayene ile ovulasyon zamanı belirlendi.

* Dinolytic, Eczacıbaşı İlaç San. ve Tic. A.Ş., İstanbul.

Aygır muayenesinde östrus belirtileri (aygıra yanaşma, işeme pozisyonu olarak kesik kesik işeme, sık sık vulvadan klitoris'in açığa çıkması, vulvadan akıntı gelmesi) gözlenen ve rektal muayenede ≥ 3 cm folikül tesbit edilenlere ayrıca spekulumla vaginal muayene yapılarak mukoza ve serviks açıklığı değerlendirildi ve tüm muayene sonuçlarına göre östrusta olanlar (n=11) belirlenerek östrus süresince, gün aşırı doğal aşım veya taze sperma ile sun'i tohumlama uygulandı. İlk enjeksiyon sonrası östrusta kabul edilmeyen kısraklara (n=19) 14 gün sonra ikinci defa PGF2α enjeksiyonu yapıldı ve ilk enjeksiyondaki uygulamalar tekrarlandı.

Kontrol grubundaki kısraklar (n=13) PGF2α enjekte edilmeyen, rektal ve vaginal muayenelerde klinik olarak herhangi bir sorunu olmayan, rutin yapılan aygır muayenesi, gün aşırı rektal muayene ve bunların sonucuna göre uygulanan vaginal muayenede östrusta olduğu belirlenen ve östrus süresince gün aşırı doğal aşım ya da taze sperma ile suni tohumlama uygulananlar arasından seçildi. Gebelik tanısı amacıyla tüm kısraklara ovulasyonu izleyen 30-35. günlerde rektal muayene yapıldı. Bulguları doğrulamak amacıyla 60. günde rektal muayene tekrarlandı. Tek ve çift doz PGF2α enjekte edilen kısraklarla, kontrol grubuna ait östrus, ovulasyon ve gebelik oranlarının istatistiki olarak değerlendirilmesinde "t" testinden yararlanıldı.

Bulgular

Prostaglandin F2α enjekte edilen ve kontrol grubundaki kısraklarda elde edilen bulgular tablo şeklinde sunulmuştur.

Toplam 30 kısraka yapılan ilk PGF2α enjeksiyonu sonrası 11 adedinde östrus belirtileriyle birlikte foliküler gelişme belirlendi ve bunlardan 10'unda ovulasyon şekillendi. Ondört gün sonra ikinci enjeksiyon yapılan kısraklardan (n=19) ise 13'ünde östrus belirtileri ve foliküler gelişme belirlenirken bunlardan 11'inde ovulasyon şekillendi. Dört kısrakta ikinci enjeksiyon sonrası östrus belirtileri gözlenememekle birlikte ≥ 3 cm'lik folikül tesbit edildi ve bu kısraklarda ortalama 9.75 ± 3.93 günde ovulasyon şekillendi. İki kısrakta her iki enjeksiyon sonucunda östrus belirtileri, foliküler gelişme ve ovulasyon tesbit edilemedi.

Tek ve çift doz enjeksiyon yapılan kısraklarda sırasıyla; enjeksiyon-östrus aralığı 4.54 ± 1.48 , 5.00 ± 2.11 gün, östrus süresi 6.27 ± 1.95 , 6.38 ± 3.91 gün, enjeksiyon-ovulasyon aralığı 9.30 ± 3.49 , 11.12 ± 5.72 gün ve östrus-ovulasyon aralığı 4.90 ± 3.68 , 6.00 ± 3.14 gün olarak hesaplandı.

Tablo 1. Prostaglandin F_{2α} enjekte edilen ve kontrol grubundaki kısırlarda östrus, ovulasyon ve gebelik oranları

PGF _{2α} enjekte edilen (n: 30)	%	Östrus		%	Ovulasyon		Gebelik
		PGF _{2α} -Östrus (gün)	Östrus (gün)		PGF _{2α} -Ovul (gün)	Östrus-Ovul (gün)	%
Tek doz	36.66 (11/30)	4.54±1.48	6.27±1.95	33.33 (10/30)	9.30±3.49	4.90±3.68	45.45 (5/11)
Çift doz 46.66	68.42 (13/19)	5.00±2.11	6.38±3.91	78.94 (15/19)*	11.12±5.72	6.00±5.72	6.00±3.14 (7/15)
Toplam	80.00 (24/30)	4.96±1.97	6.57±3.10	83.33 (25/30)	10.37±4.72	5.61±3.54	46.15 (12/26)
Kontrol n: (13)	100 (13/13)	-	6.10±1.75	92.30 (12/13)	-	5.41±1.52	53.84 (7/13)

* İkinci enjeksiyon yapılan 19 kısırdan östrus gösteren 13'ünden 11'inde ovulasyon şekillenirken, östrus göstermeyen 6 kısırdan 4'ünde ovulasyon şekillendi.

Prostaglandin F_{2α} enjeksiyonları sonrası foliküler gelişme tesbit edilen, östrus belirtileri gözlenen ve ovulasyon şekillenen kısırlardan tek doz enjeksiyon yapılanlarda %45.45, çift doz enjeksiyon yapılanlara %46.66 olmak üzere toplam %46.15 oranında gebelik elde edildi.

Kontrol grubundaki kısırlarda ise (n: 13) ortalama östrus süresi 6.10±1.75 gün, östrus-ovulasyon aralığı 5.41±1.52 gün olup, bu grupta foliküler gelişme tesbit edilen, östrus gösteren ve ovulasyon şekillenen kısırlarda tek aşım/sun'i tohumlama sonucundaki gebelik oranı %53.84 olarak belirlendi.

Kısırlarda PGF_{2α}'nın ilk enjeksiyonu sonrası östrus belirtileri gözlenen ve ovulasyon şekillenen kısırların oranı, çift doz enjeksiyon yapılan ve kontrol grubuna göre düşük (p<0.001) iken, gebelik oranı yönünden bir fark tesbit edilemedi (p>0.05) Çift doz enjeksiyon sonrası östrus oranı kontrol grubundan farklı (p<0.05) olmakla birlikte ovulasyon ve gebelik oranları benzer (p>0.05) bulundu. Tek ve çift doz PGF_{2α} enjeksiyonları sonrasında elde edilen toplam bulguların kontrol grubuyla karşılaştırıldığında östrus, ovulasyon ve gebelik oranları yönünden önemli bir fark olmadığı (p>0.05) görüldü.

Tartışma

Luteolitik özelliği olan PGF_{2α} ve analoglarının kısırlarda da corpus luteum'un luteolizisine neden olarak luteal fazı kısalttığı ve östrusları uyardığı ortaya konulmuştur (9, 10, 11). Prostaglandin F_{2α}'nın çift doz enjeksiyonu sonrası senkronizasyon oranı %60-100 arasında değişmektedir (17, 18, 19). Enjeksiyon sonrası östrus ve ovulasyon oranlarını sırasıyla Howey ve ark. (14) %89.5 ve

%81.1, Kenney ve ark. (16) %72.6 ve %86.1 olarak bildirmişlerdir.

Sunulan çalışmada PGF_{2α} enjekte edilen kısırlarda toplam östrus oranı %80.00, ovulasyon oranı %83.33 olarak tesbit edilmiştir. Elde edilen toplam östrus ve ovulasyon oranı diğer araştırma (2, 11, 15, 17) bulgularına paralellik göstermekle birlikte kontrol grubu bulgularından biraz düşüktür (p>0.05). Bu farklılık muhtemelen PGF_{2α} enjeksiyonu sonrası suböstrus oranındaki artış ile enjeksiyon sonrası luteolizis ve ovulasyondaki aksaklıklardan (5, 7, 11, 20) ileri gelmektedir. Ancak PGF_{2α}'nın kısırlarda uzun süren foliküler dönemde ve ovulasyon sonrası 5. güne kadar etkisiz olması nedeniyle ilk enjeksiyon sonrası östrus ve ovulasyon oranları düşük (p<0.001) bulunmuştur. Dört kısırta östrus belirtileri gözlenmemekle birlikte ortalama 9.75±3.93 günde ovulasyon şekillenmiştir. Yapılan bir çalışmada (7) östrus belirtileri gözlemeksizin ovulasyon oranı %25.8 bulunmuştur. Bu duruma genç, ürkek, sinirli ve tayı yanında tutulan kısırlarda daha sık rastlanılmaktadır (5).

Bazı kısırlarda ise enjeksiyon sonrası foliküler gelişme ve östrus belirtileri gözlenmesine rağmen ovulasyon şekillenmeyip bu foliküller atreziye uğrar veya luteinleşerek uzun süre kalabilir (20, 21). Bu durum infertilitenin önemli nedenlerinden birisidir. Yapılan çalışmada, PGF_{2α} enjekte edilen kısırlardan 3'ünde kontrol grubundaki kısırlardan 1'inde ≥3 cm folikül tesbit edilmesine rağmen ovulasyon şekillenmemiştir. İki kısırta ise çift enjeksiyon sonrası ne östrus belirtileri ne de foliküler gelişme tesbit edilebilmiştir. Bu durumun ise enjeksiyon sonrasındaki kısmi veya tam olmayan luteolizise (7, 10) bağlı olabileceği ileri sürülmektedir. Keifer ve ark. (7) kısırların

%3.1'inde hiç luteolizisin şekillenmediğini, Puderbaugh (10) 6 günlük CL bulunanlarda luteolizis oranının %65 olduğunu bildirmektedir.

Prostaglandin F 2α enjeksiyonu sonrası östrus belirtilerinin 3-5 günde gözleendiği (2, 6, 13, 14), bu belirtilerin 3-10 gün devam ettiği (1, 2, 15) ve enjeksiyon sonrası 2-15 günde ovulasyon şekillendiği (2, 6, 8, 11, 13) çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur. Sunulan çalışmada elde edilen enjeksiyon-östrus, östrus süresi, enjeksiyon - ovulasyon zamanları literatür verilerine ve kontrol grubu bulgularına benzer bulunmuştur.

Prostaglandin F 2α enjeksiyonlarının fertiliteye olumsuz bir etkisinin olmadığı, enjeksiyon sonrası hormon seviyelerinin normal olduğu, bununla birlikte ilk aşım ya da sun'i tohumlamada gebelik oranının kesin nedeni tam olarak belirlenememekle birlikte, kontrol grubuna göre daha düşük olabileceği belirtilmektedir (12).

Yapılan çalışmalarda (14, 15, 16, 17, 18, 22) enjeksiyon sonrası gebelik oranları %42-72 olarak belirtilmektedir, sunulan çalışmada ise tek ve çift doz enjeksiyon sonrası toplam gebelik oranı %46.15 olup, Kenney ve ark. (16) ile Vivo ve ark. (19)'nın bulgularına ve Gordon (22)'a göre benzer, bazı araştırma (3, 14, 15, 17) bulgularından düşük bulunmuştur. Gebelik oranlarındaki bu farklılıkların

üreme sezonunun dönemine göre gebelik oranının %30-60 arasında değişebilmesi ve gençlerde fertilitenin daha düşük olması (23) veya çeşitli faktörlere bağlı olarak gebeliğin 35. gününden önceki embriyonik ölüm oranının %30-50 arasında değişmesinden (23, 24) kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kontrol grubuyla PGF 2α enjekte edilen kısraklarda, gebelik oranları yönünden önemli bir fark olmamakla ($p>0.05$) birlikte PGF 2α ile uyarılmış östrusta fertilitenin kontrole göre daha düşük olacağı (12) görüşüyle paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, tek veya çift doz PGF 2α enjekte edilen kısraklarda toplam östrus, ovulasyon ve gebelik oranları kontrol grubuyla benzer olması ve enjeksiyonların fertilitte üzerinde olumsuz bir etkisinin olmaması nedeniyle senkronizasyon amacıyla kullanılabileceği ancak tek doz enjeksiyonda östrus ve ovulasyon oranlarının düşük olmasından dolayı çift doz enjeksiyonların tercih edilmesinin daha yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Yazışma Adresi:

Ahmet SEMACAN

S.Ü. Veteriner Fakültesi

Doğum ABD. Konya-TÜRKİYE

Kaynaklar

1. Daels, P.F. and Hughes, J.P.: The normal estrous cycles. In "Equine Reproduction" Ed. A.O. McKinnon and J.L. Voss, Lea Febiger, Philadelphia. 121-132, 1993.
2. Neely, D.P.: Hormone therapy in mares. In "Equine Reproduction" Ed. J.P.: Hughes, Höffmann La Roche Inc. New Jersey. 24-35, 1983.
3. Bristol, F.: Estrous synchronization in mares. In "Current Therapy in Theriogenology" Ed. D.A. Morrow, second edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 661-665, 1986.
4. Irvine, C.H.G.: GnRH clinical application. In "Equine Reproduction" Ed. A.O. McKinnon and J.L. Voss, Lea Febiger, Philadelphia. 329-333, 1993.
5. Daels, P.F. and Hughes, J.P.: The abnormal estrous cycles. In "Equine Reproduction" Ed. A.O. McKinnon and J.L. Voss, Lea Febiger, Philadelphia. 144-160, 1993.
6. Rudd, R.: Therapeutic use of prostaglandin F 2α . JAVMA, 1982, 181, 9, 932-934.
7. Keifer, B.L., Roser, J.F., Evans, J.W., Neely, D.P. and Pacheco, C.A.: Progesterone patterns observed with multiple injection of a PGF 2α analogue in the cyclic mare. J. Reprod. Fert. 1979, 27, 237-244.
8. Palmer, E.: Induction of ovulation. In "Equine Reproduction" Ed. A.O. McKinnon and J.L. Voss, Lea Febiger, Philadelphia. 344-347, 1993.
9. Boothe, D.M.: Prostaglandins: Physiology and clinical implications. The Comp. Cont. Educ. 1984, 6, 11, 1010-1021.
10. Puderbaugh, S.K. and Riese, R.L.: Exogenous control of the estrous cycle in the mare. Iowa State Veterinarian. 1983, 45 (2), 100-104.
11. Irvine, C.H.G.: Prostaglandins. In "Equine Reproduction" Ed. A.O. McKinnon and J.L. Voss, Lea Febiger, Philadelphia. 319-324, 1993.
12. Palmer, E.: Control of estrous cycle of the mare. J. Reprod. Fert. 1978, 54, 495-505.
13. Hughes, J.P. and Stabenfelt, G.H.: The use of hormones in reproductive management of the mare. Australian Veterinary Journal, 1977, 53, 258-261.
14. Howey, W.P., Jochle, W. and Barnes, W.J.: Evaluation of clinical and luteolytic effects of a novel prostaglandin analogue in normal and problem mares. Australian Veterinary Journal 1983, 60 (6), 180-183.

15. Yurdaydin, N., Tekin, N., Gülyüz, F. Aksu, A. ve Klug, E.: Untersuchungen zur Rossesynchronisation und zu Besamungsergebnissen bei Araberstuten im Gestüt Eskişehir. Dtsch. tierarztl. Wschr. 1993, 100, 432-434.
16. Kenney, R. M., Ganjam, V.K. Cooper, W.L. and Lauderdale, J.W.: The use of prostaglandin F_{2a} Tham salt in mares in clinical anestrus. J. Reprod. Fert. 1975, 23, 247-250.
17. Sugie T., Komano, M., Urayama, J. and Fukuzawa, K.: Induction of estrus in non-cycling mares by administration of PGF_{2α} analogue. Animal Breeding Abstract. 1983, 51, 12, 6879.
18. Bosu, W.T.K., McKinnon, A.O., Lissemore, K. and Kelton, D.: Clinical and luteolytic effects of fenprostalene in mares. Canadian Veterinary Journal. 1983, 24, 11, 347-351.
19. Vivo Rodriguez, R., Agüera Carmona, S., Herrera Dieguez, F. and Rubio Luque, D.: Control of estrus by means of PGF_{2α} in the mare. Animal Breeding Abstract. 1985, 53, 11, 6805.
20. Pierson, R.A.: Folliculogenesis and ovulation. In "Equine Reproduction" Ed. A.O. McKinnon and J.L. Voss, Lea Febiger, Philadelphia. 161-171, 1993.
21. Fraser, A.F.: The behavior of the Horse. C.A.B. International, 117-153, 1991.
22. Gordon, I.: Controlled Breeding in Farm Animals. Pergamon Press Oxford, first edition, 379-386, 1983.
23. Lofstedt, R.M.: Breeding programs in the mare. Fertility and Infertility in Veterinary Practice. Ed. J.A. Laing, W.J. Brinley Morgan and W.C. Wagner. fourth edition. Bailliere Tindall, London, 140-159, 1988.
24. Ball, B.A.: Embryonic death in mares. In "Equine Reproduction" Ed. A.O. McKinnon and J.L. Voss, Lea Febiger, Philadelphia. 319-324, 1993.