

Tahirova Koyunlarında Modifiye Ovsynch Protokolünün Senkronizasyon ve Fertilite Oranlarına Etkisi

Serhat ALKAN^{1*}, Güven KAŞIKÇI², Ümüt CİRİT³, Özen Banu ÖZDAŞ¹, Mehmet Can GÜNDÜZ²,
Melih UÇMAK², Özge TURNA YILMAZ²

¹İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı 34320, Avcılar, İstanbul

²İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı 34320, Avcılar, İstanbul

³Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı 21280, Diyarbakır

*Sorumlu Yazar: Serhat ALKAN İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı
34320, Avcılar, İstanbul
e-posta: salkan@istanbul.edu.tr., Tel: 0212 4737070

Geliş Tarihi /Received: 10.05.2011

ÖZET

Tahirova koyunu süt verimi yüksek bir koyun ırkı olarak bilinmektedir. Günümüzde sığırların senkronizasyonu için kolay, ekonomik ve etkili yöntemler geliştirilmiştir. Bu çalışmada sığırlar için geliştirilen ovsynch protokolünün koyunlara uyarlanması amaçlandı. Bu amaçla 150 Tahirova koyunu ve 6 koç kullanıldı. Üreme mevsimindeki koyunlar rastgele 3 gruba ayrıldılar. Her bir koyuna 0. gün GnRh ve 6. gün PGF2 α +PMSG uygulandı. Buna ilaveten ikinci gruptaki koyunlara 8. gün hCG, üçüncü gruptakilere ise 7,5. gün EP, 8. gün hCG uygulandı. Aşımalar, birinci grupta ilk gün %68, ikinci gün %32 oranında; ikinci grupta ilk gün %80, ikinci gün %8, üçüncü gün %12 oranında; üçüncü grupta ise ilk gün %72, ikinci gün %11, üçüncü gün %6 oranında gerçekleşti. Birinci grupta 48 doğumun 9'undan ikiz (%18,7), 39'undan tek; ikinci grupta 49 doğumun 11'inden ikiz (%22,4), 38'inden tek; üçüncü grupta 48 doğumun 5'inden ikiz (%10,4), 43'ünden tek kuzu elde edildi. Çalışmada, kullanılan modifiye Ovsynch protokolünün Tahirova koyunlarının reproduktif performansı üzerine etkileri belirlenmiştir. Bu yöntemle, sığırlarda kullanışlı olan Ovsynch protokolü koyunlara uyarlanmış ve EWESYNCH olarak isimlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ovsynch, Tahirova koyunları, senkronizasyon, fertilite

ABSTRACT

THE EFFECT OF MODIFIED OVSYNCH PROTOCOL ON SYNCHRONIZATION AND FERTILITY RATE IN TAHIROVA EWES

Tahirova ewes are known as a breed with high milk production. Nowadays, easy, economic and effective methods are developed for synchronization of cattle. The aim of this study was to adapt the Ovsynch protocol for cattle to the ewes. For this purpose 150 Tahirova ewes and 6 rams were used. The ewes in breeding season were randomly divided into three groups. On day 0 GnRh and day 6 PGF2 α +PMSG administered to each of the ewes. In addition to this hCG was injected to the ewes of Group 2 and 3 on the 8th day and also estradiol propionat (EP) was administered to the ewes of Group 3 on the day 7.5. Matings have taken place in 68% of Group 1 on the first day and in 32% on the second day. These results were 80% on the first day, 8% on the 2nd day and 12% on the 3rd day in Group 2; 72% on the first day, 11% on the 2nd day and 6% on the 3rd day in Group 3. In Group 1 there were 9 twins (18.7%) out of 48 births.

In Group 2 total 49 births, of which 11 twins (22.4%) and in Group 3, 5 (10.4%) of 48 births were twins. By the present study, the reproductive and breeding characteristics of Tahirova, a highly productive and adopted sheep have been determined and recorded. The ovsynch protocol which had been developed for dairy cattle have been modified for sheep and named as EWESYNCH.

Key Words: Ovsynch, Tahirova ewes, synchronization, fertility.

Giriş

Koyunlar mevsime bağlı poliöstrik hayvanlardır. Gebe kalmadıkları sürece üreme mevsimlerinde birkaç kez östrus gösterirler (Kalkan ve Horoz, 2005). Koyunlarda aşım sezonunun başlangıcı ve süresi, ırk, gün uzunluğu, coğrafi bölge, beslenme, çevre ısısı, yaş ve koçla bir arada bulunma gibi etkenlere bağlı olmakla birlikte, daha çok günlerin kısaltmaya başladığı dönemlere denk gelmektedir. Çünkü aşım sezonunun başlamasındaki en önemli faktör, azalan gün ışığıdır. Buna göre aşım sezonu, güney yarımkürede 21 Aralık'tan, kuzey yarımkürede ise 21 Haziran'dan sonra başlar. Östrus ve ovulasyon, bu tarihleri izleyen 60-120. günlerde gerçekleşir (Pineda, 1989). Keçilerde ve atlarda olduğu gibi koyunlarda da seksüel aktivite veya reproduktif siklus için fotoperiyodizm esansiyeldir. Doğal ya da yapay olarak gün ışığının 10-11 saate indirilmesi ve ortam ısısının azaltılması, anöstrustaki koyunda östrus siklusunun başlamasına sebep olmaktadır (Hafez ve Hafez, 2000). Sürüde koçun varlığı ve doğum yapmış koyunlarda kuzunun süten erken kesilmesi, östrusun başlangıcını veya üreme aktivitesini uyarmaktadır (Roberts, 1991).

Hayvanlarda östrusun ve ovulasyonun istenilen zamanda gerçekleşmesi için yapılan işlemlere "seksüel senkronizasyon" adı verilir. Bu işlemler sayesinde, sürü içerisindeki tüm hayvanların östrusları aynı tarihte gerçekleştirilebilmekte, tohumlamalar istenilen tarihe denk getirilebilmekte, bir koyundan bir yıl içerisinde daha çok kuzu elde edilebilmekte ve doğumların aynı zamana denk getirilmesiyle işletmelerin planlaması daha iyi yapılabilmektedir (Alaçam, 2005). Koyunlarda senkronizasyon, hormonal ve hormonal olmayan metotlarla uygulanabilmektedir. Hormonal olmayan metotlar arasında ısı-ışık

ayarlaması, beslenmede yapılan değişiklikler ve koç katımı yer alır (Hafez ve Hafez, 2000). Ancak, tüm bu hormonal olmayan uygulamalar kesin etkili olmayıp günümüzde daha pratik ve etkili olan hormonal yöntemler tercih edilmektedir. Bu amaçla progestagenler (Fukui ve ark., 1999), östrojenler (Alaçam, 2005), PGF_{2α} (Husein ve Kridli, 2003) ve analogları, gonadotropinler (Zelege ve ark., 2005), melatonin hormonu (Brunet ve ark., 1995) veya bunların kombinasyonları oral, parenteral, intravaginal veya subkutan implantlar şeklinde kullanılmaktadır.

Koyunlarda rutin uygulanan östrus senkronizasyon yöntemleri yanında daha ekonomik ve uygulama kolaylığı olan yöntemlerin arayışı devam etmektedir. Ovsynch protokolü esasen süt sığırcılığı için geliştirilmiş bir östrus senkronizasyon yöntemidir. Bu yöntemin, daha az kimyasal madde kullanımı, hayvanlara daha az uygulama ve daha az masraflı olma gibi üstünlüklerinin olduğu bildirilmiştir (Alneimer ve ark., 2005). Bu uygulama ile süt sığırcılığında ortalama %50 civarında başarı elde edildiği bildirilmiştir (Husein ve Kridli, 2003; Reyna ve ark., 2008). Koyunlarda bu yöntemin denenmesi ve uyarlanması oldukça yeni bir düşüncedir (Amiridis ve ark. 2005; Deligiannis ve ark., 2005; Naqvi ve Gulyani, 1998). Bu yöntemin özellikle koyun üretiminde çok önemli bir konu olan düşük maliyetli senkronizasyon elde edilebileceği iddia edilmektedir. Bu yöntemle %81.2 östrus ve çiftleşme oranı ve %50 gebelik oranı elde edilen çalışmalar mevcuttur (Ataman ve Aköz, 2006; Maracek ve ark., 2002). Koyun sürüleri ineklere göre çok daha kalabalık ve östrus siklusu açısından çok daha fazla çeşitlilik göstermektedir. Koç katımı mevsimi başında östrus gösteren bir koyunla mevsim sonunda östrus gösterip çiftleşen bir koyun arasında aylarla ifade edilen bir süre farkı olabilir. Bu

durum doğumların da aynı şekilde uzun aralıklarla gerçekleşeceğini ve ilk çiftleşenlerin doğum yaptığı sırada diğerlerinin daha yeni gebe kaldığını akla getirir. Koyunculukta en istenmeyen durumların başında gelen bu düzensizlikler sürüde tek tip bakım ve beslenme programını, barınağın doğumlara uygun bölümlere ayrılmasını, gebelik dönemine ve doğuma göre uygun mera ve içeride bakım programı yapılmasını imkansız hale getirir. Bunun sonucunda, daha fazla işçilik, daha değişik yem ve yemleme tipleri ve daha çeşitli veteriner giderleri ortaya çıkararak üreticiye yüklü bir ekonomik gider oluşturur.

Bu çalışma koyunculuktaki üreme ve kızgınlıkların toplulaştırılması konularında daha ileri yöntemler belirlemek ve üreticinin karlılığını artırmak amacıyla yürütülmüştür.

Gereç ve Yöntem

Çalışma, üreme mevsiminde Ağustos-Eylül ayları arasında, Tekirdağ'ın Saray ilçesinde (41° 28' enlem; 27° 44' boylam ve 140 m yükselti) özel bir çiftlikte yürütüldü. Bu amaçla daha önce en az bir kere doğum yapmış, 2-3 yaşlarında, 40-60 kg ağırlığında 150 adet Tahirova koyunu ve 6 adet koç kullanıldı. Çalışma başlamadan önce iç ve dış parazitlere karşı ilaçlamaları yapılan koyunlar gün içerisinde merada otlatıldı, geceleri ise ağıla alındı ve kaba yem ile beslendi (1 kg/koyun/gün). Ayrıca barınakta hayvanlar için sürekli olarak kaya tuzu ve su bulunduruldu.

Çalışmada yer alan 150 adet koyun her grupta 50 koyun olacak şekilde rastgele 3 gruba ayrıldı. Farklı siklus dönemlerinde olan koyunlara Ovsynch protokolünde yer alan modifikasyonlar uyarınca uygulama yapıldı. İlk uygulamanın yapıldığı gün 0. gün olarak kabul edildi. Buna göre gruplara yapılan uygulamalar;

1. Grup:

0. gün İ.M. GnRH enjeksiyonu (4 mcg buserelin; Receptal)

6. gün PGF2 α (1 ml/ koyun; Dinolytic) + PMSG (500 İ.Ü / koyun; Chronogest) İ.M.

2. Grup:

0. gün İ.M. GnRH enjeksiyonu (4 mcg buserelin; Receptal)

6. gün PGF2 α (1 ml/ koyun; Dinolytic) + PMSG (500 İ.Ü / koyun; Chronogest) İ.M.

8. gün hCG (150 İ.Ü. / koyun; Pregnyl) İ.M.

3. Grup:

0. gün İ.M. GnRH enjeksiyonu (4 mcg buserelin; Receptal)

6. gün PGF2 α (1 ml/ koyun; Dinolytic) + PMSG (500 İ.Ü. / koyun; Chronogest) İ.M.

7,5. gün östradiol propionat (0,5 mg/koyun; Akrofolline) İ.M.

8. gün hCG (150 İ.Ü. / koyun; Pregnyl) İ.M.

Koyunlar çalışma öncesinde koçlardan ayrı olarak barındırıldı. PGF2 α (6. gün) enjeksiyonundan itibaren çalışma gruplarına arama koçları katılarak östrus gösteren koyunlar belirlendi ve elde sıfat yöntemiyle çiftleştirildi. Çiftleşen koyunlar çalışma grubundan ayrılarak tekrar tekrar çiftleşmeleri engellendi.

Çalışmanın sonunda östrus oranı, gebelik (fertilité) oranı (Zelege ve ark., 2005), ikizlik (çoklu doğum) oranı ve fekundite (koyun başına düşen kuzu sayısı) oranı değerlendirildi. İstatistiksel analizler, SPSS 10.0 paket programında (SPSS, 1999) ki-kare yöntemi ile yapıldı.

Östrus oranı = [östrus gösteren koyun sayısı / senkronize edilen koyun sayısı] \times 100

Gebelik oranı = [gebe kalan koyun sayısı / çiftleşen koyun sayısı] \times 100

İkizlik oranı = [ikiz doğum yapan koyun sayısı / doğum yapan koyun sayısı] \times 100

Fekundite oranı = [doğan kuzu sayısı / kuzulayan koyun sayısı] \times 100

Bulgular

Birinci gruptaki 50 koyunun 34'ü (%64) ilk gün, 16'sı (%32) ikinci gün östrus göstererek koça katıldı. Koça katılan koyunlardan 48'i (%96) gebe kaldı. Bu koyunlardan 18'i ikiz, 39'u tekli olmak üzere 57 kuzu elde edildi.

İkinci gruptaki 50 koyunun 40'ı (%80) ilk gün, 4'ü (%8) ikinci gün, 6'sı (%12) ise üçüncü gün östrus göstererek koça katıldı. Koça katılan koyunlardan 49'u (%98) gebe kaldı. Bu koyunlardan 22'si ikiz, 38'i tekli olmak üzere 60 kuzu elde edildi

Üçüncü grupta ise 50 koyunun 36'sı (%72) ilk gün, 11'i (%22) ikinci gün, 3'ü (%6) üçüncü

gün östrus göstererek koça katıldı. Koça katılan koyunlardan 48'i (%96) gebe kaldı. Bu koyunlardan 10'u ikiz, 43'ü tekli 50 adet kuzu elde edildi.

Gruplara ait östrus, gebelik, ikizlik ve fekundite oranları Tablo 1'de verildi. Buna göre gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($P>0,05$).

Tablo 1. Gruplara ait dölverimi oranları

Table 1. Fertility rates of the groups

	1. Grup (%)	2. Grup (%)	3. Grup (%)
Östrus Oranı	100	100	100
Gebelik Oranı	96	98	96
İkizlik Oranı	18,73	22,44	10,41
Fekundite Oranı	118,75	122,44	110,4

Tartışma ve Sonuç

Sunulan çalışmada koyunculuktaki üreme ve kızgınlıkların toplulaştırılması konularında daha ileri yöntemler belirlemek ve üreticinin karlılığını artırmak amaçlanmıştır. Bu sebeple sığırlarda yaygın olarak kullanılan Ovsynch yöntemi modifiye edilmiş ve koyunlara uyarlanmıştır.

Koyunlarda reproduktif performansın artırılmasında ve genetik ilerlemenin sağlanmasında sun'i tohumlamanın ve buna bağlı olarak da östrus senkronizasyonunun göz ardı edilemeyecek bir öneme sahip olduğu bildirilmiştir (Redmer ve ark., 2000).

Östrus senkronizasyon programlarına PMSG ve GnRH'nin eklenmesinin gebelik oranlarını artırdığı, bu etkinin follikül dalgasındaki dominant follikülün seçimi aşamasında ortaya çıktığı bildirilmektedir (Ataman ve Aköz, 2006; Maracek ve ark., 2002; Naqvi ve ark., 1998; Redmer ve ark., 2000; Reyna ve ark., 2008). Ancak sunulan çalışmada elde edilen gebelik oranlarının gruplar arasında farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

GnRH + PGF2 α kombinasyonu ile kızgınlık mevsiminde östrus senkronizasyonu yapan Ataman ve Aköz (2006) bu senkronizasyon yönteminin etkili olduğunu bildirmiş ve sunulan çalışmaya benzer östrus, gebelik ve ikizlik sonuçları elde etmişlerdir. Bu çalışmada gruplar

arasında uygulamanın birinci günü östrus görülme oranı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamanın ikinci günü östrus belirtilerinin görülme oranı 1. ve 2. Gruplar ile 2. ve 3. Gruplar arasında önemli, 1. ve 3. gruplar arasında ise önemsiz bulunmuştur. Üçüncü gün östrus belirtilerinin görülme oranı ise 1. ve 2. Gruplar arasında önemli bulunurken, 2. ve 3. Gruplar ile 1. ve 2. Gruplar arasında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak sürünün senkronizasyonunda asıl hedef östrusların ve dolayısıyla çiftleştirmelerin toplulaştırılması olduğu için çalışmada tespit edilen bu farklılıkların klinik önem arz etmediği kanısına varılmıştır. Diğer yandan, 2. Gruptaki koyunların birinci gün %80 oranında kızgınlığa gelmeleri çalışmanın amacıyla uygunluk göstermiştir.

Progesteronla uyarılmış GnRH + PGF2 α uygulamasının östrus ve gebelik sonuçlarını olumlu etkilediğini bildiren Husein ve Kridli (2003) benzer sonuçlar elde etmiştir.

Yaptığı çalışmada GnRH + PGF2 α kombinasyonunu kullanan Deligiannis ve ark. (2005) ortalama %50 gebelik oranı elde etmiştir. Koyunlarda bu uygulamanın TAI (Sabit Zamanlı Sun'i Tohumlama) amacıyla kullanıldığını ve TAI ile fertilitenin %50 civarında olduğunu savunan Deligiannis ve ark. (2005), kızgınlık belirlenmesi uygulamasının

ortadan kaldırılarak koç katımı yapıldığında bu oranın % 90-95'e çıkabileceğini bildirmişlerdir.

Sunulan bu çalışmada da kızgınlık tespiti yapılmadan koç katılmış ve Deligiannis ve ark. (2005) ile benzer (%96, %98, %96) sonuçlar bulunmuştur. Aynı araştırmacılar (Deligiannis ve ark., 2005) GnRH + PGF2 α kombinasyonu ile yapılan kızgınlık senkronizasyonu ve koç katımı uygulamalarının gebelik oranlarının yüksek oluşunu, fertilizasyonun ikinci GnRH ile uyarılan ovulasyon sonucu gerçekleştiğine, sünger senkronizasyonunda ise fertilizasyonun spontan ovulasyon sonucu gerçekleştiğine dikkat çekerek açıklamışlardır. Sunulan çalışmada da aynı görüş desteklenmektedir.

Çalışmasında GnRH + PGF2 α kombinasyonu ile senkronizasyondan yararlanan Amiridis ve ark. (2005) sabit zamanlı tohumlama ile %50 civarında gebelik elde etmiş ve sunulan çalışmaya paralel olarak koç katımı ile bu değer artırılabilirliğini iddia etmiştir.

Koyunlarda östrus senkronizasyonunda en sıklıkla kullanılan GnRH + PGF2 α kombinasyonu ve 10 gün ara ile çift PGF2 α enjeksiyonu yöntemlerini mukayese eden Alnimer ve ark. (2005), bu iki yöntemin birbirine benzer gebelik oranları verdiğini bildirmiş ve bu uygulamaların üreme mevsimi içinde daha iyi sonuçlar ortaya çıkarabileceğine dikkat çekmiştir. Sunulan çalışmanın mevsim içinde yapılmış olması bu araştırmanın sonuçları ile bir paralellik teşkil etmektedir.

Koyunlarda östrus senkronizasyon programlarında sıklıkla kullanılan progesteron implantları ve PMSG yönteminin alınan cevap açısından bazı eksikliklerinin olduğu iddia edilmiş ve bu eksikliklerin uygulama gören koyunlarda düşen progesteron seviyesinden ve kullanılan PMSG'ye karşı ovaryum cevabında ortaya çıkan ferdi değişikliklerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Redmer ve ark., 2000).

Östrus senkronizasyonu protokollerine PMSG ve GnRH katılmasının senkronizasyon ve elde edilen yavru sayısına etkisini araştırdığı çalışmada Redmer ve ark. (2000), PMSG'nin mutlaka gerekli olmadığını hatta antikör oluşumunu uyararak yavru sayısında düşüşe neden olabileceğini iddia etmiştir. Ayrıca, GnRH'nın da ne östrus senkronizasyon

oranında ne de sun'i tohumlama ile gebe kalan koyun sayısında bir etkisinin olmadığını ve mutlaka katılması gerekmediğini iddia etmiştir (Redmer ve ark., 2000). Sunulan çalışmada ise GnRH ve PMSG hormonları birlikte kullanılmış ve bu araştırmacıların iddiasının aksine yüksek senkronizasyon ve fertilite oranı elde edilmiştir.

Sonuç olarak, sığırlarda östrus'un ve ovulasyonun senkronizasyonunda karşılaşılmaması muhtemel eksikliklerin ortadan kaldırılması için tasarlanmış olan ve mevsim içinde uygulandığında daha yüksek sonuçlar elde edildiği bildirilen Ovsynch protokolünün modifiye edilerek üreme mevsiminde koyunlara uygulanmasından yeterli senkronizasyon ve fertilite oranları elde edilmiştir. Koyun senkronizasyon programlarında rutin kullanımda olan progesteron uygulamasına bir alternatif olabilecek olan bu çalışmada, GnRH ve PMSG'nin yeterli senkronizasyon ve fertilite oranı elde edilmesinde etkili olduğu ve sahada kullanıma uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Alaçam, E., 2005.** Üremenin Kontrolü. In: Alaçam, E. (Ed.), Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite (5.Baskı). Ankara, Medisan, pp. 71-80.
- Alnimer, M., Tabbaa, M.J., Amasheh, M., Alzyoud, H., 2005.** Hormonal treatments and the ram effect on synchronised oestrus in Awassi ewes at the beginning of the breeding season. New Zealand Journal of Agricultural Research 48, 473-480.
- Amiridis, G.S., Valasi, I., Menegatos, I., Rekkas, C., Goulas, P., Papanikolaou, T., Deligiannis, C., 2005.** Luteal stage dependence of pituitary response to gonadotrophin-releasing hormone in cyclic dairy ewes subjected to synchronisation of ovulation. Reproduction, Fertility and Development 17, 769-774.
- Ataman, M.B., Aköz, M., 2006.** GnRH-PGF2 alpha and PGF2alpha- PGF2alpha synchronisation in Akkaraman crossbred sheep in the breeding season. Bulletin of Veterinary Research Institute in Pulawy 50 (1), 101-104.
- Brunet, A.G., Sebastian, A.L., Picazo, R.A., Cabellos, B., Goddard, Z., 1995.** Reproductive response and LH secretion in ewes treated with melatonin implants and induced to ovulate with the ram effect. Animal Reproduction Science 39(1), 23-34.

- Deligiannis, C., Valasi, I., Rekkas, C.A., Goulas, P., Theodosiadou, E., Lantias, T., Amiridis, G.S., 2005.** Synchronisation of ovulation and fixed time intrauterine insemination in ewes. *Reproduction in Domestic Animals* 40, 6-10.
- Fukui, Y., Ishikawa, D., Ishida, N., Okada, M., Itagaki, R., Ogiso, T., 1999.** Comparison of fertility of estrous synchronized ewes with four different intravaginal devices during the breeding season. *Journal of Reproduction and Development* 45(5), 337-343.
- Hafez, E.S.E., Hafez, B., 2000.** Reproductive Cycles. In: Hafez, E.S.E., Hafez, B. (Ed.), *Reproduction in Farm Animals* (7th ed.). Oxford, Wiley-Blackwell, pp. 55-67.
- Husein, M.Q., Kridli, R.T., 2003.** Effect of progesterone prior to GnRH-PGF_{2α} treatment on induction of oestrus and pregnancy in anoestrous Awassi ewes. *Reproduction in Domestic Animals* 38, 228-232.
- Kalkan, C., Horoz, H.K., 2005.** Pubertas ve Seksüel Sikluslar. In: Alaçam, E. (Ed.), *Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite* (5. Baskı). Ankara, Medisan, pp. 23-40.
- Maracek, I., Krajinicakova, M., Kostecy, M., Greserova, G., Valocky, I., 2002.** Tertiary follicular growth wave dynamics after oestrus synchronisation and superovulation in ewes and goats. *Acta Veterinaria Brunensis* 71, 481-486.
- Naqvi, S.M.K., Gulyani, R., 1998.** The effect of gonadotrophin releasing hormone and follicle stimulating hormone in conjunction with pregnant mare serum gonadotrophin on the superovulatory response in crossbred sheep in India. *Tropical Animal Health and Production* 30 (6), 369-376.
- Pineda, M.H., 1989.** Reproductive Patterns of Sheep and Goat. In: McDonald, L.E., Pineda, M.H. (Ed.), *Veterinary Endocrinology and Reproduction* (4th ed.). Philadelphia, London, Lea&Febiger, pp. 428-445.
- Redmer, D.A., Haugen, R.G., Stenbak, T.K., Arnold, D.R., Toutges, M.J., Berginski, H.R., Navanukraw, C., Limesand, W., Kirsch, J.D., Kraft, K.C., Bilski, J.J., Grazul-Bilska, A.T., Gourley, D.D., Reise, R.L., Reynolds, L.P., 2000.** Effects of Gonadotropin Treatment on Incidence of Estrus and Pregnancy Rate in Ewe Synchronized with Synchro-Mate-B (SMB) and Subjected to Laparoscopic Artificial Insemination (LAI) During the Breeding Season. North Dakota State University, Fargo and Elite Genetics, Waukon, IA.
- Reyna, J., Thompson, P.C., Evans, G., Maxwell, W.M.C., 2008.** Synchrony of ovulation and follicular dynamics in Merino ewes treated with GnRH in the breeding and non-breeding seasons. *Reproduction in Domestic Animals* 42 (4), 410-417.
- Roberts, S.J., 1991.** Infertility in Ewes and Does. In: Roberts, S.J. (Ed.), *Veterinary Obstetrics and Genital Diseases (Theriogenology)* (4th ed.). Vermont, Woodstock, pp. 654-674.
- SPSS, 1999.** Statistical Package for the Social Sciences, Release 10.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
- Zelege, M., Greyling, J.P.C., Schwalbach, L.M.J., Muller, T., Erasmus, J.A. 2005.** Effect of progestagen and PMSG on oestrous synchronization and fertility in Dorper ewes during the transition period. *Small Ruminant Research* 56, 47-53.