

Mehmet Ferit ÖZMEN^{1a*}

Elif Merve ÇINAR^{1b}

¹Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Diyarbakır

^{1a}ORCID: 0000-0002-5531-220X

^{1b}ORCID: 0000-0003-0684-7213

*Sorumlu yazar:

ferit-ozmen@hotmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i01pp1-6>

Alınış (Received): 01/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 05/10/2021

Anahtar Kelimeler

Gebelik, ivesi, koyun, suni tohumlama

Keywords

Artificial insemination, awassi, pregnancy, sheep

İvesi Koyunlarında Üreme Mevsiminde Suni Tohumlama Zamanının Gebelik Üzerinde Etkileri

Özet

Yerli koyun ırklarımızın ıslahı koyun yetiştiriciliğinin geleceği açısından kritik öneme sahiptir. Suni tohumlama ıslah amacıyla kullanılan biyoteknolojik yöntemlerin başında gelmektedir. Sabit zamanlı tohumlama (SZT) programlarında suni tohumlama zamanı koyunlarda gebelik oranını etkileyebilecek önemli bir faktördür. Sunulan çalışma İvesi ırkı 49 koyunda sabit zamanlı suni tohumlama uygulama zamanı ile gebelik arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla gerçekleştirildi. Aşım mevsimi içinde kızgınlıkları progesteron içeren sünger (fluorogestene acetate, Chronogest CR, MSD), PMSG (Chronogest/PMSG, MSD) ve PGF2 α (Estrumate, MSD) ile senkronize edilen ivesi koyunlarından kızgınlık gösterenler belirlenmiş ve 3 gruba ayrılmıştır. 1. grup (n:16) kızgınlık tespitinden 10 saat sonra, 2. grup (n:17) kızgınlık tespitinden 15 saat sonra ve 3. grup (n:16) kızgınlık tespitinden 18 saat sonra intraservikal yolla tohumlanmıştır. Tohumlanan koyunların gebelik muayenesi 30-35 gün sonra ultrason aracılığı ile yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel fark gözlenmemiştir. Ancak kızgınlık tespitinden 18 saat sonra tohumlanan grubun gebelik oranı 10 saat sonra tohumlanan koyunlardan % 18,8 oranında, 15 saat sonra tohumlananlardan % 23,5 oranında fazla bulunmuştur. Çalışmada ivesi koyunlarında aşım mevsimi içinde kullanılan östrus senkronizasyon programından sonra kızgın olduğu belirlenenlerin 10, 15 veya 18 saat sonra intraservikal yolla tohumlanmasının gebelik oranında anlamlı bir değişiklik yaratmadığı tespit edilmiştir. Ancak İvesi ırkı koyunlarda kızgınlık tespitinden 18 saat sonra intraservikal suni tohumlama yapılmasının faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

The Effects Of Artificial Insemination Time On Pregnancy In Awassi Sheep During The Breeding Season

Abstract

The breeding of domestic sheep breeds is of critical importance for the future of sheep breeding. Artificial insemination is one of the biotechnological methods used for breeding. The time of artificial insemination is an important factor that can affect the pregnancy rate in sheep. The present study was carried out to investigate the relationship between the time of artificial insemination and pregnancy in 49 Awassi sheep. During the breeding season, the estrus sheep whose heat was synchronized with progesterone-containing sponge (fluorogestene acetate, Chronogest CR, MSD), PMSG (Chronogest/PMSG, MSD) and PGF2 α (Estrumate, MSD) were determined and divided into 3 groups. Group 1 (n:16) 10 hours after estrus, Group 2 (n:17) 15 hours after estrus and Group 3 (n:16) 18 hours after estrus was inseminated intracervically. After 30-35 days, pregnancy examination was done via ultrasound. When the results were examined, there was no statistical difference between the groups. When the numerical data of the study were examined, the pregnancy rate of the group inseminated 18 hours after estrus was found to be 18.8 points numerically higher than those inseminated after 10 hours and 23.5 points higher than those inseminated after 15 hours. As a result of the study, it was concluded that intracervical insemination 10 hours, 15 hours and 18 hours after estrus synchronization as applied in the study during the breeding season in Avesi sheep did not significantly change the pregnancy rate, but intracervical artificial insemination 18 hours after the detection of estrus may be beneficial.

GİRİŞ

Dünya’da sürekli artan nüfus beraberinde artan gıda ihtiyacı doğurmaktadır. Covid 19 pandemisi ve sonrasında gerek bitkisel gerekse hayvansal gıda üretiminin önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Pandemi öncesi ve sonrasında et türü besinlerin tüketim sıklığı değişse, beslenme alışkanlıklarının ve hayvansal kaynaklı gıda tüketiminden vazgeçilmediği bildirilmiştir (Mikail ve Kaplan, 2021). Türkiye’de 2016 yılında yaklaşık 31 milyon olan koyun sayısı 2020 yılında 42 milyonu aşmıştır (Anonim, 2021). Koyunlar mevsime bağlı poliöstrik hayvanlardır. Ülkemizde aşım mevsimi bölgeden bölgeye değişiklikler gösterirken Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde haziran temmuz Orta Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde ağustos eylül Doğu Anadolu Bölgesinde ekim kasım aylarıdır (Uçar ve Özyurtlu, 2015). Büyük bir kısmı yerli ırklardan oluşan koyunlarımızın temel problemi verimlerinin istenilen düzeylerde olmamasıdır (Soylu, 2017). Koyun ırklarımızda verimsel bir iyileşmenin sağlanması için başta suni tohumlama olmak üzere biyoteknolojik uygulamaların yaygınlaştırılması gerekmektedir. Koyunlarda mevsim içinde veya dışında östrus senkronizasyon yöntemlerinin başarılı bir şekilde uygulanması suni tohumlama uygulamalarında elde edilen başarı oranlarına ciddi katkılar sağlamaktadır (Godfrey ve ark., 1999; Özyurtlu ve ark., 2011; Alkan ve ark., 2012; Dos Santos Neto ve ark., 2015). Koyun yetiştiriciliğinde suni tohumlama uygulama yöntemleri ile ilgili yaşanan problemlerden dolayı yaygın olarak kullanılamamaktadır. Bu problemler yapılan suni tohumlamalarda farklı sonuçların alınmasına yol açmaktadır (Alvarez ve ark., 2019). Serviks yapısının çeşitliliği ve bu yapıları geçebilecek pratik aletlerin bulunmaması dolayısıyla spermanın corpus uteriye iletilmemesi, koç spermasının dondurulup çözülürmeye karşı hassas olması da suni tohumlama uygulamalarının sonuçlarını etkilemektedir

(Kershaw ve ark., 2005; Kaabi ve ark., 2006; Demir ve ark., 2015). Koyunlarda başlıca suni tohumlama yöntemleri vajinal, intraservikal, transservikal ve intrauterin tohumlamadır. İntrauterin tohumlama yöntemi hem taze hem de dondurulmuş sperma kullanılabilirdiğinden servikal engeli ortadan kaldırdığı için başarılı sonuçlar alınan bir yöntemdir (Faigl ve ark., 2012). Ancak kullanılan cihazların pahalı olması cerrahi işlem yapılması, hayvanların strese girmesi ve uygulama için bir ekibe gereksinim duyulması bu yöntemin yaygın bir şekilde kullanılmasını olumsuz etkilemektedir (Taşdemir ve ark., 2003). Buna karşın intraservikal veya serviks girişine sperma depolanması şeklinde yapılan suni tohumlama uygulamaları ise basit uygulanabilir, pahalı cihaz ve cerrahi müdahale gerektirmeyen bir yöntemdir. Bu yöntemin yeterli miktarda taze sperma ile uygulandığında iyi sonuçların alınabileceği bildirilmiştir (Halbert ve ark., 1990; Sayren ve Lewis, 1997; Anel ve ark., 2005; O’Meara ve ark., 2005; Aral ve ark., 2010; Faigl ve ark., 2012; Taşdemir ve ark., 2003). Ayrıca bu yöntem sahada daha az işgücüne ihtiyaç duyduğu için yaygın kullanılan bir yöntemdir. Koyunlarda suni tohumlama uygulaması, östrus senkronizasyonu yapılan tüm koyunların son uygulamadan sonra belli saatlerde tohumlanması ya da kızgınlık belirtileri gösteren koyunların belirlenerek sabit bir zaman sonra tohumlanması şeklinde uygulanmaktadır (Godfrey ve ark., 1999 ; Dos Santos Neto ve ark., 2015; Aral ve ark., 2010; Menchaca Alejo ve Rubianes, 2004; Kırk, 2019). İvesi ülkemizde daha çok Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yetiştirilen bir koyun ırkıdır (Akçapınar, 2000). Adaptasyon yeteneğinin iyi olması bu ırkın Ortadoğu Ülkeleri yanı sıra ABD, Yeni Zelanda, Avustralya, İngiltere ve İsrail de saf veya melezlerinin yetiştirilmesine neden olmuştur. İsrail’ de yürütülen çalışmalar sonucunda bir laktasyon döneminde 300-500 litre süt veren sürüler oluşturulmuştur (Gootwine ve Pollott, 2000; Fuente ve ark., 2006). Sunulan

çalışmada; aşım mevsimi içinde kızgınlıkları progesteron, PMSG ve PGF_{2α} kullanılarak senkronize edilen ivesi ırkı koyunlardan, arama koçları ile kızgın olduğu belirlenenlerin, taze sperma kullanılarak yapılacak intraservikal suni tohumlama çalışmaları için gebelik açısından en ideal suni tohumlama zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (No: 38782). Çalışma, Diyarbakır ilinde bir koyunculuk işletmesinde bulunan İvesi ırkı 49 koyun üzerinde yürütüldü. Östrus senkronizasyonu amacıyla tüm koyunlara 12 gün boyunca intravajinal progesteron içeren sünger (fluorogestene acetate, Chronogest CR, MSD) yerleştirildi, sünger uzaklaştırılmasından 2 gün önce PGF_{2α} (1ml, Estrumate, MSD); sünger çıkarımıyla beraber 600 IU PMSG (Chronogest /PMSG, MSD) kas içi uygulandı. Koyunlarda süngerin çıkarılmasından sonra, 6 saat aralıklarla arama koçları ile östrus tespiti yapıldı. Östrusta olduğu belirlenen koyunlar 3 gruba ayrıldı. 1. grup (n:16) östrus tespitinden 10 saat sonra, 2. grup

(n:17) östrus tespitinden 15 saat sonra ve 3. grup (n:16) östrus tespitinden 18 saat sonra intraservikal yolla 200×10⁶ motil spermatozoon içeren taze sperma ile tohumlandı. Sperma Romanov ırkı koçlardan elektroejakülatör yardımıyla alındı. Mikroskopik muayene sonucu iyi olan spermalar (hacim: ≥0.5 ml; mass aktivite: ≥4; motilite: ≥70%, konsantrasyon: ≥2×10⁹/ml) (Cirit ve ark., 2013) tris bazlı sulandırıcı ile sulandırıldı. Gebelik muayenesi, suni tohumlama uygulamasından 30-35 gün sonra ultrason (Esaote Pie Medical Aqlia, Türkiye) aracılığı ile yapıldı.

İstatistiksel Analiz: Gebelik oranlarının gruplar arasındaki karşılaştırılmasında Chi-square analiz yöntemi kullanıldı

BULGULAR

Her bir çalışma grubu için Östrus senkronizasyonu sonrası arama koçları vasıtasıyla kızgınlığı tespit edilen ve tohumlanan koyun sayıları ile gebe kalan koyun sayıları ve oranları Çizelge 1 de verilmiştir. Buna göre gebelik oranları 10 saat grubunda %25, 15 saat grubunda %23,5; 18 saat grubunda %43,8 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Kızgınlık gösteren koyun sayısı, gebe koyun sayısı ve gebelik oranları

Tohumlama Zamanı	Kızgınlık Gösteren / Tohumlanan Koyun Sayısı	Gebe Koyun Sayısı	Gebelik Oranı	p
Östrus tespitinden 10 saat sonra	16	4	%25	ÖS
Östrus tespitinden 15 saat sonra	17	4	%23,5	
Östrus tespitinden 18 saat sonra	16	7	%43,8	

ÖS= Önemsiz (P>0.05)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Koyunlarda östrus siklusu 14-19 gün (ort. 17 gün) olup östrus 24-36 saat sürmektedir ovulasyon östrus başlangıcından 24-27 saat sonra meydana gelmektedir. Ovule olan oositlerin fertil yaşam süresi 10-25 saat iken

spermatozoonların fertil yaşam süreleri yaklaşık 30 saattir (Jainudeen ve ark., 2000). Üstüner ve ark. (2007) ivesi koyunlarında 12 gün boyunca intra vajinal uygulanan progesteron kaynağının uzaklaştırılmasından sonra östrusların 12-78 saat arasına yayıldığını bildirmişlerdir.

Östrusları senkronize edilen koyunların tohumlama zamanları ile ilgili farklı uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamalar incelendiğinde östrus tespiti yapmadan programa alınan tüm koyunların progesteron kaynağı uzaklaştırıldıktan sonra sabit zamanlı olarak 42-60. saatler arasında tohumlandığı (Olivera-Muzante ve ark., 2011; Neto ve ark., 2020; Berean ve ark., 2019) ya da kızgınlık tespit edilenler kızgınlık tespitinden 11-18 saat sonra (Kırk, 2019; Gareth ve Maxwell, 1987) tohumlanmıştır. Purdy ve ark. (2020) Progesteron kaynağının uzaklaştırılmasından sonra belirlenen suni tohumlama zamanının fertilitiyi etkilediğini bildirmişlerdir. İvesi koyunlarında östrusların progesteron kaynağının uzaklaştırılmasından sonra 12-78 saate yayılması (Üstüner ve ark., 2007); ovulasyon zamanı, foliküllerin ve spermatozoonların fertil yaşam süreleri göz önünde bulundurulduğunda suni tohumlama zamanının gerek kızgınlık tespiti yapılmadan gerekse kızgınlık tespiti yapılarak yapılan suni tohumlama çalışmalarında gebelik oranını etkileyebilecek bir faktör olabileceğini ortaya koymaktadır. Yaptığımız araştırmalarda ivesi koyunlarında üreme mevsimi içinde östrusun uyarılması sonrası intraservikal yolla suni tohumlama yapılan az sayıda çalışma bulunmuştur. Bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde Üstüner ve ark. (2007) mevsim içinde yaptıkları çalışmalarında NRR'yi % 38 olarak belirtmiş ultrason ile gebelik teşhisi yapmamıştır. Türk ve ark. (2008) mevsim içinde 12 saat ara ile 2 uygulama şeklinde yaptıkları çalışmalarında gebelik oranının çalışma gruplarında % 63,7- %81,8 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma gruplarımızda en yüksek oran östrus tespitinden 18 saat sonra tohumlanan guruptan %43,8 olarak elde edilmiştir. Çalışma sonuçları arasındaki farklar tohumlama sayısına, tohumlama ile beraber kullanılan diğer hormonlara beslenmeye, işletme yönetimine, spermanın depolandığı servikal derinliğe ve çalışmada kullanılan

koyunların serviks yapılarına bağlı değişkenlik göstermiş olabilir. Çalışmamızdan sonuç olarak mevsim içinde progesteron ve PMSG uygulanarak kızgınlığı senkronize edilen ivesi koyunlarında intraservikal suni tohumlama uygulamalarının kızgınlık tespitinden 10, 15 veya 18 saat sonra yapılmasının gebelik oranında anlamlı bir fark oluşturmadığı ancak 18 saat sonra yapılan suni tohumlamaların ekonomik olarak daha faydalı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca daha fazla koyunun dahil edildiği yeni çalışmaların yapılmasının bu konuya açıklık getirmesi açısından yararlı olabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akçapınar, H. 2000. Koyun yetiştiriciliği, ISBN: 975-96978-1-5 1-2, Ankara, s: 7-14.
- Alkan, S., Kaşıkçı, G., Cirit, Ü., Özdaş, Ö.B., Gündüz, M.C., Uçmak, M., Turna Y.Ö. 2012. Tahirova koyunlarında modifiye ovsynch protokolünün senkronizasyon ve fertilitite oranlarına etkisi. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 38: 37-42.
- Alvarez, M., Anel-Lopez, L., Boixo, J.C., Chamorro, C., Neila-Montero, M., Montes-Garrido, R., Paz, P., Anel, L. 2019. Current challenges in sheep artificial insemination: A particular insight. *Reprod Dom Anim.* 54: 32-40.
- Anel, L., Kaabi, M., Abroug, B., Alvarez, M., Anel, E., Boixo, J.C., De la Fuente, L.F., De Paz, P. 2005. Factors influencing the success of vaginal and laparoscopic artificial insemination in churra ewes A field assay. *Theriogenology.* 63: 1235-1247.
- Anonim 2021. Türkiye hayvan varlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf>, Erişim Tarihi: 04.06.2021.

- Aral, F., Yavuzer, Ü., Zonturlu, A. 2010. The effect of air pressure with cervical artificial insemination on the fertility of Awassi ewes synchronized with PGF2 α . Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. 16: 37-41.
- Berean, D., Bogdan, LM., Blaga Petrean, A., Nadăș, G., Cenariu, M., Andrei, S., Bogdan, I., Bogdan, S. 2019. Estrous synchronisation and artificial insemination in out of breeding season at lacaune sheep. *Lucrări Științifice USAMV-Iași Seria Medicină Veterinară*. 62(1): 55-58.
- Cirit, U., Bagis, H., Demir, K., Agca, C., Pabuccuoğlu, S., Varışlı, Ö., Charlotte, Clifford-Rather, C., Agca, Y. 2013. Comparison of cryoprotective effects of iodixanol, trehalose and cysteamine on ram semen. *Anim Reprod Sci*. 139 (1-4): 38-44.
- Demir, K., Bakırer Öztürk, G., Cirit, Ü., Bozkurt, HH., Aktaş, A., Birler, S., Ak, K., Pabuccuoğlu, S. 2015. Effects of cooling rate on membrane integrity and motility parameters of cryopreserved ram spermatozoa. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*. 21: 61-70.
- Dos Santos-Neto, P.C., García-Pintos, C., Pinczak, A., Menchaca, A. 2015. Fertility obtained with different progestogen intravaginal devices using short-term protocol for fixed-time artificial insemination (FTAI) in sheep. *Livestock Science*. 182: 125-128.
- Faigl, V., Vass, N., Jávör, A., Kulcsár, M., Solti, L., Amiridis, G., Cseh, S. 2012. Artificial insemination of small ruminants A review. *Acta Veterinaria Hungarica*. 60: 115-129.
- Fuente, L.F., Gabina, D., Carolino, N., Ugarte, E. 2006. The Awassi and Assaf Breeds In Spain and Portugal, European Association for Animal Production (EAAP), 57 Annual Meeting, Antalya, Sheep and Goat Commission, Session 14: Awassi Sheep, page S14.2.
- Gareth, E., Maxwell, W.M.C. 1987. *Salamons' artificial insemination of sheep and goats*. No. Ed. 2. Butterworths.
- Godfrey, R.W., Collins, J.R., Hensley, E.L., Wheaton, J.E. 1999. Estrus synchronization and artificial insemination of hair sheep ewes in the tropics. *Theriogenology*. 51: 985-997.
- Gootwine, E., Pollott, GE. 2000. Factors affecting milk production in improved awassi dairy ewes. *British Society of Animal Science*, 71: 607-615.
- Halbert, G.W., Dobson, H., Walton, J.S., Buckrell, B.C. 1990. The structure of the cervical canal of the ewe. *Theriogenology*. 33: 977-992.
- Jainudeen, M.R., Wahid, H., Hafez, E.S.E. 2000. *Sheep and goats. Reproduction in farm animals* 172-181.
- Kaabi, M., Alvarez, M., Anel, E., Chamorro, CA., Boixo, JC., De Paz, P., Anel, L. 2006. Influence of breed and age on morphometry and depth of inseminating catheter penetration in the ewe cervix: a postmortem study. *Theriogenology*. 66(8): 1876-1883.
- Kershaw, C.M., Khalid, M., McGowan, M.R., Ingram, K., Leethongdee, S., Wax, G., Scaramuzzi, R.J. 2005. The anatomy of the sheep cervix and its influence on the transcervical passage of an inseminating pipette into the uterine lumen. *Theriogenology*. 64(5): 1225-1235.
- Kırk, K. 2019. Taze ve sulandırılmamış sperma ile yapay tohumlanan yerli koyunların döl verim özellikleri. *Adü Ziraat Derg*, 16(1).

- Menchaca, Alejo., M, Rubianes., E. 2004. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*. 16: 403-413.
- Mikail, N., Kaplan, M.Z. 2021. Effect of Covid-19 pandemic on animal-source food consumption in Turkey. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 616-626.
- Neto, B.M.C., Barbosa, L.P., Dutra, PA., Santana, ALA., de Araújo, ML., de Andrade Silva, MA., Aguiar, CS., Souza, RS. 2020. Alternatives to enable the transcervical artificial insemination in sheep. *Magistra*. 31: 502-511.
- Olivera-Muzante, J., Gil, J., Fierro, S., Menchaca, A., Rubianes, E. 2011. Alternatives to improve a prostaglandin-based protocol for timed artificial insemination in sheep. *Theriogenology*. 76: 1501-1507.
- O'Meara, C.M., Hanrahan, J.P., Donovan, A., Fair, S., Rizos, D., Wade, M., Boland, MP., Evans, ACO., Lonergan, P. 2005. Relationship between in vitro fertilization of ewe oocytes and the fertility of ewes following cervical artificial insemination with frozen-thawed ram semen. *Theriogenology*. 64: 1797-1808.
- Özyurtlu, N., Küçükaslan, İ., Güngör, Ö. 2011. Effect of subsequent two short-term, short-term, and long-term progestagen treatments on fertility of Awassi ewes out of the breeding season. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*. 58: 105-109.
- Purdy, P.H., Spiller, S.F., McGuire, E., McGuire, K., Koepke, K., Lake, S., Blackburn, HD. 2020. Critical factors for non-surgical artificial insemination in sheep. *Small Ruminant Research*. 191: 106179.
- Sayren, B.L., Lewis, G.S. 1997. Fertility and ovum fertilization rate after laparoscopic or transcervical intrauterine artificial insemination of oxytocin-treated ewes. *Theriogenology*. 48: 267-275.
- Soylu, M.K. 2017. Koyunlarda suni tohumlama. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Intern Med-Special Topics*. 3(1): 82-88.
- Taşdemir, U., Kinet, H., Özcan, İ., Yurtseven, R., Tuncer, PB. 2003. Farklı sulandırıcılar kullanılarak dondurulmuş çözdürülmüş koç sperması ile laparoskopik intrauterin tohumlama. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg*. 43: 1-8.
- Uçar, M., Özyurtlu, N. 2015. Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. *Üremenin Denetlenmesi*. Editörler. Semacan A, Kaymaz M, Fındık M, Rişvanlı A, Köker A. İkinci Baskı. Medipres, Malatya, Türkiye, 491-505.
- Üstuner, B., Gunay, U., Nur, Z., Ustuner, H. 2007. Effects of long and short-term progestagen treatments combined with PMSG on oestrus synchronization and fertility in Awassi ewes during the breeding season. *Acta Vet. Brno*. 76: 391-397.
- Türk, G., Gür, S., Sönmez, M., Bozkurt, T., Aksu, EH., Aksoy, H. 2008. Effect of exogenous GnRH at the time of artificial insemination on reproductive performance of Awassi ewes synchronized with progestagen-PMSG-PGF2 α combination. *Reprod Dom Anim*. 43(3): 308-313.