



ARAŞTIRMA MAKALESİ

Bazı yerli koyun ırklarında süperovulasyon cevaplarının değerlendirilmesi

Ayşe Merve Köse*, Sakine Ülküm Çizmeci, İrfan Tur, Mehmet Güler

Özet

Köse AM, Çizmeci SÜ, Tur İ, Güler M. Bazı yerli koyun ırklarında süperovulasyon cevaplarının değerlendirilmesi. *Eurasian J Vet Sci*, 2012, 28, 4, 224-228

Amaç: Sunulan çalışmada bazı yerli koyun ırklarında süperovulasyon uygulamasının karşılaştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmanın materyalini Dağlıç (19), Herik (27) ve Norduz (30) ırkı koyunlar oluşturdu. Aşım sezonundaki koyunlara 12 gün süreyle progesteron emdirilmiş intravaginal sünger yerleştirildi ve azalan dozlarda FSH uygulandı. Süngerin çıkartılmasından sonra östrustaki koyunlar fertil koçlarla çiftleştirildi ve 750 IU hCG uygulandı. Çiftleşmeyi izleyen 7. günde laparotomi yoluyla oviduct yıkaması yapıldı.

Bulgular: Dağlıç'ta %57.9, Herik'te %78 ve Norduz'da %80 oranında süperstimülasyon, Dağlıç'ta %63, Herik'te %66 ve Norduz'da %76 oranında süperovulasyon belirlendi. Ortalama korpus luteum ve embriyo sayıları Dağlıç'ta 7.71 ile 4.29, Herik'te 9.30 ile 3.00 ve Norduz'da 10.3 ile 3.33 olarak tespit edildi. Minimum fertilizasyon ve geri kazanım oranları sırasıyla Dağlıç için %55 ile %68, Herik için %32 ile %63 ve Norduz için %32 ile %62 olarak belirlendi. Araştırılan parametrelerde türler arasında istatistiki fark alınmadı ($p>0.05$).

Öneri: Uygulanan süperovulasyon tekniğinin incelenen her üç koyun türünde de aynı derecede etkili olduğu ifade edilebilir.

Abstract

Kose AM, Cizmeci SU, Tur I, Guler M. Evaluation of superovulation responses in some domestic ewe breeds. *Eurasian J Vet Sci*, 2012, 28, 4, 224-228

Aim: To compare the superovulation technique on some local-breed ewes.

Materials and Methods: Daglic (n=19), Herik (n=27) and Norduz (n=30) breed were used in this study as material. Ewes were treated with intravaginal progesterone sponge for 12 days during breeding season and administered reducing doses of FSH. After sponge removal, ewes in estrus were mated with fertile rams and given 750 IU hCG. Ovarian response was assessed 7 days after mating and oviducts were flushed for embryo collection by laparoscopy.

Results: Superstimulation rates and superovulation response of Daglic, Herik and Norduz ewes were 57.9%-63%, 78%-66% and 80%-76%, respectively. Average number of corpus luteum and embryo of Daglic, Herik and Norduz ewes were 7.71-4.29, 9.30-3.00 and 10.3-3.33, respectively. Minimum fertilization (embryo) and recovery rates (embryo + UFO) were 55% and 68% for Daglic, 32% and 63% for Herik, and 32% and 62% for Norduz, respectively. There was no statistically significance in the investigated values ($p>0.05$).

Conclusion: It may be stated that administered superovulation technique has similar effect on the three ewe breeds.

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kampüs, 42075, Konya, Türkiye

Geliş: 24.09.2012, Kabul: 01.10.2012

*mervekose@selcuk.edu.tr

Anahtar kelimeler: Süperovulasyon, süperstimülasyon, koyun, FSH

Keywords: Superovulation, superstimulation, ewe, FSH

► 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 kısalmaya başladığı dönemlere denk gelmektedir. 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. Östrus uzunluğu ortalama 16-17 (14-21) gün olup bir koyundan yılda iki kez yavru alınabilir (Kalkan ve Horoz 2005, Kayaalp 2010).

Günümüzde biyoteknolojik yöntemler kullanarak hayvan ıslahını hızlandırmak ve hayvanların verim düzeylerini artırmak mümkün görülmektedir. Genetik ilerlemede arzu edilen standartlara en kısa sürede ulaşmak ancak biyoteknolojinin sunduğu imkânlardan faydalanarak mümkün olmaktadır. Yardımcı üreme teknolojisinde başvurulan modern teknikler, yeni gen kaynaklarının elde edilmesi, mevcut ırkların ıslahı ve koruma programları kapsamında kullanılmaktadır. Östrüs senkronizasyonu, süperovulasyon, suni tohumlama, in vitro fertilizasyon, in vivo ve in vitro embriyo üretimi ve transferi, embriyo ve sperma dondurma, embriyo bölme, klonlama, transgenik hayvan üretimi ile arzu edilen cinsiyette yavru üretimi başlıca yardımcı üreme teknikleridir. Sperma, oosit ve embriyoların dondurulması sayesinde dişi ve erkek gametlerinden maksimum ölçüde faydalanarak döl veriminin artırılması sağlanabilmektedir. Ayrıca gen kaynaklarının saklanması sayesinde soyu tükenmekte olan tür ve ırkların korunmasının sağlanabilmesi de mümkün olabilmektedir (Cognie ve ark 2003, Rahman ve ark 2008, Emsen ve Koşum 2009).

Süperovulasyon, memeli ovaryumlarında çok sayıda follikül gelişimine ve gelişen bu folliküllerin ovulasyonunu sağlayarak ovum sayısının artışına yol açan hormonal bir tedavi yöntemidir. Süperovulasyon folliküllerden salınan kullanılabilir oositlerin sayısını artırmakla beraber, ovulasyonu ve oositin maturasyonunu da sağlamaktadır (Tekeli 2005, Rahman ve ark 2008). Süperovulasyon amacıyla gonadotropik hormonlardan yararlanılmaktadır (Loi ve ark 1998, Emsen ve Koşum 2009). Bunların başında follikül uyarıcı hormon (FSH), gebe kısarak gonadotropini (eCG veya PMSG) ve insan menapozal gonadotropini (hMG) gelmektedir (Amiridis ve Cseh 2012). Bu hormonların temel etki mekanizmaları, küçük ve orta büyüklükteki foliküllerde FSH reseptörlerini aktive etmek ve bağlanmak suretiyle follikül gelişimini uyarmalarıyla açıklanmaktadır (Emsen 2004, Rahman ve ark 2008).

Süperovulasyonun başarısını etkileyen faktörler bulunmaktadır. Bunlar; hormona bağlı faktörler, hayvana bağlı faktörler, mevsim, hava ısısı ve çevre şartları

olarak sıralanabilir. Hormona bağlı faktörler ilacın miktarı, titresi, doz periyodu, dozların tekrarlanması, ilacın hazırlanması ve saklanmasıdır. Hayvana bağlı faktörler ise yaş, ırk, beslenme, hayvanın vücut ağırlığı ve reproduktif geçmişidir (Gibbons ve Cueto 2011, Kaymaz 2012).

Süperovulasyon sonrasında koyunlarda embriyolar genellikle cerrahi yöntem kullanılarak geri kazanılmaktadır. Reproduktif kanal steril vasat ile bir kateter yardımıyla yıkanır. Uterus yıkaması süperovulasyon işlemi sonrasında çiftleşme gününden yedi gün sonra gerçekleştirilir. Bu günlerde toplanan embriyolar genellikle morula-blastosist aşamasındadır. Daha sonra embriyoların mikroskopta kaliteleri incelenerek embriyolara dondurma ya da transfer işlemi uygulanır (Loi ve ark 1998, Zamfirescu 2010, Gibbons ve Cueto 2011).

Günümüzde süperovulasyon, embriyo transfer teknolojisinin; embriyo transfer teknolojisi de hayvan ıslahının vazgeçilmez unsurları olma yolunda birer metot durumundadır. Yüksek verimli hayvanlardan elde edilecek yavru sayısını arttırmak amacıyla kullanılan süperovulasyon uygulamaları sonrasında alınacak cevabın, farklı koyun ırkları arasında değişiklik arz edebileceği bilinmektedir. Aynı şartlarda beslenen norduz, herik ve dağlıç ırkı yerli koyunların süperovulasyon ve süperstimülasyon cevaplarının ve dolayısıyla embriyo verimlerinde de farklılıklar olacağı hipotez edilmiştir.

Sunulan çalışmada üç farklı yerli koyun ırkında FSH (follikül uyarıcı hormon) ile yapılan süperovulasyon uygulaması sonrasında elde edilen süperovulasyon, süperstimülasyon, toplam embriyo elde etme ve minimum fertilizasyon oranlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

► Gereç ve Yöntem

Sunulan çalışmada araştırma materyali olarak Dağlıç, Herik ve Norduz ırklarından sırasıyla 19, 27 ve 30 adet koyun kullanıldı. Koyunlar aşım sezonu içinde süperovulasyon programına alındı.

• Süperovulasyon programı

0. gün: Koyunlara 20 mg progesteron emdirilmiş intravaginal sünger/Flugeston asetat (Chronogest CR, Intervet, Holland) yerleştirildi.

9. gün: Sabah 2.2 mL PGF_{2α} (Dalmazin, Vetaş, Türkiye) kas içi (IM) ve sabah/akşam 2.5 mL FSH (Folltropin®, Bioniche, Ireland) kas içi (IM) olarak uygulandı.

10. gün: Sabah/akşam 1.5 ml FSH (IM),

11. gün: Sabah/akşam 1.0 ml FSH (IM) uygulandı.

12. gün: İntravaginal süngerler çıkartıldı.

13 ve 14. gün: Östrüste olan koyunlara kendi ırklarından koçlar ile doğal aşım yaptırıldı. Aşımlardan önce

tüm koyunlara 750 IU hCG (Pregnyl, Organon, Türkiye) uygulandı.

20 ve 21. gün: İlk koç katımından sonraki 7. gün koyunlara laparotomi işlemi uygulanarak uterus yıkaması yapıldı.

• Uterus yıkaması

Koyunlara genel anestezi öncesi sedasyon sağlamak amacıyla 0.22 mg/kg dozunda ksilazin (Rompun® %2, Bayer, Germany) IM olarak uygulandı, sonra operasyon bölgesinin temizliği yapıldı. Genel anestezi için 2 mg/kg dozunda ketamin HCl (Ketasol %10, Richter pharma, Austria) uygulandı. Loakl anestezi sırasında paramedian ensizyon ile karın boşluğuna girilip ovaryumlar üzerindeki corpus luteum (CL) ve folliküller sayılarak ovaryum bulguları saptandı. Yıkama işleminde iki yollu kateter [Foley kateteri (Rusch, no. 10)] kullanıldı. Foley kateteri uterusun korpus bölgesindeki damarsız bir yerden küt olarak açılan delikten lümenine sokularak ve uterus kornularına sırasıyla yönlendirilerek yerleştirildi. Utero-tubuler birleşim bölgesine IV kanül (IV kanül, 18 G, Bıçakçılar, Türkiye) ile girildikten sonra stilesi çıkartılıp buradan yıkama medyumunu [%1 fetal calf serum (FCS) ilave edilmiş medyum 199] yavaş yavaş lümenine verildi. Verilen yıkama vasatı steril 50 mL'lik konik tüplere foley kateteri sayesinde geri alındı. Alınan yıkantılar embriyoların çökmesi için yaklaşık olarak 30-45 dk 37 °C'lik su banyosunda bekletildi. Uterus yıkaması sonucunda yıkantılar stereomikroskopta (Olympus SXZ16) morfolojik olarak incelendi, embriyo ve unfertilize ovum sayıları belirlendi.

• Hesaplamalarda kullanılan formüller

Ovaryum üzerinde toplamda dört ve daha fazla follikül ve korpus luteum (CL) bulunanlar süperstimüle, süperstimüle olanlar içinde de dört ve daha fazla CL sayısına sahip olanlar ise süperovüle olarak kabul edildi.

Süperstimülasyon oran (SSO) = (Süperstimülasyona cevap veren hayvan sayısı*100)/Toplam hayvan sayısı,

Süperovulasyon oranı (SOO) = (Süperovulasyona cevap veren hayvan sayısı*100)/Süperstimülasyona cevap veren hayvan sayısı,

Korpus luteum sayısı (CLS) = Toplam CL/Süperovulasyona cevap veren hayvan sayısı,

Toplam embriyo elde etme oranı (TEEO) = [Elde edilen embriyo + unfertilize ovum (UFO) sayısı]*100/Toplam CL sayısı ve

Minimum fertilizasyon oranı (MFO) = (Elde edilen embriyo sayısı *100)/Toplam CL sayısı ile belirlendi.

Araştırma verileri ki-kare testi ile değerlendirildi. p<0.05 değeri istatistik açıdan önem sınırı kabul edildi.

► Bulgular

Dağlıç ırkı 19 koyunun 11'i süperstimüle (%57.9), 7'si süperovüle (%63) ve ortalama korpus luteum sayısı da 7.7 olarak tespit edildi. Süperovüle hayvanlardan toplam 30 embriyo ve 7 UFO elde edildi. Toplam embriyo elde etme oranı %68, minimum fertilizasyon oranı ise %55 olarak belirlendi (Tablo1).

Herik ırkı 27 koyunun 21'i süperstimüle (%77.7), 18'i süperovüle (%66.6) ve ortalama korpus luteum sayısı da 10.3 olarak tespit edildi. Süperovüle hayvanlardan toplam 60 embriyo ve 57 UFO elde edildi. Toplam embriyo elde etme oranı %62.9, minimum fertilizasyon oranı ise %32.3 olarak belirlendi (Tablo1).

Norduz ırkı 30 koyunun 24'ü süperstimüle (%80), 23'ü süperovüle (%76.6) ve ortalama korpus luteum sayısı da 9.3 olarak tespit edildi. Süperovüle hayvanlardan toplam 69 embriyo ve 65 UFO elde edildi. Toplam embriyo elde etme oranı %62, minimum fertilizasyon oranı ise %32.2 olarak belirlendi (Tablo1).

Yerli koyun ırkları arasında aşım sezonu içerisinde yapılan süperovulasyon uygulaması sonrası süperstimülasyon ve süperovulasyon oranları ile CL ve elde edilen embriyo sayıları arasında fark olmadığı (p>0.05), yalnızca Dağlıç ırkında fertilizasyon oranının diğer ırklara göre yüksek olduğu gözlemlendi.

► Tartışma

Süperovulasyon, memeli ovaryumlarında çok sayıda follikül gelişimine ve gelişen bu folliküllerin ovulasyonunu sağlayarak ovum sayısının artışına yol açan hormonal bir uygulamadır. Süperovulasyon folliküllerden salınan kullanılabilir oositlerin sayısını artırmakla beraber, ovulasyonu ve oositin maturasyonunu da sağlamaktadır (Tekeli 2005, Rahman ve ark 2008). Follikül uyarıcı hormon (FSH), gebe kısırak gonadotropini (eCG veya PMSG) ve insan menapozal gonadotropini (hMG) süperovulasyon amacıyla gonadotropik

Tablo 1. Yapılan uygulamaların koyun türlerine göre SSO, SOO, CLS, ES ile UFO sayıları ve TEEO ile MFO'na etkisi.

İrk	n sayısı	SSO	SOO	CLS	ES	UFO	TEEO	MFO
Dağlıç	19	%57.9	%63.0	7.70	30	7.0	%68.0	%55.0
Herik	27	%77.7	%66.6	10.3	60	57	%62.9	%32.3
Norduz	30	%80.0	%76.6	9.30	69	65	%62.0	%32.2

SSO; süperstimülasyon oranı, SOO; süperovulasyon oranı, CLS; ortalama korpus luteum sayısı, ES; elde edilen embriyo sayısı, UFO; döllenmemiş ovum sayısı, TEEO; toplam embriyo elde etme oranı, MFO; minimum fertilizasyon oranı. *İncelenen parametreler arasında istatistik fark tespit edilmemiştir (p>0.05).

hormonlardır (Loi ve ark 1998, Emsen ve Koşum 2009, Amiridis ve Cseh 2012). FSH'nin molekül ağırlığı 29.000-35.000 dalton olup yarılanma ömrü yaklaşık olarak 2 saattir. Bu nedenle süperovulasyon çalışmalarında FSH'nin 12 saat arayla tekrarlayan dozlar halinde sabah-akşam uygulandığı bildirilmektedir (Akyol 2001, Kayaalp 2010). PMSG'nin molekül ağırlığı 53.000-68.000 daltondur, kanda uzun süre kalır ve yarılanma ömrü 40-50 saat kadardır (Kayaalp 2010).

Koyunlarda süperovulasyon amacıyla PMSG tek enjeksiyon şeklinde yapılır, fakat yarılanma ömrünün uzun olması nedeniyle süperovulasyon sonrasında ovaryumlarda büyük foliküller kalabilmektedir. Bu nedenle anti-PMSG preparatları kullanılması gerekmektedir (Gibbons ve Cueto 2011). Ayrıca koyunlarda yapılan süperovulasyon çalışmalarında FSH'nin PMSG'den daha etkili olduğu vurgulanmaktadır (Cognie 1999, Naqvi ve ark 2000, Azawi ve Mola 2010a). Tekrarlayan eCG uygulamalarıyla yapılan süperovulasyon çalışmalarında, eCG hormonuna karşı antikor oluşumundan dolayı düşük fertilite ile karşılaşıldığı bildirilmektedir (Baldassarre ve Karatzas 2004, Amiridis ve Cseh 2012). Human Menapousal Gonadotropin (hMG) kullanılarak yapılan süperovulasyon çalışmalarında ise FSH veya PMSG'ye göre olumlu ve yeterli sonuç alınamamıştır (Wani ve ark 1997). Sunulan çalışmada süperovulasyon amacıyla follikül uyarıcı hormon (FSH) kullanıldı. Üreme sezonu içerisinde uygulanan eksojen FSH sonrasında Norduz, Herik ve Dağlıç ırklarında yüksek ovaryum cevabı elde edildi.

Kayaalp (2010) Akkaraman ırkı 15 koyunda FSH uygulayarak yaptığı süperovulasyon çalışmasında 9.5 ± 2.8 ortalama CL sayısı elde etmiştir. Ayrıca Azami and Mola (2010b) İvesi ırkı koyunlara uyguladıkları FSH sonrasında, elde ettikleri ortalama korpus luteum sayıları 8.91 ± 0.39 'dur. Sunulan çalışmada Norduz, Herik ve Dağlıç ırklarında elde edilen CL sayıları sırasıyla 9.30 ± 3.86 , 10.33 ± 6.07 , 7.71 ± 3.95 'dir. FSH ile yapılan sezon içi süperovulasyon çalışması sonrasında elde edilen CL sayılarının önceki çalışmalarla benzerlik göstermesi, bu çalışmalarda da kullanılan koyunların yerli ırk oluşu CL sayılarının yerli ırklar arasında farklılık göstermeyebileceğini düşündürmüştür.

Ovaryum üzerinde 4 ve üzeri CL bulunan hayvanlar süperovule olarak değerlendirilmektedir (Azawi ve Al-Mola 2010b). Sunulan çalışmada ise CL ve folikül sayısı 4 ve üzeri olan hayvanlar sepürstimüle, süperstimüle hayvanlar içerisinde 4 ve üzeri CL bulunan hayvanlar süperovule olarak kabul edildi. Süperstimülasyon ve süperovulasyon oranları Norduz, Herik ve Dağlıç ırklarında sırasıyla %80, %77.7 ve % 57.9 ve %76.6, %66.6 ve %63 olarak bulundu (Tablo 1). Süperovulasyon ve süperstimülasyon oranlarında bu üç yerli ırk arasında istatistiki fark bulunmamasına ($p > 0.05$) rağmen, Norduz ırkının cevaplarının diğer iki ırka göre daha iyi olduğu tespit edildi. Süperovulasyon sonrasında uterus yıkamasında toplam embriyo elde etme oranları yapılan birçok çalışmada

benzerlik göstermektedir. Embriyo toplama oranlarını Blanco ve ark (2003) %63.2, Chagas e Silva ve ark (2003) %62, Gonzalez Bulnes ve ark (2003) %68.7 olarak bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada da yerli üç koyun ırkında daha önce yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar elde edildi (Tablo 1).

Koyunlarda gebelik oranı ırk, sperm kalitesi, spermanın dondurulmuş olması ve dondurulmuş spermanın saklama koşullarına göre değişiklik göstermektedir (Zamfirescu 2010). Uterus yıkaması sonrasında elde edilen dişi eşey hücrelerinin dölleniş olup olmaması da yukarıda sayılan kriterlerle bağlantılıdır. Elde edilen embriyo ve fertilize olmamış oosit sayıları karşılaştırıldığında Norduz ve Herik ırkının verilerinin birbirine yakın olduğu gözlemlendi (Tablo 1). Dağlıç ırkındaki UFO sayısının diğer ırklara kıyasla düşük çıkması Dağlıç ırkı koç spermalarının fertilitesinin daha yüksek olabileceğini düşündürdü. Ayrıca bunlarla ilişkili olarak elde edilen minimum fertilizasyon oranları da Norduz ve Herik ırklarında benzerlik gösterirken, Dağlıç ırkında daha yüksektir.

► Öneriler

Memeli ovaryumlarında çok sayıda follikül gelişimini ve gelişen bu folliküllerin ovulasyonunu sağlayarak ovum sayısının artırarak süperovulasyon uygulamalarının sonuçları en çok hayvan ırkı, uygulanan hormon dozu ve hormon uygulama protokollerinden etkilenmektedir. Uygulama protokolünün geliştirilmesi ve süperovulasyon esnasında hayvanlara flushing besleme yapılması ile daha başarılı sonuçlar alınabileceği düşünüldü. Ayrıca süperovulasyon uygulamasının ırklar arasında farklılık göstermediği ancak hayvan sayısının artırılması halinde sonuçların değişebileceği düşünüldü.

► Teşekkür

Sunulan çalışmanın özeti 15th ESDAR Meeting, September 15-17, 2011, Antalya, Turkey'de poster bildiri olarak sunuldu ve kongre kitapçığında yayınlandı. Bu çalışma TÜRKHAYGEN 1 projesi (TÜBİTAK 106G005)'nin bir kısmını oluşturmaktadır.

► Kaynaklar

- Akyol N, 2001. Sığır embriyo transferinde hormon kullanımı. Lalahan Hay Araşt Enst Derg, 41, 95-104.
- Amiridis GS, Cseh S, 2012. Assisted reproductive technologies in the reproductive management of small ruminants. Anim Reprod Sci, 130, 152-161.
- Azawi OS, Al-Mola MKMA, 2010a. A study on superovulation using FSH and eCG in Awassi ewes. Trop Anim Health Prod, 42, 799-801.
- Azawi OS, Al-Mola MKMA, 2010b. Effect of season and mating system in Awassi ewes superovulated with FSH on fertilization rate and embryo recovery. Iraqi J Vet Sci, 24, 75-79.
- Baldassarre H, Karatzas CN, 2004. Advanced assisted reproduction technologies (ART) in goats. Anim Reprod Sci, 82-83, 255-266.

- Blanco MR, Simonetti L, Rivera OE, 2003. Embryo production and progesterone profiles in ewes superovulated with different hormonal treatments. *Small Rum Res*, 47, 183-191.
- Bülbül B, Dursun Ş, 2005. İneklerde süperovulasyon cevabına etki eden faktörler. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 15, 16-25.
- Chagas de Silva J, Lopes da Costa L, Cidada R, Robalo Silva J, 2003. Plasma progesterone profiles, ovulation rate, donor embryo yield and recipient embryo survival in native Saloia sheep in the fall and spring breeding seasons. *Theriogenology*, 60, 521-532.
- Cognie Y, 1999. State of the art in sheep-goat embryo transfer. *Theriogenology*, 51, 105-116.
- Cognie Y, Baril G, Poulin N, Mermillod P, 2003. Current status of embryo Technologies in sheep and goat. *Theriogenology*, 59, 171-188.
- Emsen E, 2004. Koyunlarda Kızgınlık Senkronizasyonu ve Süperovulasyon. *Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg*, 35(1-2), 117-124.
- Emsen E, Koşum N, 2009. Koyunculukta yeni üretim teknikleri. *Ulud Üniv Zir Fak Derg*, 23, 33-42.
- Gibbons A, Cueto M, 2011. Embriyo transfer in sheep and goat. *Bariloche Experimental Station National Institute for Agricultural Technology, Argentina*, 1-33. Erişim tarihi: 24.09.2012.
- Gonzalez-Bulnes A, Garcia-Garcia RM, Santiago-Moreno J, Dominguez V, Lopez-Sebastian A, Cocero MJ, 2003. Reproductive season affects inhibitory effects from large follicles on the response to superovulatory FSH treatments in ewes. *Theriogenology*, 60, 281-288.
- Kalkan C, Horoz H, 2005. Pubertas ve seksüel sikluslar, In: Doğum ve Infertilite, Ed; Alaçam E, Dördüncü Baskı, Medisan Yayınevi, Ankara, Türkiye, pp; 23-40.
- Kayaalp E, 2010. Akkaraman ırkı koyunlara FSH uygulaması sonucu elde edilen süperovulasyon cevabının değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*, SÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kaymaz M, 2012. Yardımcı üreme teknikleri (reproduktif biyoteknoloji), In: Çiftlik hayvanlarında doğum ve jinekoloji, Ed; Semacan A, Kaymaz M, Fındık M, Rışvanlı A, Köker A, Birinci Baskı, Medipres Yayınevi, Malatya, Türkiye, pp; 695-805.
- Loi P, Ptak G, Dattena M, Ledda S, Naitana S, Cappai P, 1998. Embriyo transfer and related Technologies in sheep reproduction. *Reprod Nutr Dev*, 38, 615-628.
- Naqvi SMK, Gulyani R, Pareek SR, 2000. Effect of superovulatory regimens on ovarian response and embryo production in fine wool sheep in tropics. *Asian-Aust J Anim Sci*, 13, 595-599.
- Rahman A, Abdullah R, Khadijah E, 2008. A review of reproductive biotechnologies and their application in goat. *Biotechnology*, 7, 371-384.
- Tekeli T, 2005. Embriyo nakli, In: Doğum ve Infertilite, Ed; Alaçam E, Dördüncü Baskı, Medisan Yayınevi, Ankara, Türkiye, pp; 81-97.
- Wani GM, Buchoo BA, Wani NA, 1997. Use of human gonadotrophin in superovulation of Southdown sheep. *Small Rumin Res*, 25, 93-94.
- Zamfirescu S, 2010. The retrospective results of the research developments regarding reproduction biotechnologies in sheep and goat in Romania. *Romanian Biotechnological Letters*, 1, 3-12.