

## Ankara Keçilerinde Gonadorelin Uygulamalarının Kan Progesteron, Östradiol 17 $\beta$ Düzeyleri ile Bazı Fertilité Parametrelerine Etkisi

Erol ALAÇAM

A.Ü. Veteriner Fakültesi, Ankara-TÜRKİYE

Bülent GÜVEN

K.Ü. Veteriner Fakültesi, Kars-TÜRKİYE

Ali AYAR

Hayvancılık Araştırma Enstitüsü, Lalahan, Ankara-TÜRKİYE

Erdal SABAN

TAEK, Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsü, Lalahan, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 04.02.1997

**Özet:** Bu çalışmada, tohumlama sonrası veya izleyen 12. günde gonadorelin enjekte edilen Ankara Keçilerinde önemli fertilité parametreleri ile kan progesteron ve östradiol 17 $\beta$  düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada, siklik, en az bir doğum yapmış, toplam 48 baş Ankara Keçisi kullanılmıştır. Materyal üç gruba ayrılarak, birinci gruba aşımından hemen sonra 100 $\mu$ g gonadorelin, ikinci gruba tohumlamayı izleyen 12. günde 100 $\mu$ g gonadorelin (i.m.) enjekte edilmiş, üçüncü grup keçiler ise kontrol olarak bırakılmıştır. Bütün hayvanlardan aşımı izleyen 13-16. günlerde kan örnekleri toplanarak plazma progesteron ve östradiol 17 $\beta$  düzeyleri EIA yöntemi ile ölçülmüştür. Kontrol, birinci uygulama (G+SF) ve ikinci uygulama (SF+G) gruplarında sırasıyla; gebelik oranı %81.25, %87.50 ve %100; abortus oranı %0, %12.50 ve %8.25 ; doğum oranı %81.25, % 75.00 ve % 93.75; oğlak verimi 0.87, 0.75 ve 1.06 ve ikizlik oranı %7.96, %0 ve %13.33 olarak belirlenmiştir.

Kontrol ve diğer çalışma grupları arasındaki ortalama progesteron değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Keza kontrol ve G+SF grupları ile SF+G grupları arasındaki ortalama östradiol17 $\beta$  değerleri arasındaki fark da istatistik yönden önemli olarak saptanmıştır ( $P<0.001$ ). Sonuç olarak, Ankara Keçilerinde aşımını izleyen 12. günde uygulanan gonadorelin enjeksiyonlarının, öngörülen fertilité parametreleri göz önünde tutularak, yararlı olduğu kanısına varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Ankara Keçisi, gonadorelin, progesteron, östradiol 17 $\beta$ , fertilité.

### Effect of Gonadoreline Administration on Blood Progesterone, Oestradiol 17 $\beta$ Concentration and Some Fertility Parameters in Angora Goats

**Abstract:** Various fertility parameters, plasma progesterone and oestradiol 17 $\beta$  concentrations were investigated in Angora Goats receiving gonadoreline immediately or on 12th day after breeding . A total 48 cyclic , pluriparous Angora Goats, 2-5 years of age were divided into 3 groups. The first group received 100  $\mu$ g gonadorelin immediately after breeding. The second group received 100  $\mu$ g gonadoreline on the 12th day after breeding and the third group receiving no injection served as the control. Jugular blood samples were collected from all goats during the days 13 to 16 after breeding and plasma progesterone and oestradiol 17 $\beta$  levels were determined by EIA.

Pregnancy rates 81.25%, 87.50% and 100%; abortion rates 0%, 12.50% and 8.25%; kidding rates 84.25%, 75.00% and 93.75% ; litter size 0.87, 0.75 and 1.06 and twinning rates %7.96, 0% and 13.33% were obtained in control, first and second groups respectively. The difference in progesterone levels between control and treatment groups was statistically significant ( $P<0.001$ ). Also the difference in oestradiol 17 $\beta$  levels between second and other groups was found to be statistically significant ( $P<0.001$ ). In conclusion, gonadoreline injection 12 days after breeding may be a choice of treatment for better fertility in Angora Goats.

**Key Words:** Angora Goat, gonadoreline, progesterone, oestradiol 17 $\beta$ , fertility.

### Giriş

Evcil hayvanlarda döl verimini etkileyen olumsuz faktörlerden bir tanesi de implantasyondan önceki embriyo kayıplarıdır. Çiftlik hayvanları arasında keçilerde ve özellikle Ankara Keçilerinde enfeksiyona bağlı olmayan

erken embriyonik ölüm ve abortus oranı en yüksektir (1).

Embriyo kayıplarında luteal fonksiyonun yetersizliği önemli bir sebep olarak bildirilmektedir (2, 3). Diğer ruminantlardan farklı olarak keçilerde gebeliğin

korunması ve sürdürülmesi bütünüyle corpus luteum kaynaklı progesteronun desteğindedir. Herhangi bir nedenle corpus luteum'un prematüre regresyonu veya fonksiyonunun kısa bir süre aksaması embriyonik ölüm ya da abortusla sonlanır (1, 4).

Himedia ve Cooke (5), gebe olmayan keçilerde siklusun 12-13. günden itibaren luteal regresyonun başladığını ve progesteron düzeyinin hızla azaldığını; buna karşılık gebe olanlarda embriyonun prostaglandin salgısını inhibe ettiğini ve progesteron düzeyinin düşmeyerek, 13. günde ortalama 5-8 ng/ml ile zirvede bulunduğunu belirlemişlerdir. Basrur (6), gebe keçilerde progesteron düzeylerinin aynı gebelik dönemindeki koyunlardan daha düşük olduğunu ileri sürmektedir.

Koyunlarda embriyoların %25-40'ı gebeliğin ilk üç haftasında kaybedilir ve bu durum gebelik oranı ile doğan kuzu sayısını olumsuz etkiler (7). Wilmot ve ark. (3), küçük ruminantlarda kayba uğrayan embriyoların çoğunun aslında normal gelişme yeteneğinde olduğunu bildirmektedir.

Küçük ruminantlarda preimplantasyon döneminde kayıpları azaltmak üzere girişimlerin çoğunluğu erken gebelikte progesteron desteği sağlamak yolundadır. Rischen ve Riege (8), keçilerde erken embriyonik ölümleri ve nedenlerini belirlemenin güç olduğunu, bu nedenle sorunlu sürülerde tohumlanan hayvanların erken luteal dönemlerinde progesteron uygulamalarının yararlı olacağını ileri sürmektedirler.

Kittok ve ark (9), koyunlarda aşımı izleyen 11-13. günlerde HCG kullanarak plazma progesteron düzeyini ve gebe kalma oranını yükselttiklerini bildirmektedirler.

Çiftlik hayvanlarında Gonadotropin Salınım Hormonu (GnRH) ve analoglarının enjeksiyonu periferik kandaki FSH ve özellikle LH hormonu düzeylerini 3-5 saatlik bir sürede yükseltmektedir. Bu durumda ovulasyon öncesindeki zirveye ulaşan LH hormonu, follikül dinamiğine bağlı olarak, gelişen dominant follikülün olgunlaşmasına ve ovulasyonun şekillenmesine yardımcı olmaktadır (10). Luteal evrede uygulanan GnRH'nın tek bir enjeksiyonu sonrasında ise plazma progesteron düzeyi de artmış olarak belirlenmektedir. Büyük ve küçük ruminantlarda tohumlamayı izleyen 12. günde GnRH uygulamalarının gebe kalma oranı üzerinde olumlu etkiler yaptığı bildirilmektedir (10, 11, 12).

GnRH, luteal fonksiyonu destekleyerek embriyonun yaşam şansını yükseltmektedir. GnRH'nın uyardığı LH yükselmesi, mevcut corpus luteum'un fonksiyonlarını sitümüle ettiği gibi aksesör corpus luteum'ların formasyonuna yardım eder. GnRH ile sağtımdan sonra

luteotropik etki ya corpus luteum'dan direk progesteron yapımının uyarılması yahut aksesör corpus luteum'ların formasyonuna bağlıdır. GnRH uygulaması, aynı zamanda luteolitik mekanizmayı engelleyerek embriyonun yaşam şansını yükseltir. GnRH, koyunlarda 12. günde LH yüksekliği sağlayarak gelişmekte olan follikülleri ovule veya luteinize eder ve östradiol sekresyonunu engeller. Östradiol, uterus oksitosin reseptörlerinin artmasına neden olmakta, oksitosin ise PGF2 $\alpha$  sentezini uyarılmaktadır. Böylece, GnRH enjeksiyonuyla luteolizis engellenir veya geciktirilir ve embriyoya şans tanınmış olunur (13). Mcmillan ve ark. (14), senkronize östrüslerde tohumlanarak, 0., 11., 12. yahut 13. günlerde bir GnRH analogu olan buserelin uygulanan koyunlarda fertilitenin belirgin şekilde yükseldiğini belirlemişlerdir.

Sunulan çalışmanın amacı, aşım sezonunda bulunan Ankara Keçilerinde ovulasyonun uyarılması ya da corpus luteum'un desteklenmesi amacıyla, farklı dönemlerde uygulanan GnRH hormonunun etkisini; kan progesteron ve östradiol 17 $\beta$  düzeylerinin ölçülmesi ve ilk aşımda gebelik, abortus, doğum oranı, yavru sayısı ve ikizlik oranı gibi bazı fertilite parametreleri çerçevesinde değerlendirilmesi şeklinde özetlenebilir.

## Materyal ve Metot

Bu çalışma, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü sürüsünden rastgele seçilen, en az bir doğum yapmış, 4-5 yaşlı, toplam 48 baş Ankara Keçisi üzerinde yürütüldü. Araştırmaya Kasım ayında başlandı ve deneme hayvanlarına önceden veya daha sonra bakım beslenme ile ilgili olarak herhangi bir özel uygulama yapılmadı.

Deneme hayvanları özel bir bölüme alınarak, östrüsleri arama tekesi ile belirlendi ve elde aşım yöntemiyle tohumlandılar.

Anılan deneme hayvanları 16'şar başlık üç gruba ayrılarak :

Birinci gruba (G+SF) : Aşımı takiben 100  $\mu$ g (1 ml), bir GnRH analogu olan gonadorelin (Fertagyl, Intervet) intramusküler enjekte edildi. Aynı gruba 12.günde placebo (1 ml serum fizyolojik) enjeksiyonu yapıldı.

İkinci gruba (SF+G) : Aşımı izleyen 12.günde 100  $\mu$ g (1 ml) gonadorelin (Fertagyl, Intervet) intramusküler enjekte edildi. Aynı gruba aşımı takiben placebo (1 ml serum fizyolojik) enjeksiyonu yapıldı.

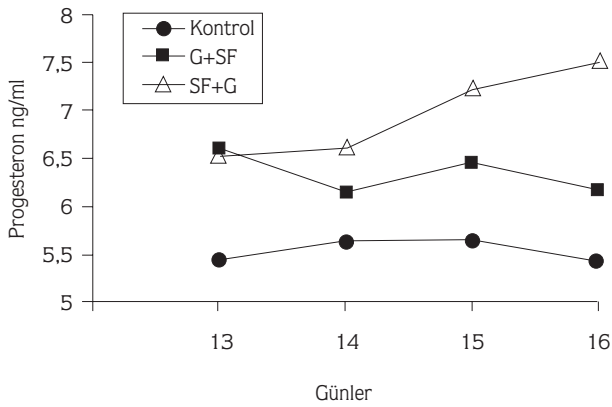
Üçüncü gruba (Kontrol) : Herhangi bir hormon verilmedi, ancak aşımları takiben ve 12.günde placebo (1 ml serum fizyolojik) enjeksiyonları yapıldı.

Bütün hayvanlardan aşımları izleyen 13-16. günlerde

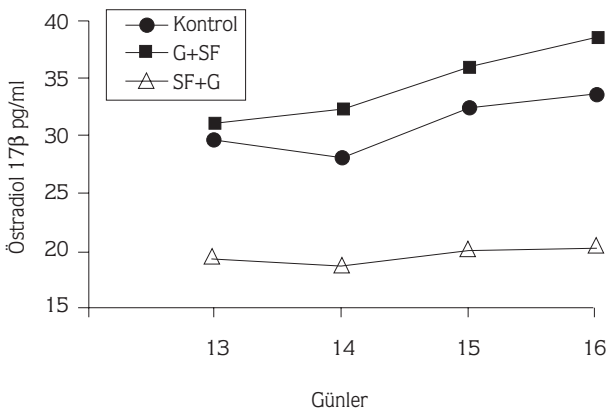
Tablo 1. Çalışma gruplarında ortalama progesteron ve östradiol 17 $\beta$  değerleri.

ÇALIŞMA GRUPLARI	N	HORMON DEĞERLERİ	
		Progesteron(ng/ml)	Östradiol(pg/ml)
KONTROL	64	5.54 $\pm$ 2.72	34.42 $\pm$ 23.76
G + SF	64	7.36 $\pm$ 1.73	34.42 $\pm$ 27.76
SF + G	64	7.01 $\pm$ 1.68	23.23 $\pm$ 26.86

G: Gonadorelin, SF: Serum fizyolojik



Şekil 1. Progesteron hormonu değerlerinin örnekleme günlerine göre dağılımı.



Şekil 2. Östradiol hormonu değerlerinin örnekleme günlerine göre dağılımı.

dört gün süreyle ve 24 saat ara ile kan örnekleri toplandı. Kan plazmasında EIA yöntemi ile progesteron ve östradiol 17 $\beta$  hormonu düzeyleri ölçüldü .

**Progesteron tayini:** Anti-tavşan-keçi IgG ile kaplı plaklara (1 $\mu$ g/kuyu) 20  $\mu$ l,1:20 oranında sulandırılan serum nümunesi veya standart, 100  $\mu$ l enzim işaretli progesteron (6 $\beta$ -OH,progesteron-HS-HRP) ve 100  $\mu$ l progesteron antiserumu (7 $\alpha$ -CTE-Progesteron-BSA) kondu. Plak iki saat 37 C derecede ve bir gece +4C derecede inkübe edildi. Daha sonra reaksiyon 50  $\mu$ l 4N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile durduruldu. Renk yoğunluğu fotometrede okunarak sonuçlar standart eğriden hesaplandı. Testin hassasiyeti 0.25 pg/kuyu, deneylerarası varyasyon katsayısı da %8.3 olarak bulundu.

**Östradiol 17 $\beta$ 'nin tayini:** Bir ml plazma, 4 ml eter karışımı (%70 diethylether, %30 tertier-butyl-methyl ether) ile 20 dakika estrakte edildi (ekstraksiyon verimi %89.8). Karışım dondurulduktan sonra eter fazı uçuruldu ve ekstrakt 400  $\mu$ l tampon içinde çözüldü. Anti-tavşan-keçi IgG (1  $\mu$ g/kuyu) kaplı plaklara 100  $\mu$ l standart veya 100  $\mu$ l ekstrakt, 50  $\mu$ l enzim işaretli östradiol (E2-6-CMO-HRP) ve 50  $\mu$ l antiserum (17 $\beta$ -östradiol-6CMO-BSA) kondu. Plak bir gece +4 C derecede inkübe edildikten sonra dört kere yıkandı. Plak, 150  $\mu$ l substrat konduktan sonra tekrar 40 dakika oda ısısında inkübe edildi. Reaksiyon 50  $\mu$ l 4N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile durduruldu ve renk yoğunluğu fotometrede okundu. Testin hassasiyeti 0.2 pg/kuyu ve deneylerarası varyasyon katsayısı da %14.5 olarak hesaplandı.

Gruplar arasındaki karşılaştırmalar; ilk aşım da gebe kalma, abortus, doğum oranı, yavru sayıları ve ikizlik oranının yanısıra, plazma progesteron ve östradiol 17 $\beta$  hormonu düzeyleri gözönünde tutularak değerlendirildi. İstatistik hesaplamalarda "student" t testi kullanıldı.

## Bulgular

Deneme gruplarından aşımaları izleyen 13-16. günlerde toplanan kan örneklerindeki progesteron ve östradiol 17 $\beta$  hormonu değerlerinin ortalamaları tablo 1'de, bu ortalamaların örnekleme günlerine göre yayılımları ise grafik 1 ve 2 de sunulmaktadır.

Tabloya göre kontrol ile diğer çalışma grupları (N: 64) arasındaki ortalama progesteron değerleri arasındaki fark önemli görülmektedir (P<0.001). Keza kontrol ve G+SF grupları ile SF+G (N: 64) grubu arasındaki ortalama östradiol değerleri farkı da istatistik yönden önemli bulunmuştur (P<0.001).

Yapılan istatistik hesaplamalara göre , grup içinde günlere göre belirlenen ortalama progesteron değerleri arasındaki fark önemsiz bulunurken (P>0.05), kontrol grubunun 16. gün değerleri ile SF+GnRH grubunun aynı gün değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 2. Deneme gruplarında fertiliteye ilişkin parametreler

PARAMETRELER	KONTROL	G + SF	SF + G
N	16	16	16
Gebelik Oranı	% 81.25	%87.50	%100
Doğum Oranı	% 81.25	%75.00	%93.75
Abortus Oranı	-	%12.50	% 6.25
Oğlak Verimi	0.87	0.75	1.06
İkizlik Oranı	% 7.96	-	%13.33
Oğlak cinsiyeti			
Erkek	% 64.28	% 58.37	%52.94
Dişi	% 35.72	% 41.66	%47.05

Östradiol 17 $\beta$  hormonu değerlerine göre ise , grup içinde günlere göre belirlenen ortalama değerler arasındaki fark önemsiz bulunurken ( $P>0.05$ ), kontrol grubunun 15-16. gün değerleri ile SF+GnRH grubunun aynı gün değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Çalışma gruplarındaki keçilerin fertilitte süreçlerine ilişkin parametreler ise tablo 2'de özetlenmektedir.

## Tartışma

Ruminantlarda gebeliğin erken dönemlerinde fötüs ve zarları, gelişmeleri için gerekli progesteron desteğini devam ettirebilmek için, luteal regresyonu engelleyen bir sinyal gönderirler. Bu amaçla gelişmekte olan blastosit antiluteolitik bir protein olan trophoblastik interferon oluşturur ve bu da luteolizis için gerekli endometriyal oksitosin reseptörlerinin gelişmesini engeller. Bu kritik dönemde ekzogen GnRH analoğu kullanılması gonadotropin sekresyonunda değişimlere ve bu da ovarium steroid hormonu olan östradiol ve progesteron sekresyonunda değişikliklere sebep olur (11,13,15). Sunulan çalışmada da luteal desteğe diğer ruminantlara kıyasla daha fazla gereksinimi olan Ankara keçilerinde, bir GnRH analoğu olan gonadorelin uygulamalarının çeşitli fertilitte parametreleri ile plazma hormon düzeylerine etkisi üzerinde durulmuştur.

Çalışma sonunda, 12. günde gonadorelin uygulanan keçilerde, öngörülen fertilitte parametrelerinde kontrol ve G+SF grubuna kıyasla daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Anılan grupta (SF+G), gebelik ve doğum oranları sırasıyla %100 ve 93.75 olarak en yüksek değerlerde belirlenmiştir. Keza, bu grupta oğlak verimi ve ikizlik oranları da (1.06 ve % 13.33) üstünlük göstermektedir. Gebelik oranı, G+SF grubunda kontrol grubuna göre yüksek iken, şekillenen abortus olguları nedeniyle doğum oranı ve oğlak verimi düşük kalmıştır. Gebeliğin üçüncü ayından sonra G+SF grubunda iki, SF+G grubunda ise bir keçide abortus görülürken kontrol grubunda abortus şekillenmemiştir. Sporadik olan bu abortusların uygulama ile bir ilgisi olmadığı düşünülmekle birlikte anılan fertilitte parametrelerini olumsuz etkilemiştir.

Drew ve Peters (16), ineklerde gebeliğin 12. gününde uygulanan GnRH'un konsepsiyon oranını %12 yükselttiğini ileri sürmektedirler. Ankara Keçilerinde bu konuda fazla yayına rastlanmadığı için sağlıklı bir karşılaştırma yapılamamıştır. Ancak bu çalışmada, aynı uygulama sonucunda belirlenen %18.75 oranındaki yükselme fertilitte yönünden önemli bir avantaj olarak gözükmektedir.

Beck ve ark (11), gebeliğin 12. gününde GnRH uyguladıkları genç koyunlarda kuzu verimi ile ikizlik oranında belirgin bir artış sağladıklarını bildirmektedirler. Sunulan çalışmada aynı günlerde gonadorelin verilen keçilerde de oğlak verimi ve ikizlik oranında yükselme olduğu görülmüştür. Her iki bulgu da gebeliğin 12. gününde uygulanan GnRH'un aksesor corpus luteum oluşturarak luteal destek sağladığının bir kanıtı olarak yorumlanabilir. Bu olguyu araştırmak üzere, uygulamayı izleyen günlerde toplanan kan örneklerinde progesteron ve östradiol değerleri ölçülmüştür. G+SF ve SF+G gruplarında 13-16. günlerdeki progesteron değerleri kontrol grubuna göre yüksek bulunurken; östradiol 17 $\beta$  düzeyleri özellikle 12. günde gonadorelin uygulanan grupta diğer gruplara göre önemli oranda farklı miktarda düşük saptanmıştır. Gonadorelin enjeksiyonunun, oluşturduğu luteotropik desteğin yanısıra, plazma östradiol 17 $\beta$  düzeylerini düşürerek luteolitik mekanizmayı zayıflattığı ve olası progesteron düşüklüğüne bağlı erken embriyonik ölümlere engel olduğu düşünülmektedir. SF+G grubunda doğum oranının yüksek ve doğan oğlak sayısının yüksek olması bu durumun bir kanıtı olarak ileri sürülebilir.

Mann ve Lamming (15), ineklerde gebeliğin 11-13. günlerinde uygulanan GnRH'un follüküler dinamiğe bağlı olan östradiol 17 $\beta$  yükselmesini engellediğini, Beard ve Lamming (13) ise, follüküler östradiol'un koyunlarda oksitosin reseptörlerinin şekillenmesini uyarak luteolitik mekanizmada anahtar rolü oynadığını bildirmektedirler. Sunulan çalışmada gebeliğin 12. gününde GnRH

uygulamalarının plazma östradiol 17 $\beta$  düzeylerini, diğer çalışma gruplarına kıyasla önemli düzeyde etkileyerek düşürmesi bu olguyu Ankara Keçilerinde de desteklemektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada Ankara Keçilerinde

gebeliğin 12. gününde uygulanan gonadorelin enjeksiyonlarının doğum ve ikizlik oranları ile , oğlak verimini yükselttiği belirlenmiş ve öngörülen fertilitate parametreleri çerçevesinde yararlı olduğu kanısına varılmıştır.

### Kaynaklar

- Shelton, M. : Reproduction and breeding of goats. J.Dairy Sci. 1978; 61: 994-1010.
- Ashworth, C.J., Sales, D.I., Wilmut, I. : Evidence of an association between the survival of embryos and preovulatory plasma progesterone concentration in the ewe. J. Reprod. and Fertility. 1989 ; 87 : 23-32.
- Wilmut, I.Sales, D.I., Ashworth, C.J.: Maternal and embryonic factors associated with prenatal loss in mammals. J Reprod. and Fertility. 1986; 76: 851-864.
- Shelton, M.:Abortion in Angora goats. (In) Current Therapy in Theriogenology, Ed.D.A.Morrow, 610-612, 1986, W.B.Saunders, Philadelphia.
- Homedia, A.M., Cooke , R.G.: Peripheral plasma concentrations of 13, 14-Dihydro-15-Keto-Prostaglandin F2 $\alpha$  and progesterone around luteolysis and during early pregnancy in the goat. Theriogenology. 1982; 24, (3): 313-321.
- Basrur, P.K.: Goat-sheep hybrids. (In) Current Therapy in Theriogenology, Ed.D.A.Morrow, 613-615, 1986, W.B.Saunders, Philadelphia.
- Bolet, G.: Timing and extent of embryonic mortality in pigs, sheep and goats: genetic variability. (In) Embryonic mortality in Farm Animals, Ed.J.M.Sreenan and M.G.Diskin, 13-43, 1986, Martinus Nijhoff, The Hauge.
- Rischen, C.G., Riege, R.C. : Reproductive management of the dairy goat doe. Iowa State Veterinarian. 1982; 44, (2): 82-89.
- Kittok, R.J., Stellflug, J.N., Lowery, S.R.: Enhanced progesterone and pregnancy rate after gonadotropin administration in lactating ewes. J Animal Sci. 1983; 56: 652-655.
- Thatcher, W.W., Drost, M., Savio, JD, Macmillan, KL, Entwistle, KW, Sch-mitt, EJ, So ta, RL, Morris, GR: New clinical uses of GnRH and its analogues in cattle. Animal Reproduction Science.1993; 33: 27-49.
- Beck, N.F.G., Peters, A.R., Williams, S.P. : The effect of GnRH agonist (buserelin) treatment on day 12 post mating on the reproductive performance of ewes. Anim. Prod. 1994; 58: 243-247.
- Ryan, DP, Kopel, E., Bolnd, MP, Godke, RA: Pregnancy rates in dairy cows following the administration of a GnRH analogue at the time of artificial insemination or at mid-cycle post insemination. Theriogenology.1991; 36, (3): 367-377.
- Beard, A.P., Lamming, G.E.: Oestradiol concentration and the development of the oxytocin receptor and oxytocin induced prostaglandin release in ewes. J Reprod. and Fertility.1994; 100: 469-475.
- McMillan, W.H., Knight, T.W., MacMillan, K.L.: Effects of gonadotropin releasing hormone (buserelin) on sheep fertility. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production.1986; 47: 151-153.
- Mann, G.E., Lamming, G.E.: Effects of treatment with buserelin on plasma concentrations of oestradiol and progesterone and cycle length in the cow. Br.vet.J. 1995; 151: 427-432.
- Drew, S.B., A.R.Peters : The effects of treatment with gnadotrophin releasing hormone analogue on the fertility of dry cows. Proceedings of the British Society of Animal Production.1991: 1121-1123.