

DÜVELERDE SUNİ TOHURLAMA SIRASINDA FARKLI YOLLARDAN UYGULANAN BUSERELİN'İN OVULASYON ZAMANI ve FERTİLİTE ÜZERİNE ETKİSİ

M. Bozkurt ATAMAN¹

Melih AKSOY¹

Abdullah KAYA¹

Faruk ARAL²

Cengiz YILDIZ³

Mehmet AKÖZ⁴

Effect of busereline acetate administered by different routes at the time of artificial insemination on the time of ovulation and pregnancy rates in heifers.

SUMMARY

Effect of busereline acetate administered by different routes at the time of artificial insemination on the time of ovulation and pregnancy rates in heifers were studied.

Twenty-four heifers were used. Animals were divided into three groups and 0.0105 mg (2.5 ml) busereline were injected intramuscularly to the first group (n=8), 0.1 mg buserelin were sprayed on the nasal mucosa in the second group (n=8) and 1 ml placebo were injected intramuscularly to the heifers in the third group (n=8). Ovulation time were determined by rectal palpation performed with a six-hours intervals starting from forty-two hours after second PGF_{2α} application. Average duration of the second PGF_{2α} application-ovulation interval were 68.9±2.79, 70.6±2.03 ve 78.1±1.10 hours in group 1, 2 and 3, respectively. Pregnant animals were detected by blood-progesterone levels measured on day 19 post-insemination. Pregnancy rates in group 1, 2 and 3 were 87.5, 87.5, and 62.5%, respectively.

As a conclusion, administration of GnRH at the time of insemination via intramuscular injection or nasal sprays may hasten ovulation and improve the pregnancy rates in heifers.

KEY WORDS: Heifer, busereline, ovulation time, pregnancy rate.

GİRİŞ

Türkiye'de kültür ırkı hayvan yetiştiriciliği yaygınlaşmasına rağmen, hayvan popülasyonu hızla düşmektedir. İthal edilen hayvanlarda beslenme ve bakım sorunlarının yanı sıra fertilitenin de azalması nedeniyle istenilen verim alınamamaktadır. Yeterli derecede verim alınabilmesi için geçerli iki yol vardır. Bunlardan birincisi, hayvan başına düşen verimi artırmak, diğeri ise yüksek verimli hayvanların verimliliğini korumaktır. Verimliliğin artırılması hayvan ıslahı, verimliliğin devamı ise yeterli döl verimi ve yetiştirme şartlarının düzeltilmesiyle sağlanmaktadır. Her iki durumda da suni tohumlama uygulamasının yeri çok önemlidir ve iyi bir döl verimi için yüksek oranda gebelik sağlanması esastır. Son yıllarda reproduktif

ÖZET

Bu çalışmada, düvelerde tohumlama anında farklı yollardan uygulanan buserelin'in ovulasyon zamanı ve gebe kalma oranları üzerine etkisi araştırıldı.

Materyal olarak 24 baş düve kullanıldı. Düveler üç gruba ayrılarak tohumlama anında birinci gruba (n=8) 0.0105 mg (2.5 ml) buserelin intramuskuler olarak enjekte edildi. İkinci gruba (n=8) 0.1 mg buserelin acetat burun mukozasına püskürtüldü. Üçüncü gruba (n=8) ise 1 ml steril serum fizyolojik intramuskuler olarak enjekte edildi. Ovulasyon zamanları altışar saat aralıklarla uygulanan rektal palpasyonla tespit edildi. Bir, iki ve üçüncü grupta ikinci PGF_{2α} enjeksiyonu-ovulasyon intervali sırasıyla 68.9±2.79, 70.6±2.03 ve 78.1±1.10 saat olarak tespit edildi. Gebe hayvanlar tohumlamayı takiben 19. günde kan-progesteron düzeyleri yardımıyla belirlendi. Gebelik oranları bir, iki ve üçüncü grupta sırasıyla %87.5, %87.5, %62.5 olarak tespit edildi.

Sonuç olarak, tohumlama anında gerek intramuskuler gerekse nasal yolla GnRH uygulamalarının ikinci PGF_{2α} enjeksiyonu-ovulasyon intervalini kısalttığı ve gebelik oranlarını artırdığı kanısına varıldı.

ANAHTAR KELİMELE: Düve, buserelin, ovulasyon zamanı, gebelik oranı.

verimliliği arttırmak amacıyla suni tohumlama ile birlikte değişik hormon preparatları tek başına veya kombine bir şekilde kullanılmaktadır.

Gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH), doğal olarak hipotalamustan sentez edilen ve evcil hayvanlarda adeno-hipofizden follikül uyarıcı hormon (FSH) ve lüteinleştirici hormon (LH) salgılarını uyan dekaeptit yapıda bir hormondur (Crighton 1975, Seager ve Humke 1978).

GnRH veya sentetik analogları (buserelin diacetate, gonadorelin hidroklorit v.b.) ekzogen olarak kas içine enjekte edildiğinde, kandaki FSH ve LH yoğunlukları 30-60 dakika içinde en yüksek düzeye ulaşır ve 4 saat sonra da enjeksiyondan önceki miktarlarına düşer (Kaltenbach ve ark. 1974, Zaided ve ark. 1980).

1: S.Ü. Veteriner Fakültesi - KONYA

2: Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü - KONYA-

3: Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi - VAN

4: Vetaş İlaç Firması - İSTANBUL

Tohumlama anında GnRH uygulanan ineklerde plazma LH konsantrasyonu artmaktadır (Lee ve ark. 1985, Lucy ve Stevenson 1986). Bir veya daha fazla sayıda doğum yapmış ineklerde tohumlama anında GnRH uygulandığında, ilk doğumunu yapmış olan ineklerde gebelik oranı daha yüksek bulunmuştur (Ryan ve ark. 1991).

GnRH veya analoglarının tohumlama öncesi (Thibier ve ark. 1985), tohumlama anında (Boul-Ela ve Keraby 1986) ve tohumlama sonrası (McMillan ve ark. 1986) uygulandığında gebeliği arttırdığı bildirilmektedir.

Gharagozloo ve ark. (1992), östrüslerini PGF_{2α} ile senkronize ettikleri ineklerde östrüs başlangıcında GnRH enjeksiyonlarıyla, çalışma grubunda %66.6 gebelik elde ederken, enjeksiyon yapmadıkları kontrol grubunda ise %70 oranında gebelik elde ettiklerini bildirmektedirler.

Rao ve Naidu (1987), tohumlamadan bir saat önce 2.5 ml Receptal uyguladıkları ineklerde ilk tohumlamada tedavi grubunda %51.14, kontrol grubunda ise %36.9 gebelik elde ettiklerini ve aradaki farkın istatistikî önem taşıdığını belirtmektedirler.

Nell ve ark. (1992) ise tohumlama anında 100 ve 200 mg gonadorelin enjekte ettikleri ineklerde sırasıyla %54.1 ve %60.6, placebo enjekte ettikleri kontrol grubunda ise %54.6 oranında gebelik elde ettiklerini ve gruplar arası farkın önemli olmadığını bildirmektedirler.

Ryan ve ark. (1988), tohumlama anında 10 mg buserelin enjekte ederek yaptıkları tohumlamalardan %26.8, hiçbir tedavi uygulamadıkları kontrol grubundaki tohumlamalardan ise, %23.8 oranında gebelik elde ettiklerini ve aradaki farkın önemli olmadığını vurgulamaktadırlar.

Stevenson ve ark. (1990), birinci tohumlamadaki GnRH enjeksiyonlarının gebelik oranına etkisi olmadığını ancak ikinci tohumlamada gebelik oranını arttırdığını ifade etmektedirler.

Tanabe ve ark. (1994) ise tohumlama anında GnRH enjeksiyonu yapılan ineklerde LH salınımının 1-2 saat içerisinde arttığını ancak bunun östrüs süresini değiştirmedeğini, ovulasyon oranını artırmasına rağmen fertilizasyon bölgesine ulaşan spermatozoon sayısını etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Lewis ve ark. (1990), tohumlamadan sonra beş dakika içerisinde 100 µg cystorelin uygulamasının gebelik oranını arttırmadığını bildirmektedirler.

Bu çalışmada da östrüsleri PGF_{2α} ile senkronize edilmiş düvelerde farklı yollardan uygulanan buserelin' in ovulasyon zamanı ve gebelik oranları üzerine etkisi araştırıldı.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma Konya Havvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'ne ait 24 baş İsviçre Esmeri düve üzerinde gerçekleştirildi. Materyalin yaşları 14-26 ay arasında olup genital organları normal ve ovaryumları siklikti.

Düvelere 10 gün ara ile iki kez rektal muayene yapılarak hayvanların siklik olup olmadıkları tespit edildikten sonra 11 gün ara ile çift doz D-

cloprostenol (Dalmazin¹) enjekte edildi. İkinci enjeksiyonu takiben hayvanlar 3 gruba ayrıldı. İkinci enjeksiyonu takiben 42. saatten itibaren başlanılarak 6'şar saat aralıklarla tüm düvelere follikül gelişimi ve ovulasyon tespiti amacıyla rektal palpasyon uygulandı ve ovulasyon zamanları tespit edilerek kaydedildi. Düveler ikinci enjeksiyonu takiben 48 ve 72. saatlerde sabit zamanlı olarak tohumlandılar. Kırksekizinci saatteki tohumlamalarda birinci gruba (n=8) 0.0105 mg Receptal² (buserelin) i.m. olarak enjekte edildi. İkinci gruba (n=8) 0.1 mg Suprefact nasal³ (buserelin) burun mukozası içerisine püskürtüldü. Üçüncü gruba (n=8) ise 1 ml placebo (steril serum fizyolojik) enjekte edildi.

Gebe hayvanlar tohumlamayı takiben 19. günde kan-progesteron düzeyleri (RIA) yardımıyla belirlendi. Kan serum progesteron düzeyi ≥ 2 ng/ml olan düveler gebe olarak kabul edildi.

İstatistikî hesaplamalarda, gruplar arasındaki farkın önemi kontrolü gebelik oranları üzerinden χ^2 testi ve ovulasyon interualleri arasındaki farkın öneminde ise t-testinden yararlanıldı.

BULGULAR

Çalışmada rektal palpasyon ile tespit edilen ovulasyon zamanlarına ilişkin bulgular tablo 1 ve gebelik oranlarına ait bulgular ise tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 1. Bir, iki ve üçüncü gruplara ait ortalama ovulasyon zamanları (saat)

Grup	İkinci PGF _{2α} enjeksiyonu-ovulasyon intervali (min-max)
1	(62-80)
Intramuskuler busereline acetate	68.9±2.8 ^a
2	(62-78)
Nasal busereline acetate	70.6±2.03 ^a
3	(72-81)
Kontrol	78.1±1.10 ^b

X ± Sx

*Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası fark önemlidir (p<0.01).

Tablo 2. Bir, iki ve üçüncü gruplara ait gebelik oranları.

Grup	Gebelik oranı (%)
1	
Intramuskuler busereline acetate	87.5 ^a
2	
Nasal busereline acetate	87.5 ^a
3	
Kontrol	62.5 ^b

X ± Sx

*Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arası fark önemlidir (p<0.01)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Ehlers (1977) özellikle intensif biçimdeki sütçü yetiştirmelerdeki inek ve düvelerde ovulasyon

1. Dalmazin enj., Vetaş - İstanbul

2. Receptal enj., Topkim- İstanbul

3. Suprefact nasal, Hoechst, Frankfurt

gecikmesi ve anovulasyon olgularının sıklığını, Lee ve ark. (1983) ise üreme kanalında klinik olarak patolojik bir bozukluk fark edilemeyen ancak gebe kalmayan inek ve düvelerde ovulasyon gecikmesinin önemli bir faktör olduğunu belirterek tohumlama anında GnRH uygulamaları ile gebelik oranlarının yükseltilebileceğini ileri sürmektedirler. Bu konuda yapılan çalışmalarda (Geiger ve ark. 1971, Wehrle 1974) tohumlamalardan 0-6 saat önce yapılan GnRH enjeksiyonları ile LH salgısının uyarılarak ovulasyon şansının artırılabilirliği, bazı araştırmalarda (Ehlers 1977, Goldbeck 1976, Lee ve ark. 1983) ise GnRH uygulamaları ile gebelik oranlarının %9.3-18 arttığı bildirilmektedir. Yine sütçü ineklerde postpartum 7-10. günlerde ve tohumlama anında GnRH uygulamalarıyla fertilitenin çeşitli oranlarda artırılabilirliği değişik araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Ehlers 1977, Fernandes ve ark. 1978).

Foster ve ark. (1980), GnRH enjeksiyonu ile ovulasyon sağlamak için ovaryumlardaki folliküllerin çapının 10 mm'den daha büyük olması gerektiğine dikkati çekmektedir. Archbald ve ark. (1992) ise özellikle yaz aylarında tohumlama ile birlikte GnRH uygulamalarının gebelik oranları üzerine önemli pozitif etkisi olmadığını bildirmektedirler. Sunulan çalışmada GnRH uygulamalarının gebelik oranlarını arttırdığı gözlenmiştir. Bu sonuç literatür verilerine uymakla birlikte araştırmanın ilkbahar aylarına rastlamasının da ısı stresini engelleyerek GnRH'nin etkisinin daha kolayca gözlenebilmesini sağladığı düşünülebilir.

Thatcher ve Chenault (1976) ve Roche (1977), cloprostenol enjeksiyonunu takiben 48. saatte yapılan GnRH enjeksiyonlarının ovulasyonu öne aldığını, 60-72 ve 48-72. saatlerde yapılan tohumlamalarda 48-60-72. saatlerde yapılan tohumlamalara göre gebelik oranının daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Tanabe ve ark. (1994) ise tohumlama anında GnRH uygulamalarının Lüteinleştirici hormonun kontrol grubuna göre daha yüksek düzeyde salınımına sebep olduğunu belirtmektedirler. Sunulan çalışmada da ikinci PGF₂ α enjeksiyonundan sonra 48. saatte uygulanan GnRH hormonunun ovulasyonu öne aldığı tespit edilmiştir.

Weaver ve ark. (1988), tohumlama anında GnRH uygulamalarında gebelik oranının birinci tohumlamalara göre ikinci ve üçüncü tohumlamalarda daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Sunulan çalışmada ilk tohumlamalarda yüksek oranda gebelik elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan hayvan materyalinin düve olması ve düvelerde östrüsün başlangıcı ile ovulasyon şekillenmesine kadar geçen sürenin daha kısa olmasının fertiliteyi olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Oliveira ve ark. (1992), intravulvo submukozal prostaglandin F_{2α} enjeksiyonlarıyla senkronize ettikleri inek ve düvelerde, uygulama grubuna tohumlama anında 2.5 ml Receptal enjekte ettiklerini, kontrol grubuna ise herhangi bir tedavi uygulamadıklarını, sırasıyla %59 ve %52 oranında gebelik elde ettiklerini ve aradaki farkın önemli olmadığını ifade etmektedirler. Sunulan çalışmada gebelik oranları arasında istatistik açıdan fark önemli bulunmuştur. İrk ve bireysel farklılıkların

yanında senkronizasyon yönteminin de gebelik oranları üzerine etkili olduğu düşünülmektedir.

Alaşam ve ark. (1986), tohumlama anında 25 µg Factrel enjekte ettikleri ineklerde %81.81 oranında gebelik elde ederlerken, placebo enjekte ettikleri kontrol grubunda ise %63.80 oranında gebelik elde ettiklerini bildirmektedirler. Sunulan çalışmada da GnRH uygulanan her iki grupta da araştırmacıların bildirdiği gibi yüksek oranda gebelik elde edilmiştir.

Morgan ve Lean (1993), tohumlama anında GnRH enjeksiyonu ile eş zamanlı olarak yapılan tohumlamalar ile kontrol grupları arasındaki gebelik oranı farklarının istatistikî önem taşıdığını ancak uygulanan GnRH dozu ve tohumlama sayısının da fertiliteyi etkilediğini vurgulamaktadır.

Tosun (1996), postpartum 14. gün ve tohumlama anında 5 ml Receptal enjekte ederek tohumladığı ineklerde ilk tohumlamalarda, uygulama grubunda %57.1 ve kontrol grubunda ise %46.7 oranında gebelik elde ettiğini ifade etmektedir. Çalışmada elde edilen gebelik oranı araştırmacının bildirdiği orandan yüksek bulunmuştur. Çalışma materyalinin düve olması ve bu düvelerin önemli ölçüde edinsel infertilite nedenlerinden biri olmasının gebelik oranını arttırdığı düşünülmektedir.

Lee ve ark. (1983), tohumlama anında GnRH uygulamalarının ineklerde gebelik oranlarını arttırmasına rağmen düvelerde böyle bir artışın söz konusu olmadığını vurgulamaktadırlar. Sunulan çalışmada düvelerde de GnRH uygulamalarının gebelik oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

Grunert ve ark (1978), uygulama grubunda 1 mg GnRH enjekte ederek yaptıkları tohumlamalardan %81.2 gebelik elde ederken, herhangi bir enjeksiyon yapmaksızın tohumlama yaptıkları kontrol grubunda ise %67.9 oranında gebelik elde ettiklerini ve gruplar arası farkın önemli olduğunu belirtmektedirler. Sunulan araştırmada da istatistikî açıdan farkın önemli olması araştırmacıların verileriyle uyum göstermektedir.

Sonuç olarak, tohumlama anında GnRH uygulamalarının ovulasyonu öne aldığı, gebelik oranını arttırdığı belirlenmiş ve suni tohumlama sırasında yapılacak GnRH uygulamalarının yararlı olacağı kanaatine varılmış ayrıca nasal yolla uygulanan GnRH'nin de intramuskuler kullanıma alternatif olabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Alaşam E, Tekeli, T, Gökçay Y (1986) Sütçü ineklerde gonadotropin salgılayıcı hormon (GnRH) ile gebelik oranlarının yükseltilmesi üzerinde çalışma. S.Ü. Vet. Fak. Derg., 2, 1, 27-35.
- Archbald LF, Tian T, Massey R, Klapstein E (1992) Conception rates in dairy cows after timed-insemination and simultaneous treatment with gonadotrophin releasing hormone and/or prostaglandin F₂ alpha. Theriogenology; 37, 723-731.
- Boul-Ela MB, El-Keraby FE (1986) The effect of treatment with a GnRH analogue on postpartum reproductive performance in Friesian cows. Anim. Reprod. Sci., 12, 99-107. Crighton DB (1975) Gonadotrophin releasing hormone studies in animals. J. Endocr., 66, 16-17.

- Ehlers H (1977) Untersuchungen über den Einfluss eines synthetischen Gonadotropin-releasing-hormon (GnRH) auf die Besamungsergebnisse bei Kühen. Vet. Diss., Hannover.
- Fernandes LC, Thatcher WW, Wilcox CJ, Call P (1978) LH release in response to GnRH during the postpartum period of dairy cows. J. Anim. Sci., 46, 443-448.
- Foster JP, Lamming GG, Peters AR (1980) Short-term relationships between plasma LH, FSH and progesterone changes in postpartum period cows and the effect of GnRH injection. J. Reprod. Fert., 95, 321-327.
- Geiger R, König W, Wissmann H, Geisen K, Enzmann F (1971) Synthesis and characterisation of a decapeptide having LH-RH/FSH-RH activity. Biochem. Biophys. Res. Comm., 45, 767-773.
- Gharagozloo F, Hovareshti P, Bolurchi M, Akhondzadeh A (1992) Administration of gonadotrophin releasing hormone (GnRH) and prostaglandin F₂ Alpha analogues to improve fertility in postpartum cow. 12th. Int. Congr. Anim. Reprod., The Hague-The Netherlands.
- Goldbeck U (1976) Improvement in first service insemination result with gonadotrophin releasing hormone. Vet. Bull.; 47, 25275 (abstr.).
- Grunert E, Tholen I, Goldbeck U (1978) Influence of synthetic gonadotrophin-releasing hormone on the effectiveness of artificial insemination in cows. The Blue Book; 28, 313-324.
- Kaltenbach CC, Dunn TG, Kizer TE, Cora LR, Akbar, AM, Niswender GD (1974) Release of FSH and LH in beef heifers by synthetic gonadotrophin releasing hormone. J. Anim. Sci.; 38, 357-362.
- Lee CN, Critser JK, Ax RL (1985) Changes of luteinizing hormone and progesterone for dairy cows after gonadotrophin-releasing hormone at first postpartum breeding. J. Dairy Sci.; 68, 1463-1470.
- Lee CN, Maurice E, Pennington JA, Hoffman WF, Brown MD (1983) Efficacy of gonadotrophin-releasing hormone administered at the time of artificial insemination of heifers and postpartum and repeat breeder dairy cows. Am. J. Vet. Res.; 44, 2160-2163.
- Lewis GS, Caldwell DW, Rexroad CE, Dowlen HH, Owen JR (1990) Effects of gonadotrophin releasing hormone and human chorionic gonadotropin on pregnancy rate in dairy cattle. J. Dairy Sci.; 73, 66-72.
- Lucy MC, Stevenson JS (1986) Gonadotrophin-releasing hormone at estrus: luteinizing hormone, estradiol and progesterone during the peri-estrus and post-insemination periods in dairy cattle. Biol. Reprod.; 35, 300-311.
- McMillan KL, Taufa VK, Day AM (1986) Effects of an agonist of gonadotrophin releasing hormone (buserelin) in cattle. III. Pregnancy rates after a post-insemination injection during metoestrus or dioestrus. Anim. Reprod. Sci.; 11, 1-10.
- Morgan WF, Lean IJ (1993) Gonadotrophin-releasing hormone treatment in+ cattle : a meta-analysed of the effects on conception at time of insemination. Aust. Vet. J.; 70, 6205-209.
- Nell T, Leslie KE, Gillingham S (1992) The effect of GnRH administered at the time of breeding on fertility in lactating dairy cows. 12th. Int. Congr. Anim. Reprod.; The Hague-The Netherlands.
- Oliveira BD, Filho GJ, Oliveira CAX, Bezerra JM, Costa SA (1992) Pregnancy rates in beef cows synchronized with tiaprost followed by the time administration of a GnRH analogue at the time of artificial insemination. 12th. Int. Congr. Anim. Reprod.; The Hague-The Netherlands.
- Rao AR, Naidu KV (1987) Effect of receptal on conception rate of cross-bred cattle. Indian Vet. J.; 64, 1077.
- Roche JF (1977) Control of ovulation and fixed time insemination in heifers following cloprostenol. Vet. Rec.; 100, 22, 468-470.
- Ryan DP, Kopel E, Boland MP, Godke RA (1991) 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; 36, 367-377.
- Ryan DP, Kopel E, Boland MP, MacEoin F (1988) Effects of receptal administered at time of service or day 12 of the estrous cycle on pregnancy rate in Holstein cows in Saudi Arabia. 11th. Int. Congr. on Anim. Reprod. and A. I.; June, 26th-30th, 1988, Dublin, 4, 457.
- Seager RK, Humke R (1978) LH/FSH releasing hormone in veterinary medicine. Blue Book, Prof.; 25, 156-163.
- Stevenson JS, Call EP, Scoby RK, Phatak AP (1990) Double insemination and GnRH treatment of repeat-breeding cattle. J. Dairy Sci.; 73, 1766-1772.
- Tanabe TY, Deaver DR, Hawk HW (1994) Effect of gonadotrophin-releasing hormone on estrus, ovulation and vulva cleavage rates of dairy cows. J. Anim. Sci.; 72, 719-724.
- Thatcher WW, Chenault JR. Reproductive physiological responses of cattle to exogenous prostaglandin F₂ alpha. J. Dairy Sci.; 59, 7, 1366-1375.
- Thibier M, Gouffe D, Jean O, Valognes J, Daunizeau A, Humblot P (1985) Enhancing the rate of recovery and quality of the embryos in repeating breeding cows by using a GnRH analogue (buserelin) at mid-luteal phase prior to breeding. Theriogenology; 24, 725-736.
- Tosun (1996) Sütçü irleklerde erken postpartum dönemde ve tohumlama anında GnRH enjeksiyonlarının döl verimine etkisi. Doktora tezi, Ankara.
- Weaver LD, Daley CA, Goodger WJ (1988) Economic modeling of the use of gonadotrophin-releasing hormone (GnRH) at the time of insemination to enhance fertility of dairy cows. J. Am. Vet. Med. Assoc.; 192, 12, 1714-1719.
- Wehrle RD (1974) Endoskopische untersuchungen am groszystisch veränderten ovar des rindes von und nach Application Gonadotropin-releasing-hormon (GnRH). Vet. Diss. Hannover.
- Zaied AA, Garverick HA, Bierschwal CJ, Elmore RG, Youngquist RS, Sharp AJ (1980) Effect of ovarian activity and endogenous reproductive hormones on GnRH induced ovarian cycles in postpartum dairy cows. J. Anim. Sci.; 50, 505.