

İNEK VE DÜVELERDE ÖSTRUS BELDEKLERİ, TOHURLAMA ZAMANI VE DÖLVERİMİ İLİŞKİSİ

Ali Daşkın¹

Mustafa Kaya⁴

Necmettin Tekin²

Murat Selçuk⁵

Nafiz Yurdayın³

The Relation of Oestrus Signs, Insemination time and Fertility in Cows and Heifers

Summary: In this study 104 cows and 20 heifers depending on oestrus signs were inseminated once with frozen sperm at 0-9, 9-18 and 18-30 hours of oestrus. In 44 cows inseminated at 0-9 hours of oestrus in outside signs of oestrus bawling, mucus discharge, mounting and decrease in daily milk yield values and in inside signs of oestrus vaginal hyperemie, oedem, tonosite value and pregnancy rates were determined as 77.27%, 61.36, 65.90, 52.27; 77.27%, 77.27, 75.00 and 47.27 resp. In 33 cows inseminated at 9-18 hours of oestrus these rate are 69.69%, 63.63, 72.72, 87.87; 84.84, 93.93, 75.75 and 66.66 resp. While in 27 cows inseminated at 18-30 hours of oestrus 78.77%, 70.37, 70.37, 66.66; 74.07%, 55.55, 81.48 and 59.25 were determined resp.

In 8 heifers inseminated with frozen semen at 0-9 hours of oestrus in outside signs of oestrus bawling, mucus discharge, mounting and in inside signs of oestrus vaginal hyperemie, oedem, tonosite value and pregnancy rate was determined as 87.5%, 62.5, 75.0; 50.0%, 75.0, 100.0 and 37.5 resp. In 6 heifers inseminated at 9-18 hours of oestrus these rate are 100.0%, 100.0, 66.66; 100.0%, 83.33, 63.33 and 66.66 resp. While in 6 heifers inseminated at 18-30 hours of oestrus 100.0%, 66.66, 66.66; 83.33%, 66.66, 50.0 and 50.0 were determined resp.

As a result the inseminations, in the middle of oestrus when oestrus signs was observed intensively, were influencial at obtaining a high ratio of pregnancy.

Özet: Çalışmada 104 inek ve 20 düve östrus iç ve dış beldeklerine göre östrusun 0-9, 9-18 ve 18-30 saatlerinde dondurulmuş sperma ile bir kez tohumlanmışlardır. 0-9 saatlerde tohumlanan 44 inekte östrusun dış beldeklerinden böğürme, çara akıntısı, atlama ve sütte azalma ile iç beldeklerden vaginal hiperemi, ödem, uterus tonositesi ve gebelik oranları sırasıyla %77.27, 61.36, 65.90 ve 52.27 ile %77.27, 77.27, 75.0 ve 47.27 olarak saptanmıştır. 9-18 saatlerde tohumlanan 33 inekte bu oranlar sırasıyla %69.69, 63.63, 72.72 ve 87.87 ile %84.84, 93.93, 75.75 ve 66.66 olarak bulunurken östrusun 18-30 saatlerinde tohumlanan 27 inekte %78.77, 70.37, 70.37 ve 66.66 ile %74.07, 55.55, 81.48 ve 59.25 olarak saptanmıştır.

Östrusun 0-9 saatlerinde dondurulmuş sperma ile bir kez tohumlanan 8 düvede östrus dış beldeklerinden böğürme, çara akıntısı, atlama ile östrus iç beldeklerinden vaginal hiperemi, ödem, uterus tonositesi ile gebelik oranları sırasıyla %87.5, 62.5, 75.0 ile %50.0, 75.0, 100.0 ve 37.5 olarak saptanmıştır. 9-18 saatlerde tohumlanan 6 düvede bu oranlar sırasıyla %100.0, 100.0, 66.66

1 Yrd. Doç. Dr. AÜ Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Sun'i Tohumlama A.B.D.

2 Prof. Dr. AÜ Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Sun'i Tohumlama A.B.D.

3 Doç. Dr. AÜ Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Sun'i Tohumlama A.B.D.

4 Araş. Gör. YYÜ Veteriner Fakültesi, Doğum ve Reprodüksiyon Hastalıkları A.B.D.

5 Araş. Gör. AÜ Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Sun'i Tohumlama A.B.D.

ile %3 ve 66.66 olarak gerçekleşirken 18-30 saatlerde tohumlanan 6 düvede ise sırasıyla %100.0, 66.66, 66.66 ile %83.33, 66.66, 50.0 ve 50.0 olarak bulunmuştur. Toplam 104 inekte elde edilen ortalama gebelik oranı %56.73; toplam 20 düvede ise ortalama gebelik oranı %50.0 olarak saptanmıştır.

Sonuç olarak, östrusun ortasında, östrus beldeklerinin en yoğun olarak görüldüğü dönemde yapılan tohumlamaların yüksek gebelik oranı elde edilmesinde etkili olduğu görülmüştür.

Giriş

İneklerden optimal dölverimi alınabilmesi ve suni tohumlama uygulamasının başarısı, tohumlama işlemine kadar geçen sürede birçok faktör tarafından etkilenebilmektedir. Dölverimi, seçilmiş damızlık boğalardan spermanın alınması, etkin teknik ve yöntemlerle yapılan değerlendirmeler sonucu spermanın sulandırılması, antibiotiklerin eklenmesi, spermanın dondurularak saklanması, sun'i tohumlama ile spermanın genital organların en uygun bölümlerine bırakılması yanında, dişinin östrusta olması ve tohumlama tekniği ile sıkı bir ilişki içindedir (6, 8). Diğer önemli olgu da, tüm bu hazırlık ve tohumlamanın uygun koşullarda gerçekleşmesi halinde bile zamanında yapılmayan bir tohumlamanın başarısından bahsedilememesidir.

Dişinin erkeği kabul etmesi östrus olarak tanımlanmakta olup, özellikle ineklerde 12-18 saat gibi belirli bir zaman sınırı arasında oluşmaktadır (8, 13). Sun'i tohumlama da ancak bu sınırlı zaman aralığında gerçekleştirilebilmektedir. Bu durum, optimum dölverimi elde etmede sınırlayıcı bir rol oynamaktadır. Fertilizasyonun gerçekleşmesi spermatozoitlerin kapasitasyon süresi, spermatozoitlerin dölleme, ovumların ise döllenebilme kabiliyetlerini koruyabilmeleri arasındaki uyuma bağlıdır (6, 8, 13).

Erkek ve dişi gametlerinin fertil ömrü çok kısa olduğundan tohumlama zamanı çok önemlidir (5). Bu nedenle sağlıklı bir tohumlama için tutulan kayıtlar incelendikten sonra günlük olarak üç kez yapılan östrus kontrollerinden elde edilen dış ve iç bulgular birlikte değerlendirilmelidir.

İneklerde ovumun fertil kalabilme süresi oldukça kısa olup, 8-12 saat kadardır (1, 5, 6, 11). Optimal tohumlama zamanından daha sonra yapılan tohumlamalarda, spermatozoitlerin kapasitasyonu için gerekli olan 5-6 saatlik süre ovumların yaşlanmasına neden olur (5, 6, 11). Yaşlanmış ovumların fertilizasyon, implan-tasyon ve canlılığını koruma kabiliyetleri azaldığından gebelik oranları düşmektedir. Yine yaşlanmış ovumların döllenebilmesiyle elde edilen embriyolarda erken embriyonik ölümlere daha sık rastlanmaktadır. Bunun aksine çok

erken yapılan tohumlamalarda ise spermatozoitlerin yaşlanması sözkonusudur (6).

Kimi kaynaklarda (1, 5, 6, 11) en iyi dölverimi için ineklerin kızgınlığın ortası veya sonunda tohumlanması gerektiği bildirilmektedir. Ovulasyonların östrus bitiminden 12-18 saat sonra olduğu göz önüne alındığında, sabah östrus belirtisi gösteren ineklerin akşam üzeri, akşam östrus gösterenlerin ise ertesi sabah tohumlanmasının pratik açısından uygun olacağı kaydedilmektedir (6).

Dutta ve ark. (4) östrusun başlamasından sonra 0-8, 8-16, 16-24.cü saatlerde tohumladıkları inek ve düvelerden sırasıyla %46.04, 54.75, ve 52.07 gebelik oranları elde ettiklerini bildirmektedirler.

Swenson ve Anderson (10), 95085 hayvanda yapılan tohumlamaların sonuçlarını analiz etmişler ve tohumlama öncesinde östrus belirtilerinin güçlü, orta ve zayıf olarak sınıflandırılarak tohumlanan hayvanların sırasıyla %72.7, 68.7 ve 68.4'ünün 56 gün içinde dönmediğini, yine östrus gününde, takip eden 1. ve 2. günde tohumlanan hayvanların 56 gün sonra sırasıyla %28.7, 31.5 ve 39.'ünün döndüğünü belirttiktedirler.

Knuebühler (7) en uygun zamanda tohumladığı 201 inekten %64.5 gebelik elde ederken, erken, geç ve östrus belirtilerinin sona ermesinden sonra yaptığı tohumlamalardan ise sırasıyla %57.2, 58.1 ve 43.9 gebelik oranı bildirmektedir.

Yine Rodriguez ve Hernandez (9) ilk östrus belirtilerinden sonraki 0-2, 6-8, 12-14 ve 18-20 saatlerde olmak üzere 4 grupta toplam 100 ineği tohumlayarak 35. günde sırasıyla %40, 52, 62 ve 32 gebelik elde ettiklerini kaydetmektedirler.

Blanchandran ve ark (3) dondurulmuş sperma ile östrusun ilk döneminde tohumladığı 49 inekten %34.69, ortasında tohumladığı 288 inekten %47.56 ve sonunda tohumladığı 94 inekten %39.36 gebelik oranı elde ettiklerini bildirmektedirler.

Bakhmut ve ark (2), östrusun tam olarak başlamasından sonraki ilk 10 saatte bir kez yaptıkları tohumlamalardan %42.8, 10-12 saatlerde yaptıkları tohumlamalardan %51.9 ve 12. saatten sonraki tohumlamalardan ise %63.3 gebelik oranları elde ettiklerini bildirmektedirler.

Rao ve Kodagali (8) is, 151 düve ve 349 inekte östrus belirtileri ve tohumlama saatleri üzerinde yaptıkları çalışmada, vajina ve vulva membranında hiperemiyi düvelerin %88.44, ineklerin ise %86.81'inde, çara akıntısını düvelerin %75.49, ineklerin ise %83.66'sında gözlemişlerdir. yine sık sık idrar yapma düvelerde %51.72, ineklerde %83.68, böğürme ise düvelerin %50.99, ineklerin ise %68.76'sında izlenirken, ineklerin %75.93'ünde ise günlük süt veriminin azaldığı tesbit edilmiştir. Aynı çalışmada östrusun 0-6 saatlerinde tohumlanan 6 hayvanda %16.66, 6-12 saatlerde tohumlanan 15 hayvanda %33.33; 12-18 saatlerde tohumlanan 101 hayvanda %50.49, 18-24 saatlerde tohumlanan 264 hayvanda %60.60, 24-30 saatlerde tohumlanan 110 hayvanda %51.81 ve 30-36 saatlerde tohumlanan 4 hayvanda ise %25.0 oranında gebelik bildirilmiştir.

Bu çalışma, tohumlama zamanının fertilité ile ne derece ilişkili olduğunun ve östrus dış ve iç beldeklerinin en uygun tohumlama zamanının saptanmasında ne ölçüde belirleyici ve kullanılabilir olduğunun saptanması amacıyla gerçekleştirildi.

Materyal ve Metod

Çalışma, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Sun'i Tohumlama Anabilim Dalı Kliniği'ne tohumlanmak üzere başvuran toplam 124 inek ve düve üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Östrus beldekleri ve zamanının belirlenmesi:

Kliniğe getirilen hayvanların östrus beldekleri ve östrus zamanları hayvan sahibinden alınan anamnez, klinik gözlem ve rectal palpasyon bulgularının yüzde olarak değerlendirilmesi ile saptanmıştır.

Anamnez: Hayvan sahibinden östrusun tam olarak ne zaman başladığı hakkında hayvanın geçmiş reproduktif yaşamı da sorularak, ayrıntılı bilgi alınmıştır.

Östrus dış belirtileri: En sık rastlanan östrus dış belirtileri çara akıntısı, böğürme, atlama, sütte azalma ile vaginal ödem ve vaginal hiperemi bulguları hayvan sahibine de sorularak ve klinik gözlemlerle saptanmıştır.

Rectal Palpasyon Bulguları: Ovaryumda follikül yada corpus luteum yapısı ve uterusu tonosite derecesi kaydedilmiştir.

Tohumlama anındaki östrus devresi yada hayvanın östrusun kaçınıcı saatinde olduğuna büyük ölçüde anamnez, dış belirtiler ve rectal palpasyonla karar verildikten sonra tohumlama zamanı 0-9 saat, 9-18 saat ve 18 saat ve sonrası olarak 3 zaman dilimine ayrılarak değerlendirilmiştir.

Hayvanların Tohumlanmaları: Tohumlamalarda 0.25 ml'lik payetlerde dondurulmuş ve ortalama %50-75 çözüm sonu motilite gösteren donmuş spermalar kullanılmıştır. Bütün tohumlamalar recto-vaginal yöntemle, intra-cervical ve tek tohumlama olarak yapılmıştır.

Gebe Hayvanların Saptanması: Tohumlamalardan sonra dönen hayvanların bir kısmı, Dölerme ve Sun'i Tohumlama Kliniği'ne tekrar başvurduklarında, diğerleri ise tohumlamadan 3 ay sonra hayvanların gebe olup-olmadıkları rectal muayene veya hayvan sahibinin beyanına göre belirlenmiştir.

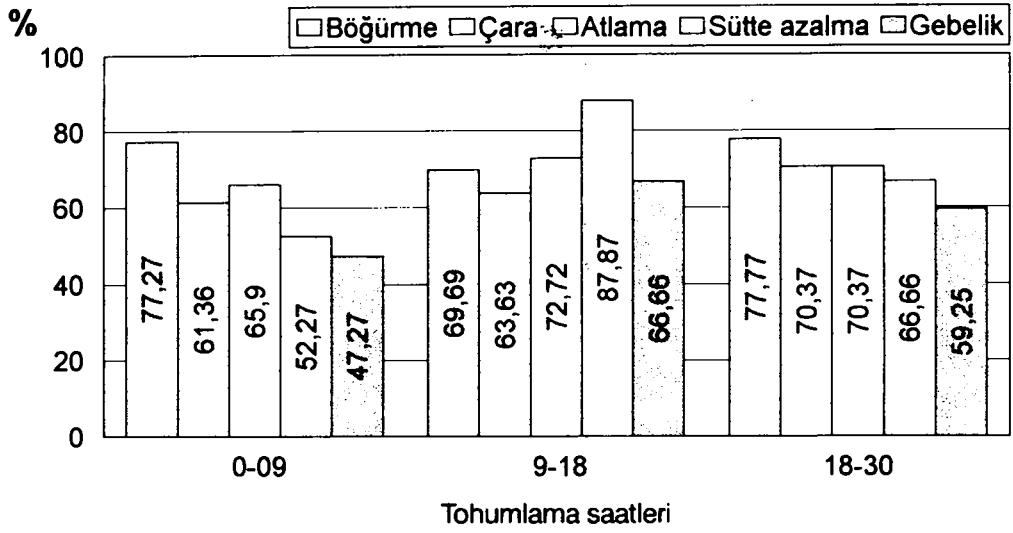
Bulgular

Çalışmada değişik yaşlı toplam 104 inek ve 20 düve östrus dış ve iç beldekleri gözününe alınarak östrusun 0-9, 9-18 ve 18-30 saatlerinde üç gruba ayrılarak donmuş sperma ile bir kez tohumlanmışlardır. Östrusun 0-9 saatlerinde tohumlanan 44 inekte östrusun dış beldeklerinden böğürme, çara akıntısı, atlama ve sütte azalma ile iç beldeklerden vaginal hiperemi, ödem ve uterus tonosite değerleri sırasıyla %77.27, 61.36, 65.90 ve 52.278 ile %77.27, 77.27 ve 75.0 olarak saptanmıştır. Östrusun 9-18 saatlerinde tohumlanan 33 inekte bu oranlar sırasıyla %69.69, 63.63, 72.27 ve 87.87; %84.84, 93.93 ve 75.75 olarak bulunurken östrusun 18-30 saatlerinde tohumlanan 27 inekte %77.77, 70.37 ve 66.66; %74.07, 55.55 ve 81.48 olarak saptanmıştır (Şekil 1,2).

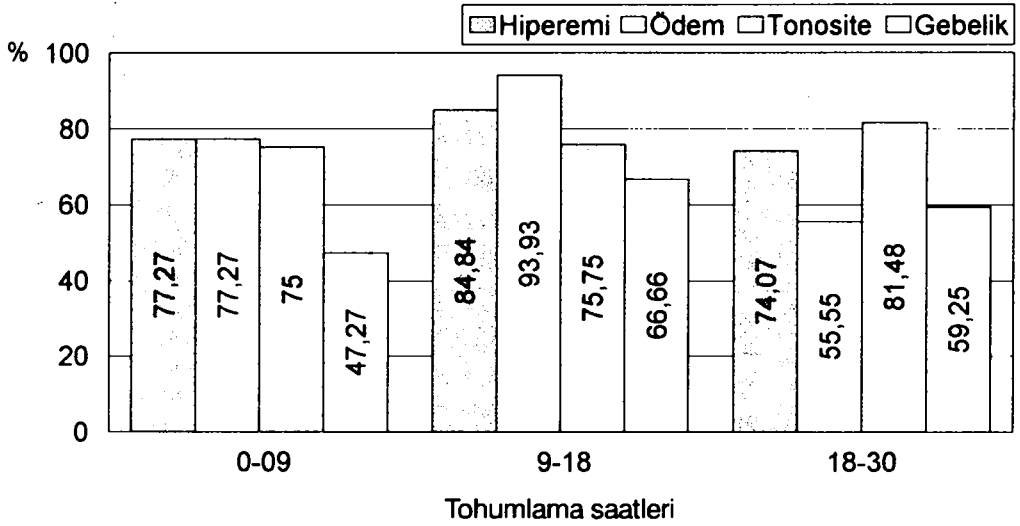
Östrusun dış beldeklerinden böğürme ineklerin %75.00'inde, çara akıntısı %64.42'sinde, atlama %69.25'inde ve sütte azalma %67.30'unda saptanırken, östrusun iç beldeklerinden vaginal hiperemi ineklerin %78.84'ünde, ödem %76.92'sinde ve uterus tonositesi de %76.924'sinde gözlenmiştir.

Aynı şekilde 0-9 saatlerde tohumlanan 8 düvede bu oranlar sırasıyla %87.50, 62.50, 75.00; %50.0, %75.0, %100.0; 9-18 saatlerde tohumlanan 6 düvede %100.0, %100.0, %66.66; %100.0, %83.33, %63.33 ve östrusun 18-30 saatlerinde tohumlanan 6 düvede ise %100.0, %66.66, %66.66; %83.33, %66.66, %50.0 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 3, 4).

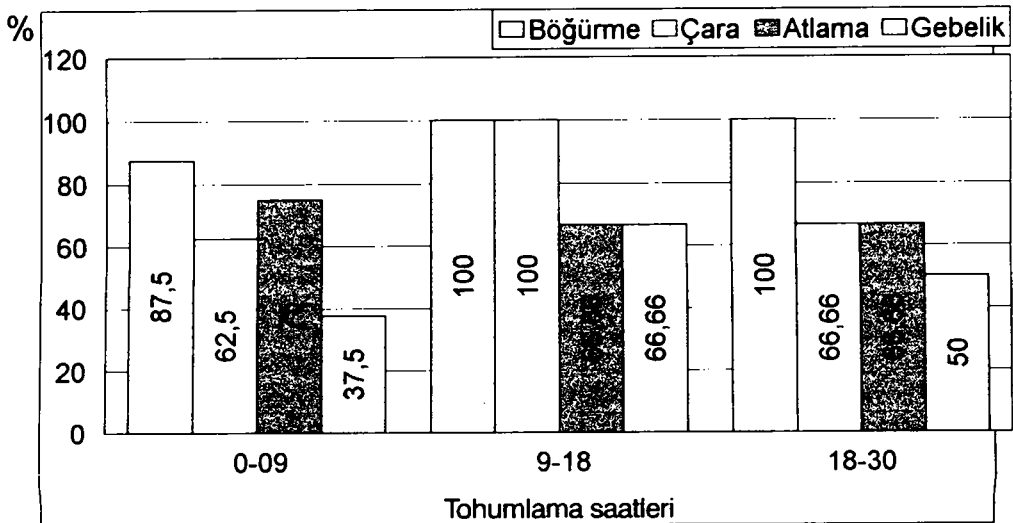
Şekil 1. İneklerde Tohumlama Saatlerine göre Östrus Dış Beldekleri ve Gebelik Oranları Dağılımı



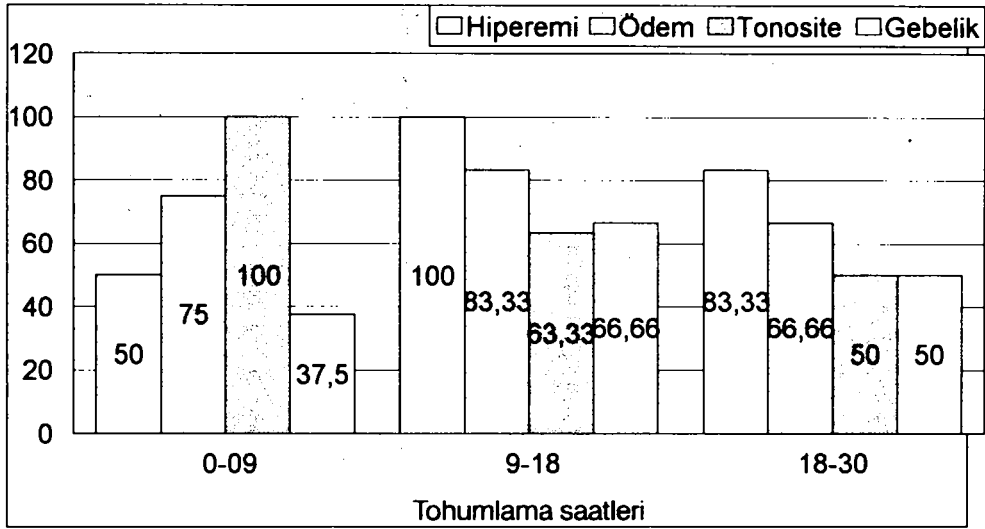
Şekil 2. İneklerde Tohumlama Saatlerine göre Östrus İç Beldekleri ve Gebelik Oranları Dağılımı



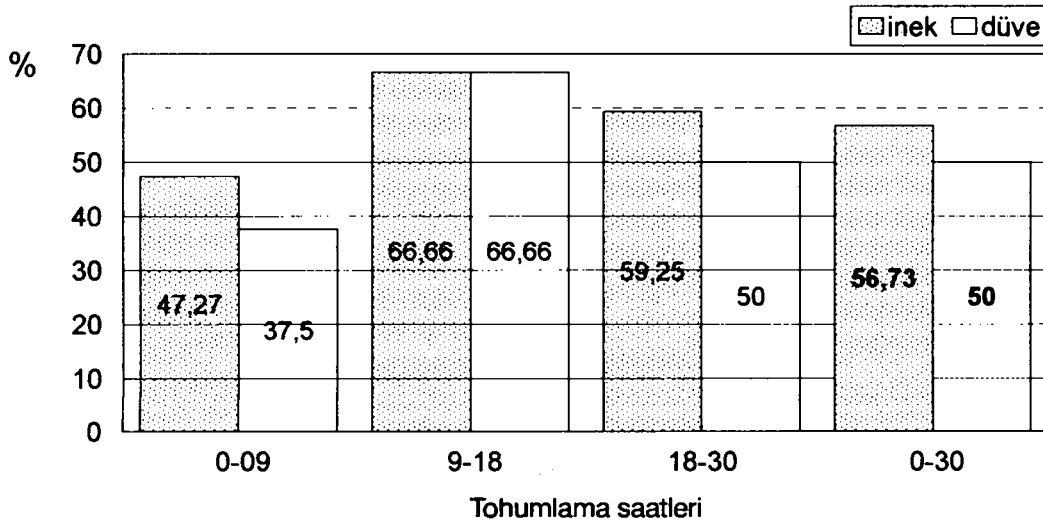
Şekil 3. Düvelerde Tohumlama Saatlerine göre Östrus Dış Beldekleri ve Gebelik Oranları Dağılımı



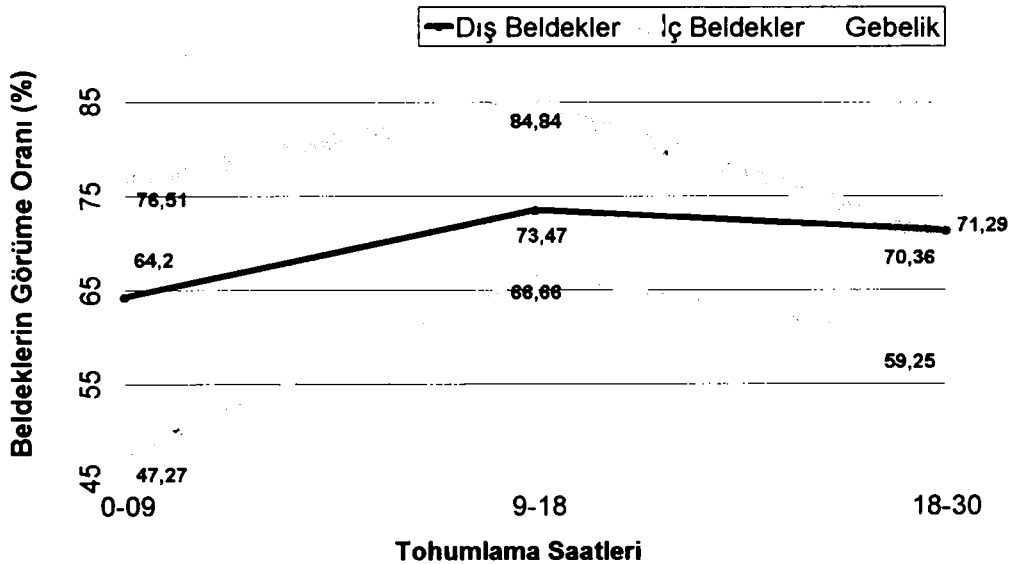
Şekil 4. Düvelerde Tohumlama Saatlerine Göre Östrus İç Beldekleri ve Gebelik Oranları Dağılımı



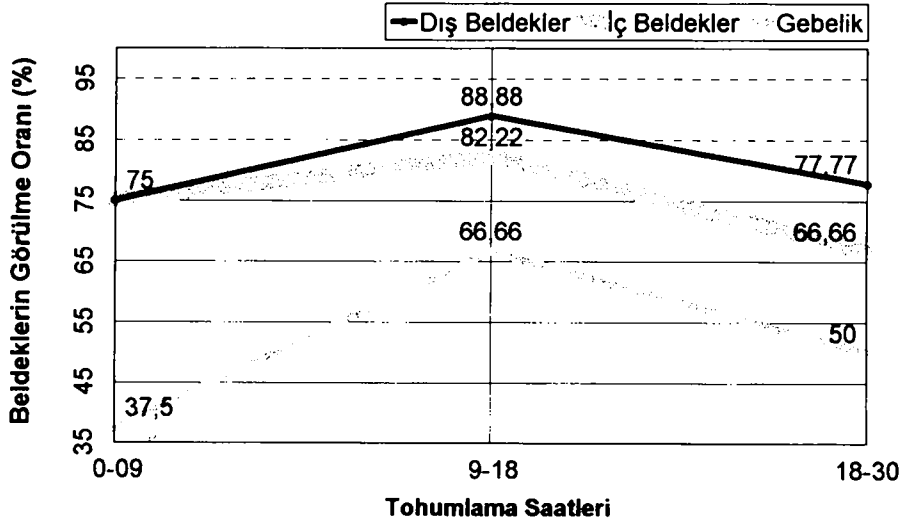
Şekil 5. İnek ve Düvelerde Tohumlama Saatlerine Göre Gebelik Oranları Dağılımı



Şekil 6. İneklere Tohumlama Saatlerine Göre Östrus Beldekleri Gebelik İlişkisi



Şekil 7. Düvelerde Tohumlama Saatlerine Göre Östrus Beldekleri Gebelik İlişkisi



Östrus dış beldeklerinden böğürme düvelerin %95.0'inde, çara akıntısı %75.0'inde ve atlama %70.0'inde gözlenirken, östrus iç beldeklerinden vaginal hiperemi düvelerin %75.0'inde ödem %75.0'inde ve uterus tonositesi %80.0'inde saptanmıştır.

Östrusun 0-9 saatlerinde donmuş sperma ile bir kez tohumlanan ineklerde gebelik oranı %47.27, 9-18 saatlerde tohumlanan ineklerde %66.66 ve 18-30 saatlerde tohumlanan ineklerde ise gebelik oranı %59.25 olarak saptanmıştır.

Düvelerde gebelik oranları ise 0-9 saatlerde tohumlanan grupta %37.50, 9-18 saatlerde tohumlanan grupta %66.66 ve 18-30 saatlerde tohumlanan grupta ise %50.0 olarak bulunmuştur. Toplam 104 inekte elde edilen ortalama gebelik oranı %56.73; toplam 20 düvede ise ortalama gebelik oranı %50.0 olarak saptanmıştır (Şekil 5).

İnek ve düveler arasında, östrus dış beldeklerinden atlama ve östrus iç beldeklerinden vaginal hiperemi, ödem ve uterus tonositesi ile gebelik oranları arasında grup yüzdeleri arasında fark görülmezken ($p>0.5$), östrus dış beldeklerinden böğürme ($p<0.005$) ve çara görülme yüzdeleri arasında önemli ölçüde fark bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç,

Östrusun iç ve dış beldeklerinin görülme yoğunluğu gözönüne alınarak östrusun 0-9, 9-18 ve 18-30 saatlerinde dondurulmuş sperma ile bir kez tohumlanan inek ve düvelerden saptanan sonuçlara göre inek ve düvelerde en yüksek gebelik oranları 9-18 saatlerde yapılan tohumlamalardan elde edilmiştir. Her iki grupta

da en düşük gebelik oranları ise 0-9 saatlerde yapılan tohumlamalardan alınmıştır.

İnek ve düvelerde östrus dış ve iç beldekleri tohumlama saatlerine göre hem kendi aralarında hem de bu saatlerde yapılan tohumlamalardan elde edilen gebelik oranlarına paralellik göstermişlerdir.

Gerek inek ve gerekse düvelerde farklı tohumlama saatlerinde elde edilen gebelik oranlarına östrus iç ve dış beldeklerinin görülme yoğunluğunun eşlik etmesi (Şekil 6,7), optimum fertilizasyonun östrus beldeklerinin en yoğun olduğu dönemde gerçekleştiğini göstermektedir. Östrusun 9-18 saatlerinde östrus dış ve iç beldeklerinin en yüksek düzeyde görülmesi, östrusun başında pik yapan östrojen ve LH etkisinden kaynaklanmaktadır (6). Bu dönem ve bundan sonra yapılan tohumlamalarda serviks yada uterusu bırakılan spermatozoonların gelecek 12-18 saat sonra ovule olacak follikülleri fertilize etme yetenekleri, spermatozoonların kapasitasyon süreleri de gözönüne alındığında optimal seviyededir. Östrus iç beldekleri açısından, östrus başında görülen hormonal artışın, ovum ve spermatozoonlar için vagina ve uterusu, östrusun 18-30 saatlerinde en uygun duruma getirdiğini göstermektedir (Şekil 6, 7).

Çalışma sonuçları östrusu erken, geç ve östrus sonrası olarak tanımlayarak tohumlamalar yapan Kneubühler ve Blachandran (7)'in bulgularına benzerlik göstermektedir. Ayrıca, östrusun 0-8, 8-16 ve 16-24 saatlerinde tohumlamalar yapan Dutta (4) ile, östrus belirtilerini güçlü, orta ve zayıf olarak tanımlayan Swenson ve Andersson (11)'un bulgularına da yakınlık göstermektedir.

İneklerde elde edilen gebelik oranları Bakhmut ve Rimorona (2)'nin 12 saat ve sonrası elde ettiği %63.3 ve 10-12 saatlerde elde ettiği %51.9 ve Rao (9)'nun 18-24 saatlerde elde ettiği gebelik oranlarına da oldukça yakındır.

Çalışma sonuçları gerek diğer araştırmacıların bulguları ve gerekse kimi kaynaklarda (1, 5, 6, 11) bildirilen optimal dölverimi için ineklerin, kızgınlığın ortası veya sonunda tohumlanması gerektiği görüşünü desteklemektedir.

Östrusun değişik zamanlarında yapılan tohumlamalardan elde edilen gebelik oranları ile östrus iç ve dış beldekleri arasındaki ilişki açısından inek ve düveler arasında belirgin farklılıklar görülmemekle birlikte, östrus dış beldeklerinden böğürme ve çara akıntısı açısından inek ve düveler arasındaki fark belirgindir. Sonuçlar bu bakımdan Rao ve Kodagali (8)'nin bulguları ile çatışmaktadır.

Sonuç olarak, östrusun ortasında, östrus beldeklerinin en yoğun görüldüğü dönemde yapılan tohumlamaların, gebelik oranlarını önemli ölçüde arttırdığı gözlenmiştir. Bu da, östrusu tam ve doğru olarak belirlemenin yetiştirici ve tohumlayan açısından önemini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

1. **Arthur, H.C., Naokes, D.E. and Pearson, H.:** Infertility in the cow: general considerations anatomical, functional and managerial causes. Veterinary reproduction and obstetrics. 6th. edition. pp (341-383) London-Bailiere Tindall. (1983).
2. **Bahmut, L.N. and Rimorona, L.D.:** Fertility of cows in relation to the interval between inseminations. Byulleten Nauchnykh rabot. Vsesoyuznyi nauchno- issledovatel'skii institut zhivotnovodstva No: 50 pp 27-28, (1980).
3. **Blachandran, S., Kalatharan, J., Thangaraju, P. and Krishnamurthy, U.S.:** Influence of season and stage of oestrus on the conception rate in crossbred cattle. Cheriion 12 (2) pp 104-106, (1983).
4. **Dutta, J.C., Kakati, B.N., Rajkonwor, C.K. and Borgohain, B.N.:** Effect of stages of oestrus on conception rate in crossbred cattle. Indian Journal of animal reproduction. 2 (1) pp 42-43, (1982).
5. **Gary B. Anderson:** Fertilization, early development, and embryo transfer. Ed: Cups, P.T. Reproduction in domestic animals 4th. edition. Chapter 8 pp 279-313, (1991).
6. **Hafez, E.S.E.:** Transport and survival of gametes. Ed: Hafez, E.S.E. Reproduction in farm animals. 5th. edition. pp 168-188. Lea-Febiger, Philadelphia, (1987).
7. **Kneubühler, J.:** Results are effected by signs of oestrus and time of insemination. KB-Mitteilungen 32 (2) pp 41-43, (1994).
8. **Özkoca, A.:** Çiftlik hayvanlarında reproduksiyon ve sun'i tohumlama. Sayfa: 140-145 I.Ü. Veteriner fakültesi yayınları No:4 İstanbul, (1984).
9. **Rao, N.M. and Kodagali, S.B.:** Onset of oestrus, oestrus signs and optimum time of artificial insemination in surti buffaloes. Indian journal of animal sciences. 53 (5) pp 553-555, (1983).
10. **Rodriguez Hernandez, T. and Hernandez, C.:** Effect of time of insemination and rectal temperature on fertility in cows. In VI Congreso Venezolano de zootecnia-20 al 24 de Noviembre de 1990, San Cristobal Venezuela. (1990).
11. **Swensson, T. and Andersson, u.:** The influence of heat symptoms and the time of insemination of cattle on the early and late returns. Nordisk veterinaer medicin. 32 (11) pp 457-463, (1980).
12. **Watson, P.F.:** Artificial insemination and the preservation of semen. Ed: C.E. Lamming. Reproduction in the male. Marshall's physiology of reproduction. 4th. ed. Vol:2 747-869. Longman group Ltd Churchill livingstone Edinburgh U.K., (1990).
13. **Yurdaydın, N.:** Spermanın alınması, saklanması ve sun'i tohumlama. Ed: Alaçam, E. Evcil Hayvanlarda Reproduksiyon, Sun'i Tohumlama, Doğum ve Infertilite. I. baskı. S:89-102. Dizgiyevi, Konya, (1994).