

**SÜTÇÜ İNEKLERDE POSTPARTUM
FERTİLİTE BAŞARISININ
ARTIRILMASINDA YÖNETİMSEL
STRATEJİLER**

Editörler

Serdal KURT

Funda EŞKİ



© Copyright 2023

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi AŞ'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-399-513-3	Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı	Yayıncı Sertifika No
Sütçü İneklere Postpartum Fertilite Başarısının Artırılmasında Yönetimsel Stratejiler	47518
Editörler	Baskı ve Cilt
Serdal KURT	Vadi Matbaacılık
ORCID iD: 0000-0002-0191-3245	Bisac Code
Funda EŞKİ	MED000000
ORCID iD: 0000-0002-9242-9271	DOI
Yayın Koordinatörü	10.37609/akya.2979
Yasin DİLMEN	

Kütüphane Kimlik Kartı

Sütçü İneklere Postpartum Fertilite Başarısının Artırılmasında
Yönetimsel Stratejiler / editörler : Serdal Kurt, Funda Ekşi.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2023.
104 s. ; 160x235 mm.
Kaynakça var.
ISBN 9786253995133

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşturmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozumu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanarak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi AŞ

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Süt İneklerinde Geçiş Döneminin Fertilité Açısından Önemi..... 1 <i>Taha Burak ELİFOĞLU</i> <i>Serdal KURT</i>
Bölüm 2	Beslenme, Verim ve Reprodüktif Başarı Arasındaki İlişki..... 13 <i>Murat Onur YAZLIK</i> <i>Hatice Esra ÇOLAKOĞLU</i>
Bölüm 3	Postpartum Ovaryum Aktivitesi25 <i>Serdal KURT</i> <i>Taha Burak ELİFOĞLU</i>
Bölüm 4	Östrus Takibi İlk Tohumlama Zamanının Belirlenmesi ve Başarısının Arttırılmasına Yönelik Stratejiler35 <i>Recep Hakkı KOCA</i> <i>Serkan Ali AKARSU</i>
Bölüm 5	Postpartum Anöstrüs Sorunu, Çözümü ve İnsidansını Azaltmaya Yönelik Girişimler.....45 <i>Funda EŞKİ</i>
Bölüm 6	Sığırlarda Embriyo Transferi ve Önemi59 <i>Kübra KARAKAŞ ALKAN</i> <i>Hasan ALKAN</i>
Bölüm 7	Embriyonik Ölümler ile Mücadele85 <i>Hatice Esra ÇOLAKOĞLU</i> <i>Murat Onur YAZLIK</i>



YAZARLAR

Doç. Dr. Hasan ALKAN

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD

Doç. Dr. Kübra KARAKAŞ ALKAN

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD

Dr. Öğr. Üyesi Serkan Ali AKARSU

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama ABD

Doç. Dr. Hatice Esra ÇOLAKOĞLU

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD

Dr. Öğr. Üyesi Taha Burak ELİFOĞLU

Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD

Doç. Dr. Funda EŞKİ

Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Doğum ve Jinekoloji AD

Dr. Öğr. Üyesi Recep Hakkı KOCA

Bingöl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama ABD

Doç. Dr. Serdal KURT

Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Elbistan Meslek Yüksek Okulu, Veterinerlik Bölümü

Doç. Dr. Murat Onur YAZLIK

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD

Bölüm 1

SÜT İNEKLERİNDE GEÇİŞ DÖNEMİNİN FERTİLİTE AÇISINDAN ÖNEMİ

Taha Burak ELİFOĞLU¹
Serdal KURT²

Giriş

Gıda ihtiyacının karşılanmasında tarım önemli bir yer almaktadır. Bu sebeple insanlık tarihi boyunca tarım ve insan hep iç içe olmuştur. Dengeli ve doğru beslenmenin öncelikli konu haline geldiği ülkelerde hayvancılık artan nüfusun yeterli ve dengeli beslenmesi için tarım sektörü içinde önemli bir noktada durmaktadır (1).

Süt ineklerinde takip eden laktasyonun sağlıklı geçmesi ve optimum verim için sağımın olmadığı bir dönem gerekmektedir (2). Kuru dönem olarak da bilinen bu dönemde birçok metabolik değişikliğin yanında, meme dokusunun gelişimi, rumenin değişen ortama adaptasyonu, fetal gelişimin yarısından fazlası gerçekleşir. Bu dönemin temelini kuru döneme ineğin adaptasyonunun sağlanması ve meme içi enfeksiyonların takip eden laktasyon için en aza indirilmesiyle birlikte, geçiş döneminin doğru yönetimine yardımcı olmak ve karlılığı arttırmaktır (3). Özellikle yüksek verimli süt ineklerinde doğru bir geçiş dönemi yönetimi, verimin korunması açısından kritik role sahiptir. Özellikle bu dönemde ne gibi problemlerin olabileceği ve hataların bilinmesi dönemin doğru yönetimi açısından son derece önemlidir (4).

Kuru Dönem ve Geçiş Dönemi

Kuru Dönem Nedir?

İneklerde sağımın kesilmesi ve süt üretiminin durmasıyla başlayan ve yeniden laktasyonun başlamasıyla son bulan doğumdan önceki 45-70 günlük dönem “kuru

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD, tbelifoglu@kku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2302-6321

² Doç. Dr., Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Elbistan Meslek Yüksek Okulu, Veterinerlik Bölümü, serdal.kurt@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0191-3245

Postpartum Dönemde Fertilitéyi Etkileyen Faktörler

Özellikle yüksek verimli süt ineklerinde laktasyonun 4-8. haftalarında süt verimi en yüksek seviyelere çıkarken, yem tüketimi aynı şekilde artmaz. Bunun sonucunda enerji açığının karşılanması için yağ rezervleri kullanılır ve negatif enerji dengesi şekillenir, immun sistem baskılanır, metabolik hastalıkların insidensi artar ve fertilité olumsuz etkilenir (44).

Vücut kondisyon skoru (VKS) takibi ile ineğin takip eden süreçteki fertilitesi hakkında fikir sahibi olmak mümkündür. Postpartum dönemde şiddetli VKS kaybı ovulasyon problemlerine de neden olacaktır. Özellikle tohumlama zamanı VKS'si 1.5-2.5 olan ineklerin fertilité problemi yaşadığı bilinmektedir. Benzer şekilde VKS'si 3.5'dan yüksek olanların da dölverimi problemleri görülmektedir (6).

Sütçü ineklerde yılda bir buzağı hedefinin sağlanabilmesi için geçiş döneminin doğru yönetimi ile mümkündür. Erken postpartum dönemde puerperal dönem değişimlerinin sıkıntısız tamamlanması ve ovaryum aktivitesinin başlaması gerekmektedir. Gönüllü bekleme süresinin ardından sağlıklı gebeliğin elde edilebilmesinde etkili birçok faktör olmakla birlikte başlıca şu şekilde sıralanabilir:

- Östrus belirlemedeki başarısızlıklar
- Embriyonik kayıplar
- Fertilizasyon yetersizlikleri
- Isı stresi
- Uterus enfeksiyonları
- Beslenme problemleri
- Metabolik hastalıklar

KAYNAKÇA

1. Sabri E, Özçelik A. Ankara'daki sığır besi işletmelerinin ekonomik yapısının faktör analizi ile incelenmesi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*. 2016;26(1):17-25.
2. Alaçam E. *Evcil Hayvanlarda Doğum ve Infertilite* 7. Baskı. Medisan Yayınevi, Ankara. 2010.
3. Zobel G, Weary D, Leslie K, et al. Invited review: Cessation of lactation: Effects on animal welfare. *Journal of Dairy Science*. 2015;98(12):8263-77.
4. Overton TR, *Optimizing the transition cow management system on commercial dairy farms*. Florida Ruminant Nutrition Symposium; 2004.
5. Collier R, Annen-Dawson E, Pezeshki A. Effects of continuous lactation and short dry periods on mammary function and animal health. *Animal*. 2012;6(3):403-14.
6. Baştan A. *İneklerde Kuru, Geçiş ve Postpartum Dönem ile Yenidoğan Buzağı Yönetimi*. Ankara: Nehir Matbaacılık; 2022.

7. Elifoglu TB, Kurt S. Effect of lactation number on some biochemical parameters in postpartum dairy cows. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*. 2022;38(4).
8. Sharma N, Singh N, Singh O, et al. Oxidative stress and antioxidant status during transition period in dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2011;24(4):479-84.
9. Contreras GA, Sordillo LM. Lipid mobilization and inflammatory responses during the transition period of dairy cows. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. 2011;34(3):281-9.
10. Nowroozi-Asi A, Aarabi N, Rowshan-Ghasrodashti A. Ghrelin and its correlation with leptin, energy related metabolites and thyroidal hormones in dairy cows in transitional period. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 2016;19(1).
11. Duru Ö, Devrim AK, Macun HC, Duru SY, Şenol A. The relationship of leptin and thyroid hormones with milk yield and some fertility parameters in Simmental dairy cows during transition period. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 2021;45(6):1065-73.
12. Seifi HA, Gorji-Dooz M, Mohri M, et al. Variations of energy-related biochemical metabolites during transition period in dairy cows. *Comparative Clinical Pathology*. 2007;16:253-8.
13. Kurtdede E, Kara E, Elifoğlu TB, et al. Evaluation of hepatokines, proinflammatory cytokines, oxidative stress and energy related metabolism analytes and hematological parameters in dairy cows with placental retention. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*. 2021;37(4):252 - 8.
14. Sordillo L, O'boyle N, Gandy J, et al. Shifts in thioredoxin reductase activity and oxidant status in mononuclear cells obtained from transition dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2007;90(3):1186-92.
15. Leroy J, Vanholder T, Van Kneysel A, et al. Nutrient prioritization in dairy cows early postpartum: mismatch between metabolism and fertility? *Reproduction in Domestic Animals*. 2008;43:96-103.
16. Piccione G, Messina V, Marafioti S, et al. Changes of some haematochemical parameters in dairy cows during late gestation, post partum, lactation and dry periods. *Vet Med Zoot*. 2012;58(80):59-64.
17. Church DC. *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*, Waveland press; 1993.
18. Andersen J, Madsen T, Larsen T, et al. The effects of dry period versus continuous lactation on metabolic status and performance in periparturient cows. *Journal of Dairy Science*. 2005;88(10):3530-41.
19. Annen E, Collier R, McGuire M, et al. Effect of modified dry period lengths and bovine somatotropin on yield and composition of milk from dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2004;87(11):3746-61.
20. Rastani R, Grummer R, Bertics S, et al. Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: Milk production, energy balance, and metabolic profiles. *Journal of dairy science*. 2005;88(3):1004-14.
21. Watters R, Guenther J, Brickner A, et al. Effects of dry period length on milk production and health of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2008;91(7):2595-603.
22. Baştan A. *İneklerde Meme Sağlığı ve Sorunları*. Ankara: Kardelen Ofset; 2010.

23. Noakes D, Parkinson T, England G. *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*, Ed. by. Part three: Dystocia and other disorders associated with parturation. WB Saunders, London, UK; 2001.
24. Polsky L, von Keyserlingk MA. Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science*. 2017;100(11):8645-57.
25. Becker C, Collier R, Stone A. Invited review: Physiological and behavioral effects of heat stress in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2020;103(8):6751-70.
26. West JW. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2003;86(6):2131-44.
27. Elifoglu TB. *Güç doğumların yönetimi, önleme Stratejileri ve postpartum sürece etkileri*. In: Funda Eşki SK, editor. *Sütçü İneklerde Yaygın Postpartum Problemler, Olası Nedenleri ve Güncel Klinik Yaklaşımlar*. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2022. p. 43-57.
28. Öcal H. *Puerperal dönem ve sorunları*, Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite, 6. Baskı. Medisan Yayınevi. 2007:213-31.
29. Öcal H, Kalkan C. *Puerperal dönem fizyolojisi*. Editörler: Semacan A, Kaymaz M, Fındık M, Rışvanlı A, Köker A, Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji, Medipres. 2012:313-43.
30. Abuelo A, Hernández J, Benedito JL, et al. Redox biology in transition periods of dairy cattle: Role in the health of periparturient and neonatal animals. *Antioxidants*. 2019;8(1):20.
31. Bühler S, Frahm J, Tienken R, et al. Effects of energy supply and nicotinic acid supplementation on serum anti-oxidative capacity and on expression of oxidative stress-related genes in blood leucocytes of periparturient primi- and pluriparous dairy cows. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2018;102(1):87-98.
32. Sundrum A. Metabolic disorders in the transition period indicate that the dairy cows' ability to adapt is overstressed. *Animals*. 2015;5(4):978-1020.
33. Sordillo LM. Selenium-dependent regulation of oxidative stress and immunity in periparturient dairy cattle. *Veterinary Medicine International*. 2013;2013.
34. Lean IJ, Van Saun R, DeGaris PJ. Mineral and antioxidant management of transition dairy cows. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2013;29(2):367-86.
35. Goff J. Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. *Journal of Dairy Science*. 2006;89(4):1292-301.
36. Celi P. Biomarkers of oxidative stress in ruminant medicine. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*. 2011;33(2):233-40.
37. Tanaka M, Miyazaki T, Tanigaki S, et al. Participation of reactive oxygen species in PGF $_{2\alpha}$ -induced apoptosis in rat luteal cells. *Journal of Reproduction and Fertility*. 2000;120(2):239-45.
38. Macun HC, Elifoglu TB. *Retensiyó sekundinarum*. In: Funda Eşki SK, editor. *Sütçü İneklerde Yaygın Postpartum Problemler, Olası Nedenleri ve Güncel Klinik Yaklaşımlar*. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2022. p. 59-75.
39. Spears JW, Weiss WP. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *The Veterinary Journal*. 2008;176(1):70-6.
40. Sugino N. Roles of reactive oxygen species in the corpus luteum. *Animal Science Journal*. 2006;77(6):556-65.
41. Agarwal A, Gupta S, Sharma RK. Role of oxidative stress in female reproduction. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 2005;3:1-21.

42. Guerin P, El Mouatassim S, Menezo Y. Oxidative stress and protection against reactive oxygen species in the pre-implantation embryo and its surroundings. *Human Reproduction Update*. 2001;7(2):175-89.
43. Myatt L, Cui X. Oxidative stress in the placenta. *Histochemistry and Cell Biology*. 2004;122:369-82.
44. Knop R, Cernescu H. Effects of negative energy balance on reproduction in dairy cows. *Lucrări Stiințifice Medicină Veterinară*. 2009;42(2):198-205.
45. Dingwell RT, Kelton DF, Leslie KE. Management of the dry cow in control of peripartum disease and mastitis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2003;19(1):235-65.

Bölüm 2

BESLENME, VERİM VE REPRODÜKTİF BAŞARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Murat Onur YAZLIK¹
Hatice Esra ÇOLAKOĞLU²

Giriş

Süt ineklerinde 1980'li yıllardan itibaren genetik seleksiyon çalışmalarısıyla yüksek süt verimli hayvanların sürüde tutulmaya başlanmasıyla süt verimiyle ters orantılı olarak fertilitite ölçüm değerlerinde sapmalar gözlenmektedir. Bu bağlamda hayvanların fizyolojilerinde meydana gelen değişimle birlikte rasyon düzenlemelerinin yeterince adapte edilememesi ve yüksek orandaki metabolik değişimler fertilitedeki değişimlerde önemli rol oynadılar (Harrison ve ark., 1990). Beslenme faktörleri etkilerini hipotalamus-hipofiz aksisi, ovaryum, uterus, oosit, embriyo üzerine ayrı ayrı ve birlikte etkiler. Yüksek süt verimine sahip ineklerde düşük enerjili rasyonlarla beslenmenin bilinen dezavantajlarının yanı sıra beklenenin üzerinde yüksek enerjili rasyonlarla beslenmesinde fertilitite üzerinde olumsuz etkileri söz konusudur. Beslenme ve reproduksiyon ilişkisi göz önüne alındığında bu sürecin pubertastan itibaren hatta daha da geriden foliküler gelişimden itibaren dikkat edilmesi gereken dolayısıyla bütün hayatı kapsayan dinamik bir süreci ifade etmektedir. Çünkü gerek oosit gerekse embriyoların gelişim sürecinde beslenme ilişkili hatalar fertilizasyon, embriyo viabilitesi gibi süreçleri doğrudan etkileyebildiği gibi, ilerleyen dönemde bireyin fertilitesini de doğrudan etkilemektedir. Hayvancılıkta devamlı üretim büyük ölçüde üreme performansına bağlıdır. Özellikle süt ineği yetiştiriciliğinde düvelerin replasmanı ile sürünün geleceği kontrol altında tutulmaktadır. Ancak sütçü ineklerde birçok faktör verimi etkilemektedir. Bu faktörler, biyolojik tip, fiziksel çevre ve beslenme olarak tanımlanabilir. Beslenmenin kalitesi ve uygunluğuna göre en iyi verim ya da en yüksek düzeyde verim elde edilebilirken, kalitenin

¹ Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD, yazlik@ankara.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0039-5597

² Doç. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD, canatan@ankara.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8217-5151

Sonuç

Uygun reprodüktif performansa ulaşılması ve devamlılığının sağlanması adına birçok önlem alınabilir. Pubertastan başlanarak doğru beslenme stratejileri ile ilk önlem alınabilir. Ayrıca sütçü ineklerde doğum sonrası dönemin vazgeçilmez problemi olan negatif enerji dengesinin etkinliğinin minimize edilmesi de postpartum fertilité üzerine etkili olacaktır. Bu dönemde çeşitli formlarda ineklere sunulan vitamin, mineral ve iz elementler reprodüktif başarıyı etkileyecektir. Ancak, vücut için önemli iz elementlerden olan demir, kobalt ve manganın arasında antagonistik ve yarışmalı emilimler mevcuttur (18). Öte yandan bakır emilimi de ortamdaki sülfür ve molibdenyumdan etkilenir. Rumende sulfide dönüşen sülfür, bakır ile bir araya geldiğinde çökelti oluşturarak bakırın emilimini engeller. Dahası sülfür ile molibdenyumun rumendeki etkileşimi tetrahiomolibdat şekillenmesini sağlar. Meydana gelen bileşik de bakırın emilimini engelleme özelliğine sahiptir. Mangan, çinko ve bakır gibi metallerin emiliminde rol oynayan diğer bir faktör de hidroksipolimerizasyona olan yatkınlıklarıdır. Asidik ortamda kolay çözünme kabiliyetine sahip bu metaller, alkali ortamda emilimleri çeşitli mekanizmalar aracılığıyla engellenir (41, 42). Geçiş dönemi içerisinde kuru madde alımında azalma ve emilim problemlerine bağlı olarak olumsuz etkilenen iz elementler ve vitaminlerin meydana gelecek eksikliklerini ortadan kaldırmak üzere enjektabl formları kullanılabilir (43).

KAYNAKÇA

1. Topps HJ. The relationship between reproduction and undernutrition in beef cattle. *World Review of Animal Production*. 1997;10: 43-49.
2. Oyedipe EO, Osori DIK, Akerejola O, Saror D. Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rates of zebu heifers. *Theriogenology*. 1982; 18: 525-537
3. Youngquist RS and Threlfall WR. *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. 2nd Edition. St. Louis, Missouri Saunders, 2007; p. 442.
4. Fleck AT, Schalles RR, Kiracofe GH. Effect of growth rate through 30 months on reproductive performance of beef heifers. *Journal of Animal Science*. 1980; 51(4): 816-821.
5. Amin RU. Nutrition: Its role in reproductive functioning of cattle-a review. *Veterinary Clinical Science*. 2014; 2(1): 1-9.
6. van Niekerk A. The effect of body condition as influenced by winter nutrition, on the reproductive performance of the beef cow. *South African Journal of Animal Science*. 1982; 12: 383-387.
7. Entwistle KW Factors influencing reproduction in beef cattle in Australia. *AMRC Reviews No. 43*. Australian Meat Research Committee, Sydney, NSW, Australia. 1983; p. 30.
8. Moran J. *Tropical dairy farming: feeding management for small holder dairy farmers in the humid tropics*. Landlinks Press, 2005; p. 51-59.

9. Canatan HE. *İnek ve düvelerde vücut kondisyon skoru değişiminin postpartum döneme ve fertilité parametrelerine etkisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2013.
10. Kolver ES, Muller LD. Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science*. 1998; 81(5): 1403-1411
11. Patton J, Kenny DA, McNamara S, Mee JF, O'mara FP, Diskin MG, Murphy JJ. Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science*. 2007; 90(2): 649-658.
12. Senosy W, Uchiza M, Tameoka N, Izaike Y, Osawa T. Impact of Ovarian and Uterine Conditions on Some Diagnostic Tests Output of Endometritis in Postpartum High-Yielding Dairy Cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 2011; 46(5): 800-806.
13. Canfiel RW, Butler WR. Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. *Domestic Animal Endocrinology*. 1990; 7: 323-330.
14. Stevenson JS, Britt JH. Models for the prediction of days to first ovulation based on changes in endocrine and non-endocrine traits during the first two weeks postpartum in Holstein cows. *Journal of Animal Science*. 1980; 50: 103-112.
15. Imakawa K, Day ML, Zalesky DD. Effects of 17betaestradiol and diets varying in energy on secretion of luteinizing hormone in beef heifers. *Journal of Animal Science*. 1987; 64: 805-815.
16. Hammond JM, Mondschein JS, Samaras SE. The ovarian insulin-like growth factors, a local amplification mechanism for steroidogenesis and hormone action. *Journal Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 1991; 40: 411-416.
17. Thatcher WW, de la Sota RL, Schmitt EJ, Diaz TC, Badinga L, Simmen FA, Staples CR, Drost M. Control and management of ovarian follicles in cattle to optimize fertility. *Reproduction Fertility and Development*. 1996; 8: 203-217.
18. National Research Council. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th Revised Edition. Washington DC, National Academy Press; 2001.
19. Wiltbank M, Lopez H, Sartori R, Sangsritavong S, Gümen A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology*. 2006; 65(1): 17-29.
20. Lucy MC. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. *Reproduction*. 2003; 61:415-427.
21. Okamura H, Ohkura S. Neuroendocrine control of reproductive function in ruminants. *Animal Science Journal*. 2007; 78(2): 105-111.
22. Lucy, M. C. 2007. Fertility in high-producing dairy cows: Reasons for decline and corrective strategies for sustainable improvement. *Society of Reproduction and Fertility supplement*,. 64:237-254.
23. Chagas LM, Bass JJ, Blache D, Burke CR, Kay JK, Lindsay DR, Webb R. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2007; 90(9): 4022-4032.
24. Zebeli Q, Aschenbach JR, Tafaj M, Boghun J, Ametaj BN, Drochner W. Invited review: role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2012; 95: 1041-1056.
25. Khiaosa-ard R, Zebeli Q. Cattle's variation in rumen ecology and metabolism and its contributions to feed efficiency. *Livestock Science*. 2014;162: 66-75.

26. Aschenbach JR, Penner GB, Stumpff F, Gäbel G. Ruminant nutrition symposium: role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH. *Journal of Animal Science*. 2011; 89: 1092–1107.
27. Metzler-Zebeli BU, Schmitz-Esser S, Klevenhusen F, Podstatzky-Lichtenstein L, Wagner M, Zebeli Q. Grain-rich diets differently alter ruminal and colonic abundance of microbial populations and lipopolysaccharide in goats. *Anaerobe*. 2013; 20: 65–73.
28. Santos JEP, Thatcher WW, Chebel RC, Cerri RLA, Galvao KN. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal Reproduction Science*. 2004; 82: 513-535.,
29. Butler WR. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*. 2000; 60: 449-457.
30. Lopes CN, Scarpa AB, Cappelozza BI, Cooke RE, Vasconcelos JLM. Effects of rumenprotected polyunsaturated fatty acid supplementation on reproductive performance of Bos indicus beef cows. *Journal of Animal Science*. 2009; 87: 3935-3943.
31. Thatcher W, Santos JE, Staples CR. Dietary manipulations to improve embryonic survival in cattle. *Theriogenology*. 2011; 76(9): 1619-1631.
32. van Knegsel AT, Van den Brand H, Dijkstra J, Tamminga S, Kemp B. Effect of dietary energy source on energy balance, production, metabolic disorders and reproduction in lactating dairy cattle. *Reproduction Nutrition Development*. 2005; 45(6): 665-688.
33. Garnsworthy PC, Lock A, Mann GE, Sinclair KD, Webb R. Nutrition, metabolism, and fertility in dairy cows: 1. Dietary energy source and ovarian function. *Journal of Dairy Science*. 2008; 91(10): 3814-3823.
34. Leroy JLMR, Van Soom A, Opsomer G, Bols PEJ. The consequences of metabolic changes in high-yielding dairy cows on oocyte and embryo quality. *Animal*. 2008; 2: 1120-1127.
35. Ferguson JD, Chalupa W. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1989; 72(3): 746-766.
36. Radostitis OM, Blood DC, Gay CC, Hinchcliff KW. Metabolic profile test. *Textbook of Veterinary Medicine*. 9th ed. Philadelphia: Saunders; 2004. p. 1118-1120.
37. Quiroz-Rocha GF, Leblanc SJ, Duffield TF, Wood D, Leslie KE, Jacobs RM. Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. *Canadian Veterinary Journal*. 2009; 50(4):383-388.
38. Smith RD, Chase LE. Nutrition and reproduction. In: Gaire TN (ed) *Dairy integrative reproduction management. Advances in Applied Science Research*, Pelagia Research Library; 1980 p. 1–5.
39. Petersen MK. Considerations In Trace Mineral Supplementation. *Beef Cattle Handbook*, 5455: 1-6, 1984.
40. Zinser GM, Welsh J. Accelerated mammary gland development during pregnancy and delayed postlactational involution in vitamin D3 receptor null mice. *Molecular Endocrinology*. 2004; 18: 2208-2223.
41. Whitehead MW, Thompson RPH, Powell JJ. Regulation of metal absorption in the gastrointestinal tract. *Gut*. 1996; 39: 625–628.
42. Andrieu S Is there a role for organic trace element supplements in transition cow health? *The Veterinary Journal*. 2008; 176: 77–83.
43. Yazlık MO. *İsviçre esmeri inek ve düvelerde geçiş döneminde vitamin, iz element ve mineral madde uygulamalarının fertiliteye etkisinin araştırılması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018.

Bölüm 3

POSTPARTUM OVARYUM AKTİVİTESİ

Serdal KURT¹
Taha Burak ELİFOĞLU²

Giriş

Sığır yetiştiriciliği küresel nüfusun beslenmesinde ve hayvansal kaynaklı taleplerin karşılanmasında vazgeçilemez bir yere sahiptir (1,2). Bununla birlikte artan dünya nüfusunun hayvansal kaynaklı besinsel taleplerinin karşılanabilmesi için sütçü endüstrilerde geçmişten günümüze modernleşmeye gidilmekte ve genetik çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar doğrultusunda hayvan başına elde edilen üretimin artırılması başarılabilmektedir (1,2,3). Amerika Birleşik Devletleri'nde son 75 yılda inek başına yıllık süt veriminin 4 kattan fazla yükselmesi bu artışa örnek verilebilir (4). Sütçü ineklerde artan verim ile birlikte kuru madde alımındaki yetersizliklere ve değişen çevre şartlarına bağlı olarak üretim problemlerinin arttığı bilinmektedir (2,3,5,6). Postpartum dönemde meydana gelen önemli sorunlardan biri fertilitite sorunlarıdır (7). Bu dönemde ovaryum aktivitelerinin başarılı şekilde başlaması yüksek verimli sütçü ineklerin sonraki dönemde üreme potansiyelini yeniden kazanmasının en önemli koşullarından biridir (3,8). Dolayısıyla sürdürülebilir fertilitite başarısı için postpartum ovaryum sağlığı ve dinamiği kritik öneme sahiptir (3,9). Üreme verimliliğini etkileyen temel sorunlardan biri doğum sonrası ovaryum aktivitesinin yeniden başlamasındaki gecikmedir. Doğumlar arasındaki 12 aylık ideal süreyi elde etmek için hayvanların doğumdan sonra yaklaşık 60 güne kadar östrus göstermesi (10) ve en geç 85 gün içinde gebe kalması gerekmektedir. Bu da sikluslarının normalleştirilmesi ile mümkün olmaktadır (8,11). Ancak ovaryum aktivitesinin başlaması uterus enfeksiyonları ve involüsyonu başta olmak üzere periparturient anormallikler, süt verimi, beslenme, ırk, sezon, iklim, emme yoğunluğu ve sağım sıklığı gibi parametreler ile yakından ilişkilidir (8,12,13).

¹ Doç. Dr., Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Elbistan Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, serdal.kurt@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0191-3245

² Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji AD, tbelifoglu@kku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2302-6321

KAYNAKÇA

1. Zadoks RN, Fitzpatrick JL. Changing trends in mastitis. *Irish veterinary journal*. 2009; 62(4): 1-12.
2. Oltenacu PA, Broom DM. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal welfare*. 2010; 19(S1): 39-49.
3. Sakaguchi M, Sasamoto Y, Suzuki T, et al. Postpartum ovarian follicular dynamics and estrous activity in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2004; 87(7): 2114-2121.
4. Abuelo A, Hernández J, Benedito JL, et al. Redox biology in transition periods of dairy cattle: Role in the health of periparturient and neonatal animals. *Antioxidants*. 2019; 8(1): 20.
5. LeBlanc SJ. Reproductive tract inflammatory disease in postpartum dairy cows. *Animal*. 2014; 8(s1): 54-63.
6. Shu S, Xu C, Xia C, et al. Identification of novel pathways in pathogenesis of ketosis in dairy cows via iTRAQ/MS. *Journal of Veterinary Research*. 2016; 60(3): 309-314.
7. LeBlanc SJ. Postpartum reproductive disease and fertility in dairy cows. *Animal*. 2023 17: 100781.
8. Opsomer G, Gröhn YT, Hertl J, et al. Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study. *Theriogenology*. 2000; 53(4): 841-857.
9. Rajmon R, Šichtař J, Vostrý L, et al. Ovarian follicle growth dynamics during the postpartum period in Holstein cows and effects of contemporary cyst occurrence. *Czech Journal of Animal Science*, 2012; 57(12): 562-572.
10. Mahaputra L. Postpartum Ovarian Function in Dairy Cattle. Doctoral dissertation, Universiti Pertanian Malaysia. 1983.
11. Guáqueta MH, Zambrano VJ, Jiménez EC. Risk factors for ovarian postpartum resumption in Holstein cows, under high tropical conditions. *Revista MVZ Córdoba*. 2014; 19(1): 3970-3983.
12. Mateus L, Lopes da Costa L, Bernardo F, et al. Influence of puerperal uterine infection on uterine involution and postpartum ovarian activity in dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 2002; 37(1): 31-35.
13. Noakes DE, Parkinson TJ. England GC. *Arthur's veterinary reproduction and obstetrics. E-book*. Elsevier Health Sciences; 2001
14. Crowe MA. Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 2008; 43: 20-28.
15. Sheldon IM, Barrett DC, Boyd H. The Postpartum Period. In: Andrews AH, Blowey RW, Boyd H, Eddy RG. (Eds.), *Bovine Medicine: Diseases and Husbandry of Cattle*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science; 2004. P. 508-529
16. Sheldon IM, Cronin J, Borges A. The postpartum period and dairy cow fertility Part 2: Ovarian function. *Livestock*. 2011; 16(5): 20-24.
17. Ambrose DJ. Postpartum anestrus and its management in dairy cattle. *Bovine Reproduction*. 2021; 408-430.
18. Sheldon IM, Owens SE. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle. *Animal Reproduction (AR)*. 2018; 14(3): 622-629.

19. Sharma A, Singh M, Kumar P, et al. Postpartum Uterine Infections in Cows and Factors Affecting it—A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 2017; 6(9): 1020-1028.
20. Sheldon IM, Dobson H. Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reproduction Science*. 2004; 82: 295-306.
21. Chen J, Soede NM, Van Dorland HA., et al. Relationship between metabolism and ovarian activity in dairy cows with different dry period lengths. *Theriogenology*. 2015; 84(8): 1387-1396.
22. Hussein MM. Effect of dry period length on reproduction, health and milk production in the subsequent lactation of Holstein cows. *Journal of Veterinary Medical Research*: 2009; 19(2): 62-73.
23. Chen J, Soede NM, Rummelink GJ, et al. Relationships between uterine health and metabolism in dairy cows with different dry period lengths. *Theriogenology*. 2017; 101: 8-14.
24. De Feu MA, Evans ACO, Lonergan P, et al., The effect of dry period duration and dietary energy density on milk production, bioenergetic status, and postpartum ovarian function in Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2009; 92(12): 6011-6022.
25. Watters RD, Wiltbank MC, Guenther JN, et al. Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*, 2009; 92(7): 3081-3090.
26. Kruip TA, Meijer GAL, Rukkwamsuk T, et al. Effects of feed in the dry period on fertility of dairy cows post partum. *Reproduction in Domestic Animals*. 1998; 33(3-4): 165-168.
27. Ingvarstsen KL, Moyes K. Nutrition, immune function and health of dairy cattle. *Animal*. 2013; 7(s1): 112-122.
28. Adewuyi AA, Gruys E, Van Eerdenburg FJCM. Non esterified fatty acids (NEFA) in dairy cattle. A review. *Veterinary Quarterly*. 2005; 27(3): 117-126.
29. Baddela VS, Sharma A, Vanselow J. Non-esterified fatty acids in the ovary: friends or foes?. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 2020; 18(1): 1-14.
30. Sørensen JT, Enevoldsen C. Effect of dry period length on milk production in subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*. 1991; 74(4): 1277-1283.
31. Kok A, Van Knegsel ATM, Van Middelaar, et al. Effect of dry period length on milk yield over multiple lactations. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(1): 739-749.
32. Annen EL, Collier RJ, McGuire MA, et al. Effects of dry period length on milk yield and mammary epithelial cells. *Journal of Dairy Science*. 2004; 87: E66-E76.
33. Roche JR, Kay JK, Friggens NC, et al. Assessing and managing body condition score for the prevention of metabolic disease in dairy cows. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2013; 29(2): 323-336.
34. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*. 2009; 92(12): 5769-5801.
35. López-Gatius F, Yáñez J, Madriles-Helm D. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. *Theriogenology*. 2003; 59(3-4): 801-812.
36. Roche JR, Heiser A, Mitchell MD, et al. Strategies to gain body condition score in pasture-based dairy cows during late lactation and the far-off nonlactating peri-

- od and their interaction with close-up dry matter intake. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(3): 1720-1738.
37. López-Gatius F, Yániz J, Madriles-Helm D. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. *Theriogenology*. 2003; 59(3-4): 801-812.
 38. Maina VA, Muktar A, Sabo YG. Effects of body condition score on ovarian activity of *Bos indicus* (ZEBU) Cows. *Asian Journal of Scientific Research*. 2008; 1(4): 421-428.
 39. Michael JD, Baruselli PS, Campanile G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. *Theriogenology*. 2019; 125: 277-284.
 40. Dominguez MM (1995). Effects of body condition, reproductive status and breed on follicular population and oocyte quality in cows. *Theriogenology*. 1995; 43(8): 1405-1418.

Bölüm 4

ÖSTRUS TAKİBİ İLK TOHURLAMA ZAMANININ BELİRLENMESİ VE BAŞARISININ ARTTIRILMASINA YÖNELİK STRATEJİLER

Recep Hakkı KOCA¹
Serkan Ali AKARSU²

Giriş

Süt işletmelerinde östrusların tespiti ve suni tohumlama zamanının belirlenmesi reproduktif verimliliği etkileyen en önemli parametrelerdendir (1). Düşük östrus tespit oranı, süt çiftliklerindeki zayıf üreme performansının önemli bir nedenidir ve bu da sığırcılık endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (2). Süt işletmelerinde suni tohumlamanın başarısını etkileyen en önemli etken tohumlama zamanının belirlenmesidir (3). Kızgınlık tespitindeki olumsuzluklar, kızgınlıktaki ineklerin tespit edilememesi ve tohumlanmasının başarısız olmasına, ineklerin ovulasyona göre yanlış zamanda tohumlanmasına veya kızgınlık döneminde olmayan ineklerin tohumlanmasına neden olur (4). Süt işletmeleri bu problemi aşmak için postpartum süreçte involüsyonun bitiminde senkronizasyon programları uygulamaktadır (2). Senkronizasyon ve sabit zamanlı suni tohumlama protokolleri işletmelerde kızgınlık tespitine gerek kalmadan sürü yönetimi sağlamaktadır. Ayrıca işletmelerde kızgınlık tespiti için yapay zeka tabanlı uygulamalar da önemini korumaktadır (5). Öte yandan Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde düvelerin kızgınlıklarında genelde senkronizasyon ve sabit zamanlı suni tohumlama uygulansa da besi sığırcılığını temel alan damızlık işletmelerde % 7 oranında senkronizasyon kullanılırken doğal çiftleşme daha yaygın kullanılmaktadır (2).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama ABD, recep.hakkikoca@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1740-8016

² Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama ABD, serkanaliakarsu@gmail.com ORCID iD: 0000-0003-4450-6540

dolayısıyla işletme yönetimine bağlı olarak bu programlar kurulmayabilir. Bu tür durumlarda işletmede teknik personelin hayvanları takip etmesi gerekmektedir. İşletmedeki hayvan sayısına bağlı olarak işletme personellerinden deneyimli olanlar günde dört defa hayvanları gözlemleyerek kızgınlıktaki hayvanın ihbarını gerçekleştirip tohumlamasını sağlamalıdır.

Süt işletmelerindeki ekonomik ömrün uzaması için senede bir yavru elde edilmesi en azından bu süresinin hedeflenmesi gerekmektedir. Bu yüzden primipar ve multipar ineklerde postpartum süreçte uterustaki involüsyon sürecini takiben tohumlamaların yapılması gerekmektedir. Erişkin düvelerde ise fizyolojik olarak ana ağırlığının 2/3'üne ulaştıktan sonra uygun yaşta ise tohumlamalar gecikmeden yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

1. López-Gatiús F, Vega-Prieto B. Pregnancy rate of dairy cows following synchronization of estrus with cloprostenol, hCG and estradiol benzoate. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. 1990;37(1-10):452-4.
2. Palomares RA. Estrus detection. *Bovine Reproduction*. 2021:431-46.
3. Pekçok D, Aksu EH. Sığırlarda östrus senkronizasyonu ile birlikte kullanılan döl tutma oranını etkileyen faktörler. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*. 2015;10(3).
4. Senger P. The estrus detection problem: new concepts, technologies, and possibilities. *Journal of Dairy Science*. 1994;77(9):2745-53.
5. Caraviello DZ, Weigel KA, Fricke PM, et al. Survey of management practices on reproductive performance of dairy cattle on large US commercial farms. *Journal of Dairy Science*. 2006;89(12):4723-35.
6. Hunter RHF. Physiology of the Graafian follicle and ovulation: *Cambridge University Press*; 2003.
7. Allrich R. Endocrine and neural control of estrus in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1994;77(9):2738-44.
8. Esslemont R, Bryant M. Oestrous behaviour in a herd of dairy cows. *The Veterinary Record*. 1976;99(24):472-5.
9. Cutullic E, Delaby L, Causeur D, et al. Hierarchy of factors affecting behavioural signs used for oestrus detection of Holstein and Normande dairy cows in a seasonal calving system. *Animal Reproduction Science*. 2009;113(1-4):22-37.
10. Roelofs JB, van Eerdenburg FJ, Soede NM, et al. Pedometer readings for estrous detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology*. 2005;64(8):1690-703.
11. Yániz J, Santolaria P, Giribet A, et al. Factors affecting walking activity at estrus during postpartum period and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology*. 2006;66(8):1943-50.
12. Lopez H, Satter L, Wiltbank M. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 2004;81(3-4):209-23.

13. Ferguson JD. Nutrition and reproduction in dairy herds. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2005;21(2):325-47.
14. Walker S, Smith R, Routly J, et al. Lameness, activity time-budgets, and estrus expression in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2008;91(12):4552-9.
15. Alaçam E. Üremenin Kontrolü. *Evcil Hayvanlarda Doğum ve infertilite*. Ed: Erol Alaçam, 6. Baskı. Medisan Yayınevi, Ankara. 2007:71-80.
16. Morris M, Walker S, Jones D, et al. Influence of somatic cell count, body condition and lameness on follicular growth and ovulation in dairy cows. *Theriogenology*. 2009;71(5):801-6.
17. Gangwar P, Branton C, Evans D. Reproductive and physiological responses of Holstein heifers to controlled and natural climatic conditions. *Journal of Dairy Science*. 1965;48(2):222-7.
18. Sönmez M. Reprodüksiyon suni tohumlama ve androloji ders notları. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ, Turkey. 2012.
19. Platz S, Ahrens F, Bendel J, et al. What happens with cow behavior when replacing concrete slatted floor by rubber coating: A case study. *Journal of Dairy Science*. 2008;91(3):999-1004.
20. Zalesky D, Day M, García-Winder M, et al. Influence of exposure to bulls on resumption of estrous cycles following parturition in beef cows. *Journal of Animal Science*. 1984;59(5):1135-9.
21. Belloso ES, Iglesia LR, Guevara L, et al. Bull effect on the reproductive performance of mature and first calf-suckled zebu cows in the tropics. *Theriogenology*. 1997;48(7):1185-90.
22. Kilgour R. Observations on the behaviour and factors influencing the sexually-active group in cattle. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*; 1977;37:128-35.
23. Sakatani M, Balboula AZ, Yamanaka K, et al. Effect of summer heat environment on body temperature, estrous cycles and blood antioxidant levels in Japanese Black cow. *Animal Science Journal*. 2012;83(5):394-402.
24. LeRoy C, Walton J, LeBlanc S. Estrous detection intensity and accuracy and optimal timing of insemination with automated activity monitors for dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(2):1638-47.
25. Mayo L, Silvia W, Ray D, et al. Automated estrous detection using multiple commercial precision dairy monitoring technologies in synchronized dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2019;102(3):2645-56.
26. Veronese A, Marques O, Moreira R, et al. Estrous characteristics and reproductive outcomes of Holstein heifers treated with 2 prostaglandin formulations and detected in estrus by an automated estrous detection or mounting device. *Journal of Dairy Science*. 2019;102(7):6649-59.
27. Wettemann R, Hafz H, Edgerton L, et al. Estradiol and progesterone in blood serum during the bovine estrous cycle. *Journal of Animal Science*. 1972;34(6):1020-4.
28. Rajamahendran R, Robinson J, Desbottes S, et al. Temporal relationships among estrus, body temperature, milk yield, progesterone and luteinizing hormone levels, and ovulation in dairy cows. *Theriogenology*. 1989;31(6):1173-82.
29. Ball PJH, Peters, A.R. *Reproduction in Cattle*. 3 ed: Blackwell; 2004.
30. Cirit Ü. Östrus ve Ovulasyon Kontrolü. In: Soylu M, editor. *Hayvanlarda Reprodüksiyon, Androloji ve Yardımcı Üreme Teknikleri*. 1 ed: Nobel Tıp Kitabevi; 2023. p. 304-10.

31. Lehrer A, Lewis G, Aizinbud E. Oestrus detection in cattle: recent developments. *Animal Reproduction Science*. 1992;28(1-4):355-62.
32. Lewis G, Aizinbud E, Lehrer A. Changes in electrical resistance of vulvar tissue in Holstein cows during ovarian cycles and after treatment with prostaglandin F2 α . *Animal Reproduction Science*. 1989;18(1-3):183-97.
33. Martinez F, Kaabi M, Martinez-Pastor F, et al. Effect of the interval between estrus onset and artificial insemination on sex ratio and fertility in cattle: a field study. *Theriogenology*. 2004;62(7):1264-70.
34. Roelofs J, Lopez-Gatius F, Hunter R, et al. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology*. 2010;74(3):327-44.

Bölüm 5

POSTPARTUM ANÖSTRÜS SORUNU, ÇÖZÜMÜ VE İNSİDANSINI AZALTMAYA YÖNELİK GİRİŞİMLER

Funda EŞKİ¹

Giriş

Modern ve yüksek verimli sütçü sürülerde yaşam döngüsünün doğum, laktasyon, gebe kalma, kuru dönem ve tekrar doğum olarak belirli bir zaman aralığında devam etmesi işletmelerin kârlılığının anahtarıdır. Yüksek süt verimli ineklerde üretimin devamlılığı için fertilitenin korunması ve yılda bir buzağının elde edilmesi tüm sütçü işletmelerin amacıdır. Bu amaçla, postpartum dönemin (pp) sağlıklı bir şekilde geçirilmesi, ovaryum siklik aktivitesinin yeniden başlaması, östrüs siklusunun düzenli aralıklarla ve gözlenebilir olması ve pp 80-100. günler arasında ineğin yeniden gebe kalmasını sağlamaktır (1,2,3). Sütçü ineklerde pp dönem, üreme sağlığı ve fertilitate açısından kritik bir öneme sahiptir. Sağlıklı ve dengeli bir beslenme ile, yeni bir gebelik için hedef genellikle buzağılamadan ilk östrüsa kadar geçen sürenin 45 günden az olmasıdır. Postpartum dönemdeki inekler için genellikle 45-60. günler arası süre hem fizyolojik hem de ekonomik açıdan optimum olarak değerlendirilmektedir (4). Sütçü ineklerde optimum buzağılama aralığına ulaşmak için anöstrüs süresi 65 günü geçmemesi gerekmektedir (5). Özellikle buzağılamadan 60 ila 80 gün sonra östrüsün tespit edilememesi veya ineklerin çiftleşmemesi dolayısıyla gebe kalmaması pp anöstrüs sorunu olarak karşımıza çıkar (1). Günümüzde süt inek yetiştiriciliği yapan işletmelerin çoğunda postpartum anöstrüs süresi, gebe kalma yönünden gecikmelere, buzağılama aralığının uzamasına ve dolayısıyla verim kaybına neden olan önemli bir sorundur (6).

Postpartum anöstrüs sorunu

Anöstrüs, seksüel siklusun şekillenmemesi veya tespit edilememesi nedeniyle ortaya çıkan ve takibi yapılmasına rağmen östrüs belirtilerinin görülmemesidir

¹ Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Doğum ve Jinekoloji AD., Adana, fndeski@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-9242-9271

Sonuç

Son 50 yıl boyunca yüksek verimli sütçü ineklerin döl verimi ile ilgili yapılan çalışmalarla önemli gelişmeler kaydedildi. Bununla birlikte süt sığırlarında fertilitede henüz istenilen hedefe ulaşılamamıştır. Özellikle sütçü işletmelerde üretim karlılığını devam ettirilmesi fertilitiyi optimum düzeyde tutmakla mümkündür. Postpartum anöstrüs sorunu bu hedefe ulaşılmasını zorlaştıran en önemli faktörlerden birisidir. Anöstrüs tanısının doğru bir şekilde ve erken yapılması oldukça önemlidir. Anöstrüs sorununun temelinde yer alan bakım ve beslenme koşulları iyileştirilmesi, özellikle pp erken dönemde enerji dengesini sağlamak, anöstrüs süresinin kısaltılması için yapılan tedavilerinden daha etkili olduğu görülmektedir. Postpartum anöstrüste fertilitiyi iyileştirmek için yaygın bir şekilde kullanılan hormonlardan ziyade sürü yönetimi ile ilgili enerji ihtiyacı gibi faktörlerin üzerine odaklanması ve bu faktörlerin iyileştirilmesi gerekmektedir. Postpartum dönem, özellikle anöstrüse yol açan anovulasyonla ilişkili moleküler patolojiyle ilgili olarak daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

1. Opsomer G, Mijten P, Coryn M, et al. Post-partum anoestrus in dairy cows: a review. *The Veterinary Quarterly*. 1996;18(2): 68–75.
2. Öcal H. Puerperal dönem ve sorunları, In: Alacam E. (Ed.), Evcil hayvanlarda doğum ve infertilite, 6. Baskı, Ankara, Medisan Yayınevi; 2007.
3. Noakes DE, Parkinson TJ, England GCW, et al. Specific infectious diseases causing infertility in cattle. In: Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics. (8th ed.). London: Bailliere Tindall; 2001. p. 473–509.
4. Wiltbank MC, Gumen A, Sartori R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*. 2002;57: 21–52.
5. Dutta, Amitush, M.d. Atowar Rahman, Amalendu Ghosh, et al. "Prevalence and Associated Risk Factors of Postpartum Anestrus in Dairy Cows of Sylhet District, Bangladesh." *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*. 2023;76: 117–126.
6. Peter A, Vos P, Ambrose D. Postpartum anestrus in dairy cattle. *Theriogenology*. 2009;71: 1333–1342.
7. Arero GB. Major Reproductive Health Disorders in Dairy Cows. *Journal of Animal Biology and Veterinary Medicine*. 2022;1: 1–11.
8. Yavas Y, Walton JS. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*. 2000;54(1): 25-55.
9. Montiel F, Ahuja C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science*. 2005;85(1-2): 1–26.
10. Mwaanga ES, Janowski T. Anoestrus in dairy cows: causes, prevalence and clinical forms. *Reproduction in Domestic Animals*. 2000;35: 193–200.

11. Montiel F, Ahuja C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science*. 2005;85(1-2): 1–26.
12. Freetly HC, Ferrell CL, Jenkins TG. Timing of realimentation of mature cows that were feed-restricted during pregnancy influences calf birth weights and growth rates. *Journal of Animal Science*. 2000;78(11): 2790–2796.
13. Rae DO, Kunkle WE, Chenoweth PJ, et al. Relationship of parity and body condition score to pregnancy rates in Florida beef cattle. *Theriogenology*. 1993;39(5): 1143–1152.
14. Buckley F, O'sullivan K, Me JF, et al. Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. *Journal of Dairy Science*. (2003);86(7): 2308–2319.
15. Ambrose DJ. Postpartum anestrus and its management in dairy cattle. In "Bovine Reproduction", Ed., Hopper RM, 2nd ed., 2021. p. 408-430, John Wiley & Sons, Ltd, , Pondicherry, India.
16. Kumar PR, Singh SK, Kharche SD, et al. Anestrus in cattle and buffalo: Indian perspective. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2014;2: 124–138.
17. Madhuri G, Rajashri M, Kesharwani S, Post-partum anoestrus in dairy cows: A review. *Technology*. 2017;6: 1447–1452.
18. Zhang J, Deng LX, Zhang HL, et al. Effects of parity on uterine involution and resumption of ovarian activities in postpartum Chinese Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2010;93: 1979–1986.
19. Kumar P, Rajanna R, Sunitha R. Anoestrus in bovines: A review article. *The Pharma Innovation Journal*. 2020;9(9): 458–460.
20. Leroy JL, Vanholder T, Van Kneysel AT, et al. Nutrient prioritization in dairy cows early postpartum: mismatch between metabolism and fertility? *Reproduction in Domestic Animals*. 2008;43: 96–103.
21. Sakaguchi M.. Practical aspects of the fertility of dairy cattle. *The Journal of Reproduction and Development*. 2011;57: 17–33.
22. Hayırlı A, Çolak A. İneklerin kuru ve geçiş dönemlerinde sevk-idare ve besleme stratejileri: postpartum süreçte metabolik profil, sağlık durumu ve fertilitéye etkisi. *Turkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences*. 2011;2: 1–35.
23. Crowe M. Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 2008;43: 20–28.
24. Hamali H, Nikan M, Navaee H. The Efficacy of Slow-Release Copper Capsule Administration on Postpartum Anestrus in Dairy Cows. *Med Discoveries*. 2023; 2(10): 1084.
25. McDougall S, Burke CR, MacMillan KL, et al. Patterns of follicular development during periods of anovulation in pasture-fed dairy cows after calving. *Research in Veterinary Science*. 1995;8: 212–216.
26. Opsomer G, Grohn YT, Hertl J, et al. Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study. *Theriogenology*. 2000;53: 841–857.
27. Kamal MM, Bhuiyan MMU, Parveen N, et al. Risk factors for postpartum anestrus in crossbred cows in Bangladesh. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 2014.;38: 151–156.

28. Francos G, Mayer E. Analysis of fertility indices of cows with extended postpartum anestrus and other reproductive disorders compared to normal cows. *Theriogenology*. 1988;29(2): 399–412.
29. Lucy MC. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of Dairy Science*. 2001;84(6): 1277–1293.
30. Grummer RR. Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: management of the dry period. *Theriogenology*. 2007;68: 5281–5288.
31. Kaymaz M, Fındık M, Rişvanlı A, Köker A. Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. 3th ed. Medipress Yayıncılık; Malatya-Türkiye. 2019. p. 47-48.
32. Colazo MG, Ambrose DJ, Hayirli A. et al. Prepartum feed restriction and fatty acid supplementation influence reproductive performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2007;90: 328.
33. Hossein-Zadeh NG, Mohit A. Effect of dry period length on the subsequent production and reproduction in Holstein cows. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2013;11(1): 100-108.
34. Ya'niz JL, Murugavel K, Lo'pez-Gatius F. Recent developments in oestrous synchronization of postpartum dairy cows with and without ovarian disorders. *Reproduction in Domestic Animals*. 2004;39: 86–93.
35. López-Gatius F, Lopez-Helguera I, De Rensis F, et al. Effects of different five-day progesterone-based synchronization protocols on the estrous response and follicular/luteal dynamics in dairy cows. *Journal of Reproduction and Development*. 2015; 61: 465-471.
36. McDougall S, Loeffler SH. Resynchrony of postpartum dairy cows previously treated for anestrus. *Theriogenology*. 2004;61: 239–53.
37. López-Gatius F, Santolaria P, Yaniz J, et al. Persistent ovarian follicles in dairy cows: a therapeutic approach. *Theriogenology*. 2001;56: 649–59.
38. Rhodes FM, Burke CR, Clark BA, et al. Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicular turnover in postpartum anoestrous cows and cows which have resumed oestrous cycles. *Animal Reproduction Science*. 2002;69: 139–50.
39. Crane MB, Melendez P, Bartolome J, et al. Association between milk production and treatment response of ovarian cysts in lactating dairy cows using the Ovsynch protocol. *Theriogenology* 2006;66: 1243–1248.
40. Bartolome JA, Archbald LF, Morresey P, et al. Comparison of synchronization of ovulation and induction of estrus as therapeutic strategies for bovine ovarian cysts in the dairy cow. *Theriogenology*. 2000;53: 815–25.
41. Farin PW, Estill CT. Infertility due to abnormalities of the ovaries in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 1993;9: 291–308.
42. Van den Top AM, Wensing T, Gelen MJ, et al. Time trends of plasma lipids and enzymes synthesizing hepatic triacylglycerol during postpartum development of fatty liver in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1995;78: 2208–2220.
43. Wentink GH, Rutten VPMG, van den Ingh TSGA, et al. Impaired specific immunoreactivity in cows with hepatic lipidosis. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 1997;56: 77–83.

Bölüm 6

SIĞIRLARDA EMBRİYO TRANSFERİ VE ÖNEMİ

Kübra KARAKAŞ ALKAN¹

Hasan ALKAN²

Giriş

Sığır yetiştiriciliği, küresel sosyoekonomik yönelimlerde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle bu sektörün gelişiminde; hayvanların üremesini ve üretimini iyileştiren uygulamalar ve alternatifler için araştırma yapmak, keşfetmek, yenilik getirmek ve çiftçiye bilgi aktarmak oldukça önemli bir basamaktır. Ancak çiftlik hayvanlarında üretimdeki verimliliğin artırılmaya çalışılması, yetiştiricilerin karşılaştığı en büyük zorluklardan bir tanesidir. Son yıllarda genetik seleksiyon programları, süt üretiminin artırılması için gereken özellikleri araştırmakta ve süt kalitesi ve miktarını artırarak birtakım kazanımlar sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Ancak bu gelişmeler yaşanırken üreme verimliliği geri planda bırakılmıştır. Sığır yetiştiriciliğinde, üreme performansının artırılması için uygulanan stratejiler verimliliğin gelişiminde kilit faktördür. Çünkü yetiştiriciler için; sürdürülebilir, ekonomik olarak uygulanabilir bir üretim sisteminin önemi, sürünün üreme verimliliğinin en üst düzeye çıkarılmasıyla elde edilebilir. Bu üreme yönetimi, üretilen yavru sayısından, genetik ilerlemeden ve laktasyon dönemleri arasındaki sürenin kısılmasından elde edilen karlılığı belirleyebilmektedir (1).

Reprodüksiyon, temel olarak türlerin doğada korunmasını içeren fizyolojik bir süreçtir. Ancak verim özelliklerinin artırılması amacıyla gerçekleştirilen iyileştirmeler sonucunda reprodüksiyonun istenilen sınırlar içerisinde gerçekleştirilebilmesi insan müdahalesi olmadan yönetilemez hale gelmiştir. Bu sürecin yönetilmesinde suni tohumlama, östrus senkronizasyonu, embriyo üretimi ve transferi, in vitro embriyo üretimi için oosit toplanması, embriyo manipülasyonu, klonlama, transgenik embriyo/ hayvan üretimi veya oosit ve

¹ Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD, kubra.alkan@selcuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-9177-9299.

² Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD, hasanalkan@selcuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8332-5334.

KAYNAKÇA

1. Ciornei ŞG. Embryo transfer. In: Bozkurt Y, Bucak MN (eds.) *Animal Reproduction*. 1st ed. London: InTechOpen; 2022. p. 1-22.
2. Callesen H, Bøgh IB, Greve T. Embryo transfer and other assisted reproductive technologies. In: Noakes DE, Parkinson TJ, England GCW (eds.) *Veterinary Reproduction & Obstetrics*. 10th ed. Amsterdam: Elsevier; 2019. p. 778-805.
3. Kaymaz M. Yardımcı üreme teknolojileri (Reprodüktif biyoteknoloji). In: Kaymaz M, Fındık M, Rışvanlı A, Köker A (eds.) *Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji*. 2nd ed. Malatya: Medipres Yayıncılık; 2018. p. 693-811.
4. Abd El-Aziz AH, Mahrous UE, Kamel SZ, et al. Factors influencing in vitro production of bovine embryos: A review. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2016;11; 737-56. doi.org:10.3923/ajava.2016.737.756
5. Hasler JF. Forty years of embryo transfer in cattle: A review focusing on the journal *Theriogenology*, the growth of the industry in North America, and personal reminiscences. *Theriogenology*. 2014;81(1):152-69. doi.org:10.1016/j.theriogenology.2013.09.010
6. Alkan H. Embriyo transferinin hastalıkların kontrolünde rolü. In: Erdem H (ed.) *Hayvanlarda embriyo transferi ve diğer yardımcı üreme teknolojilerinin kullanımı*. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p. 83-8.
7. Sağırkaya H. Dünya ve Türkiye'de embriyo üretimi ve transferinin dünü, bugünü ve geleceği. In: Erdem H (ed.) *Hayvanlarda embriyo transferi ve diğer yardımcı üreme teknolojilerinin kullanımı*. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p. 1-7.
8. Viana JM. 2021 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals. *Embryo Technology Newsletter* 2022;40(4):22-40.
9. Jelani G, Kalwar Q, Kaka A, et al. Historical background and significance of embryo transfer technology in cattle with its relevant applications. *Pakistan Journal of Zoology*. 2023;55(2):959-73. doi.org: 10.17582/journal.pjz/20220403060427
10. Hasler JF. In-vitro production of cattle embryos: Problems with pregnancies and parturition. *Human Reproduction*. 2000;15(Sup 5):47-58. doi.org: 0.1093/humrep/15.suppl_5.47.
11. Machaty Z, Peippo J, Peter A. Production and manipulation of bovine embryos: Techniques and terminology. *Theriogenology*. 2012;78(5):937-50. doi.org:10.1016/j.theriogenology.2012.04.003
12. Hansen PJ. The incompletely fulfilled promise of embryo transfer in cattle-why aren't pregnancy rates greater and what can we do about it? *Journal of Animal Science*. 2020;98(11):skaa288. doi.org:10.1093/jas/skaa288
13. Hasler JF. Factors affecting frozen and fresh embryo transfer pregnancy rates in cattle. *Theriogenology*. 2001;56(9):1401-15.
14. Ferré LB, Kjelland ME, Strøbch LB, et al. Review:Recent advances in bovine in vitro embryo production:reproductive biotechnology history and methods. *Animal*. 2020;14(5):991-1004. doi.org: doi:10.1017/S1751731119002775.
15. Telfer EE, Sakaguchi K, Clarkson YL, et al. In vitro growth of immature bovine follicles and oocytes. *Reproduction, Fertility and Development*. 2019;32(2):1-6. doi.org: 10.1071/RD19270
16. Camargo LSA, Viana JHM, Sá WF, et al. Factors influencing in vitro embryo production. *Animal Reproduction*. 2006;3(1):19-28.

17. Rizos D, Clemente M, Bermejo-Alvarez P, et al. Consequences of in vitro culture conditions on embryo development and quality. *Reproduction in Domestic Animals*. 2008;43(Sup 4):44–50. doi.org: 10.1111/j.1439-0531.2008.01230.x
18. Absalón-Medina VA, Butler WR, Gilbert RO. Preimplantation embryo metabolism and culture systems: Experience from domestic animals and clinical implications. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. 2014;31(4):393–409. doi.org:10.1007/s10815-014-0179-2
19. Phillips PE, Jahnke MM. Embryo Transfer (Techniques, Donors, and Recipients). *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2016;32(2):365-85. doi.org:10.1016/j.cvfa.2016.01.008
20. Kocyigit A. A review of in vitro culture systems in bovine reproductive biotechnologies. *Journal of Veterinary Research and Animal Husbandry*. 2016;1(1):3400102.
21. Luo D, Zhang JB, Liu W, et al. Leonurine improves in vitro porcine embryo development competence by reducing reactive oxygen species production and protecting mitochondrial function. *Theriogenology*. 2020;156:116–23. doi.org:10.1016/j.theriogenology.2020.06.038
22. Mapletoft RJ. History and perspectives on bovine embryo transfer. *Animal Reproduction*. 2013;10(3):168–73.
23. Patel D, Haque N, Patel G, et al. Implication of embryo transfer technology in livestock productivity. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*. 2018;7(1):1498–510.
24. Mebratu B, Fesseha H, Goa E. Embryo transfer in cattle production and its principle and applications. *International Journal of Pharmaceutical and Biomedical Research*. 2020;7(1):40–54.
25. Menta YD. Review on embryo transfer in cattle and its application. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*. 2023;10(4):71–87. doi.org:10.22192/ijarbs.2021.08.06.001
26. Siedel, G.E., Siedel SM. Training manual for embryo transfer in cattle. FAO Animal Production and Health; 1991. Available from: <http://www.fao.org/docrep/004/T0117E/T0117E00.htm>
27. Nak Y. Sığırlarda embriyo transferinde donör ve taşıyıcı hayvanların seçimi. In: Erdem H (ed.) *Hayvanlarda Embriyo Transferi ve Diğer Yardımcı Üreme Teknolojilerinin Kullanımı*. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p. 8–13.
28. Sevgi R, Erdem H, Kardeşahin T, et al. Determination of the relationship between serum anti-Müllerian hormone level and superovulatory response in Simmental cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 2019;54(10):1322-1329. doi.org: 10.1111/rda.13506
29. Satılmış F. Sığırlarda embriyo transferinde donör seçiminde hormonal yöntemler. In: Erdem H (ed.) *Hayvanlarda Embriyo Transferi ve Diğer Yardımcı Üreme Teknolojilerinin Kullanımı*. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p. 14–9.
30. Fufa N, Abera D, Kabeta T. Review on bovine embryo transfer. *Eur European Journal of Biological Sciences*. 2016;8(3):79–84.
31. Polat B, Çolak A, Okur DT. Sığırlarda embriyo üretiminde süperovulasyon protokolleri ve süperovulasyon cevabına etki eden faktörler. In: Erdem H (ed.) *Hayvanlarda Embriyo Transferi ve Diğer Yardımcı Üreme Teknolojilerinin Kullanımı*. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p. 20–5.

32. Kimura K, Hirako M, Iwata H, et al. Successful superovulation of cattle by a single administration of FSH in aluminum hydroxide gel. *Theriogenology*. 2007;68(4):633–9. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2007.02.016.
33. Kimura K. Superovulation with a single administration of FSH in aluminum hydroxide gel: A novel superovulation method for cattle. *Journal of Reproduction and Development*. 2016;62(5):423–9. doi.org: 10.1262/jrd.2016-066
34. Çizmecî S, Dinç A, Güler M, et al. Effects of FSH administered in different ways on superovulation response and blood FSH levels in cows. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 2023;73(4):4739–46.
35. Bo GA, Mapletoft RJ. Embryo Transfer Technology in Cattle. In: Niemann H, Wrenzycki C (eds.) *Animal Biotechnology 1: Reproductive Biotechnologies*. 1st ed. Springer; 2018. p. 107–33.
36. Karasahin T, Alkan H, Satilmis F, et al. Effect of flunixin meglumine treatment during and after embryo transfer on the pregnancy rate in cattle. *Reproduction in Domestic Animals*. 2021;56(12):1555–61. doi.org: 10.1111/rda.14019.
37. Çiftçi M. Ovum Pick Up (OPU) by transvaginal ultrasonography in cattle. In: Abbas RZ, Khan A, Liu P, Saleemi MK (eds.) *Animal Health Perspectives*. 1st ed. Faisalabad: Unique Scientific Publishers; 2022. p. 180–6.
38. Galli C, Moor RM. Gonadotrophin requirements for the in vitro maturation of sheep oocytes and their subsequent embryonic development. *Theriogenology*. 1991;35(6):1083–93. doi.org: 10.1016/0093-691X(91)90356-I
39. Sirard MA. Resumption of meiosis: Mechanism involved in meiotic progression and its relation with developmental competence. *Theriogenology*. 2001;55(6):1241–54. doi.org: 10.1016/S0093-691x(01)00480-0
40. Blanco MR, Demyda S, Moreno MM, et al.. Developmental competence of in vivo and in vitro matured oocytes: A review. *Biotechnology and Molecular Biology Reviews*. 2011;6(7):155–65.
41. Kaymaz M, Onur G, Özdemir M, et al. Reprodüktif sürü sağlığında yardımcı üreme teknolojilerinin kullanımı. *Süt İneklerinde Reprodüktif Sürü Sağlığı Özel Sayısı*. 2015;1(1):86–99.
42. Stroebech L, Mazzoni G, Pedersen HS, et al. In vitro production of bovine embryos: revisiting oocyte development and application of systems biology. *Animal Reproduction*. 2015;12(3):465–72.
43. Adona PR, Leal CLV, Biase FH, et al. In vitro maturation alters gene expression in bovine oocytes. *Zygote*. 2016;24(4):624–33. doi.org: 10.1017/S0967199415000672
44. Lonergan P, Fair T. Maturation of oocytes in vitro. *Annual Review of Animal Biosciences*. 2016;4(10):255–68. doi.org:10.1146/annurev-animal-022114-110822
45. Matsuo M, Sumitomo K, Ogino C, et al. Three-step in vitro maturation culture of bovine oocytes imitating temporal changes of estradiol-17 β and progesterone concentrations in preovulatory follicular fluid. *Archiving Animal Breeding*. 2017;385–90. doi.org: 10.5194/aab-60-385-2017
46. Aguila L, Treulen F, Therrien J, et al. Oocyte selection for in vitro embryo production in bovine species: Noninvasive approaches for new challenges of oocyte competence. *Animals*. 2020;10(12):1–24.
47. Nagata MPB, Endo K, Ogata K, et al. Live births from artificial insemination of microfluidic-sorted bovine spermatozoa characterized by trajectories correlated with fer-

- tility. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2018;115(14):E3087–96. doi.org: 10.1073/pnas.1717974115.
48. Güler M, Çiftçi MF. Sığırlarda embriyo üretiminde in vitro teknikler. In: Erdem H (ed.) *Hayvanlarda Embriyo Transferi ve Diğer Yardımcı Üreme Teknolojilerinin Kullanımı*. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p. 30–4.
 49. Alkan H, Karaşahin T, Dursun Ş, et al. Evaluation of the factors that affect the pregnancy rates during embryo transfer in beef heifers. *Reproduction in Domestic Animals*. 2020;55(4):421–8. doi.org: 10.1111/rda.13623.
 50. Ferraz PA, Burnley C, Karanja J, et al. Factors affecting the success of a large embryo transfer program in Holstein cattle in a commercial herd in the southeast region of the United States. *Theriogenology*. 2016;86(7):1834–41. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2016.05.032
 51. Hasler JF, McCauley AD, Lathrop WF, et al. Effect of donor-embryo-recipient interactions on pregnancy rate in a large-scale bovine embryo transfer program. *Theriogenology*. 1987;27(1):139–68.
 52. Vieira LM, Rodrigues CA, Mendanha MF, et al. Donor category and seasonal climate associated with embryo production and survival in multiple ovulation and embryo transfer programs in Holstein cattle. *Theriogenology*. 2014;82(2):204–12. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2014.03.018
 53. Bó GA, Mapletoft RJ. Historical perspectives and recent research on superovulation in cattle. *Theriogenology*. 2014;81(1):38–48. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2013.09.020
 54. Spell AR, Beal WE, Corah LR, et al. Evaluating recipient and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle. *Theriogenology*. 2001;56(2):287–97. doi.org: 10.1016/s0093-691x(01)00563-5.
 55. Smith AK, Grimmer SP. Pregnancy rates for Grade 2 embryos following administration of synthetic GnRH at the time of transfer in embryo-recipient cattle. *Theriogenology*. 2002;57(8):2083–91. doi.org: 10.1016/s0093-691x(02)00704-5.
 56. Hasler JF. Factors influencing the success of embryo transfer in cattle.. *Proceedings of the 23rd world buiatrics congress, Quebec Canada*. 2004;34: 66–67
 57. Vasconcelos JLM, Jardina DTG, Sá Filho OG, et al. Comparison of progesterone-based protocols with gonadotropin-releasing hormone or estradiol benzoate for timed artificial insemination or embryo transfer in lactating dairy cows. *Theriogenology*. 2011;75(6):1153–60. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2010.11.027
 58. Mapletoft RJ, Bo G. Bovine embryo transfer. *IVIS Reviews in Veterinary Medicine, International Veterinary Information Service*. 2016.
 59. Erdem H, Karasahin T, Alkan H, et al. Effect of embryo quality and developmental stages on pregnancy rate during fresh embryo transfer in beef heifers. *Tropical Animal Health and Production*. 2020;52:2541-7.
 60. Bényei B, Komlósi I, Pécsi A, et al. The effect of internal and external factors on bovine embryo transfer results in a tropical environment. *Animal Reproduction Science*. 2006;93(3–4):268–79. doi.org: 10.1016/j.anireprosci.2005.07.012
 61. Roper DA, Schrick FN, Edwards JL, et al.. Factors in cattle affecting embryo transfer pregnancies in recipient animals. *Animal Reproduction Science*. 2018;199:79–83. doi.org: 10.1016/j.anireprosci.2018.11.001

62. Leroy JLMR, Opsomer G, De Vliegher S, et al. Comparison of embryo quality in high-yielding dairy cows, in dairy heifers and in beef cows. *Theriogenology*. 2005;64(9):2022–36. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2005.05.003.
63. Hasler JF. Bovine embryo transfer: are efficiencies improving?. *Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*. 2012;319–40.
64. Wiczorkiewicz M, Jaśkowski JM, Wichtowska A, et al. Effectiveness of embryo transfer in cows - risk factors including in vivo derived and in vitro produced embryos. *Medical Journal of Cell Biology*. 2021;9(3):123–31.
65. Looney CR, Nelson JS, Schneider HJ, et al. Improving fertility in beef cow recipients. *Theriogenology*. 2006;65(1):201–9. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2005.09.023.
66. Erdem H. Sığırlarda embriyo transferinde fertilitenin artırılmasına yönelik girişimler. In: Erdem H (ed.) *Hayvanlarda Embriyo Transferi ve Diğer Yardımcı Üreme Teknolojilerinin Kullanımı*. 1st ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p. 45–9.
67. Savio JD, Thatcher WW, Sota RL De, et al. Regulation of dominant follicle turnover during the oestrous cycle in cows. *Journal of Reproduction & Infertility*. 1993;97:197–203. doi.org: 10.1530/jrf.0.0970197.
68. Siqueira LGB, Torres CAA, Souza ED, et al. Pregnancy rates and corpus luteum-related factors affecting pregnancy establishment in bovine recipients synchronized for fixed-time embryo transfer. *Theriogenology*. 2009;72(7):949–58. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2009.06.013.
69. Moura MT, Marques MO, Frare J, et al. Sincronização da ovulação com crestar e CIDR para inovulação de embriões bovinos em tempo fixo. In: Abstracts of the IV Simpósio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. Córdoba: IRAC. 2001; 269.
70. Purcell SH, Beal WE, Gray KR. Effect of a CIDR insert and flunixin meglumine, administered at the time of embryo transfer, on pregnancy rate and resynchronization of estrus in beef cattle. *Theriogenology*. 2005;64(4):867–78. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2004.12.015.
71. Chagas e Silva J, Diniz P, Lopes da Costa L. Lutetrophic effect, growth and survival of whole versus half embryos and, their relationship with plasma progesterone concentrations of recipient dairy heifers. *Animal Reproduction Science*. 2008;104(1):18–27.
72. Wallace LD, Breiner CA, Breiner RA, et al. Administration of human chorionic gonadotropin at embryo transfer induced ovulation of a first wave dominant follicle, and increased progesterone and transfer pregnancy rates. *Theriogenology*. 2011;75(8):1506–15. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2010.12.012
73. Kirbas M, Bülbül B, Köse M, et al. The Effect of a GnRH agonist injection or progesterone implant at diestrus in cryopreserved embryo transferred cows. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 2014;1–2:1–7.
74. Maillou V, Duffy P, O'Hara L, et al. Effect of hCG administration during corpus luteum establishment on subsequent corpus luteum development and circulating progesterone concentrations in beef heifers. *Reproduction, Fertility and Development*. 2014;26(3):367–74. doi.org: 10.1071/RD12353
75. Sánchez JM, Randi F, Passaro C, et al. Effect of human chorionic gonadotrophin administration 2 days after insemination on progesterone concentration and pregnancy per artificial insemination in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2018;101(7):6556–67. doi.org: 10.3168/jds.2017-14058

76. López-Gatiús F, Saleri R, De Rensis F, et al. Transfer of a single fresh in vitro-produced embryo may prevent twin pregnancy without compromising the fertility of the cow. *Reproduction in Domestic Animals*. 2022;57(4):450–5. doi.org: 10.1111/rda.14079
77. Block J, Drost M, Monson RL, et al. Use of insulin-like growth factor-I during embryo culture and treatment of recipients with gonadotropin-releasing hormone to increase pregnancy rates following the transfer of in vitro-produced embryos to heat-stressed, lactating cows. *Journal of Animal Science*. 2003;81(6):1590-602. doi.org: 10.2527/2003.8161590x.
78. Kim S-S, Ryoo Z-Y, Park Y-S. Effect of estrus synchronization protocols and gonadotropin releasing hormone treatments on the pregnancy and fetal loss rate after transfer of korean native cattle embryos to Holstein. *Journal of Embryo Transfer*. 2008;23(2):109–14.
79. Besbaci M, Abdelli A, Belabdi I, et al. Theriogenology Non-steroidal anti-inflammatory drugs at embryo transfer on pregnancy rates in cows : A meta-analysis. *Theriogenology*. 2021;171:64–71. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2021.04.010
80. Alkan H, Erdem H. Reproductive use of nonsteroidal antiinflammatory drugs in cows. *Ataturk Universitesi Veteriner Bilim Dergisi*. 2018;13(1):112-20. doi.org: 10.17094/ataunivbd.289219.
81. Kasimanickam RK, Hall JB, Estill CT, et al.. Flunixin meglumine improves pregnancy rate in embryo recipient beef cows with an excitable temperament. *Theriogenology*. 2018;107:70–7. doi.org: 10.1016/j.theriogenology.2017.10.043.

Bölüm 7

EMBRYONİK ÖLÜMLER İLE MÜCADELE

Hatice Esra ÇOLAKOĞLU¹
Murat Onur YAZLIK²

Giriş

İnekçiliğin ekonomik olarak devam edebilmesi için her inekten yılda bir yavru elde edilmesi temel amacı oluşturmaktadır. Sağlıklı bir yavru doğumu gerçekleşmediği sürece gebe kalma aralığı uzamakta, sonuçta da zaman ve ekonomik kayıplar oluşmaktadır (1,2). İneklerde fertilizasyon oranı %90-100 ile oldukça yüksek iken doğum oranı düvelerde %55-60, ineklerde ise %35-40 olarak bildirilmektedir (2,3). İneklerde fertilizasyon oranının yüksek, doğum oranlarının ise düşük olması embriyonik ve fetal kayıplar ile açıklanmaktadır. Bu kayıpların büyük kısmını da embriyonik kayıplar oluşturmakta ve inekçilikte embriyonik ölümler en önemli fertilité sorunlarının başında yer almaktadır. Embriyonik ölümlerin genel insidansı %40 olarak belirtilmektedir (4).

İneklerde fekdasyondan yaklaşık gebeliğin 42-45. günü olan organogenezis sonuna kadar geçen süreç embriyonal dönem olarak tanımlanmaktadır. Embriyonal dönemde önemli doku, organ ve sistemler gelişerek dönem sonunda embriyo kendi türünün minyatür modeli olarak şekillenmektedir. Fekonde olmuş ovumun veya embriyonun implantasyonun tamamlandığı gebeliğin 42. gününe kadarki süreçte çeşitli nedenlere bağlı olarak ölmesi olarak tanımlanan embriyonal ölüm, erken ve geç embriyonik ölüm olarak sınıflandırılmaktadır. Gebeliğin 0-13. gününe (tohumlamayı takiben 15 gün içinde) kadar olan, siklus süresini etkilemeyen ve abort belirtisi görülmeyen ölümler erken embriyonik ölüm, 13-24. günleri arasında olan (tohumlamayı takiben 16-42. günler arası), siklus süresinin uzadığı ve tohumlamayı takiben 35-50. günlerde ineklerin östrus gösterdiği ölümler ise geç embriyonik ölüm olarak tanımlanmaktadır (5,6). Embriyonik ölümler birçok nedene bağlı oluşabildiğinden insidansları sürüler ve çalışmalar

¹ Doç. Dr. Hatice Esra Çolakoğlu, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji ABD, canatan@ankara.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8217-5151

² Doç. Dr. Murat Onur Yazlık, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji ABD, yazlik@ankara.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-0039-5597

değerlendirilerek en uygun tedavinin hayvana ve nedene yönelik uygulanması başarı şansını artıracaktır.

KAYNAKÇA

1. Akar Y, Apaydın AM. İneklerde embriyonik ölümler ve sebepleri. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 1996;6:67-70.
2. Diskin MG, Morris DG. Embryonic and early foetal losses in cattle and other ruminants. *Reproduction in Domestic Animals*. 2008;43(SUPPL.2):260-267.
3. Lonergan P, Fair T, Forde N, et al. Embryo development in dairy cattle. *Theriogenology*. 2016;86(1):270-277.
4. Rani P, Dutt R, Singh G, et al. Embryonic mortality in cattle—a review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2018;7(7):1501-1516.
5. Gabor G, Kastelic JP, Abonyi-Toth Z, et al. Pregnancy loss in dairy cattle: Relationship of ultrasound, blood pregnancy-specific protein B, progesterone and production variables. *Reproduction in Domestic Animals*. 2016; 51(4):467-473.
6. Diskin MG, Parr MH, Morris DG. Embryo death in cattle: an update. *Reproduction, Fertility and Development*. 2011;24(1):244-51.
7. Alfieri AA, Leme RA, Agnol AMD, et al. Sanitary program to reduce embryonic mortality associated with infectious diseases in cattle. *Animal Reproduction Science*. 2019;16(3):386-393.
8. Abdalla H, Elghafghuf A, Elsohaby I, et al. Maternal and non-maternal factors associated with late embryonic and early fetal losses in dairy cows. *Theriogenology*. 2017; 15(100):16-23.
9. Bilodeau-GOeseels S, Kastelic J. Factors affecting embryo survival and strategies to reduce embryonic mortality in cattle. *Canadian Journal of Animal Science*. 2003; 83:659-671.
10. King WA. Chromosome abnormalities and pregnancy failure in domestic animals. In: McFeely RA, editör. *Advances in Veterinary Science and Comperative Medicine*, vol.34. London: Academic pres;1990. P. 229-250.
11. VanRaden PM, Miller RH. Effects of nonadditive genetic interactions, inbreeding and recessive defects on embriyo and fetal loss by sevnty days. *Journal of Dairy Science*. 2006;89(7):2716-2721.
12. Boğa Kuru B, Kuru M. İneklerde Embriyonik Ölüm Nedeni: Genetik Faktörler. Ayvazoğlu Demir P, Kuru M. (ed.) *Tüm Yönleriyle İneklerde Embriyonik Ölümler ve Abortus* içinde. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2021. p.45-55.
13. Diskin MG, Waters SM, Parr MH, et al. Pregnancy losses in cattle: potential for improvement. *Reproduction, Fertility and Development*. 2016;28(1-2):83-93.
14. Kuru M, Demir MC. İneklerde Embriyonik Ölüm Nedenleri: Sıcaklık Stresi, Nakil Stresi, Yaş, Irk ve Diğer Faktörler. Ayvazoğlu Demir P, Kuru M. (ed.) *Tüm Yönleriyle İneklerde Embriyonik Ölümler ve Abortus* içinde. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2021. p.109-125.
15. Shah BR. Factors leading to early embryonic death. *Nepal Veterinary Journal*. 2019;36:118-125.
16. Ölmez M, Şahin T. M. İneklerde Embriyonik Ölümlerde Beslenmenin Rolü. Ayvazoğlu Demir P, Kuru M. (ed.) *Tüm Yönleriyle İneklerde Embriyonik Ölümler ve Abortus* içinde. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2021. p.55-61.

17. Yıldız A, Balıkcı E. İneklerin Kan Serumlarındaki Bazı Mineraller ile Embriyonik Ölüm Arasındaki İlişki. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2004;15(1):11-14.
18. Pradhan R, Nakagoshi N. Reproductive disorders in cattle due to nutritional status. *Journal of Co-operative Organization and Management*. 2008;14:45-66.
19. Amin BY, Dar RR, Ali A, et al. Role of micro-nutrients in bovine reproduction. *Theriogenology Insight*. 2016;6:57-65.
20. Leroy JL, Van Soom A, Opsomer G, et al. Reduced fertility in high-yielding dairy cows: are the oocyte and embryo in danger? Part II. Mechanisms linking nutrition and reduced oocyte and embryo quality in high-yielding dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*. 2008;43(5):623-632.
21. Mattos R, Staples CR, Williams J, et al. Uterine, ovarian, and production responses of lactating dairy cows to increasing dietary concentrations of menhaden fish meal. *Journal of Dairy Science*. 2002;85(4):755-764.
22. Zobel R, Tkalcic S, Pipal I, et al. Incidence and factors associated with early pregnancy losses in Simmental dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 2011;127(3-4):121-5.
23. Moore DA, Overton MW, Chebel RC, et al. Evaluation of factors that affect embryonic loss in dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005;226(7):1112-1118.
24. Thomas J, Vanwye G. Understanding and minimizing pregnancy loss in cattle. 2021.
25. Perry GA, Perry BL, Walker JA, et al. Evaluation of prior grazing experience on reproductive performance in beef heifers. *Professional Animal Scientist*. 2013;29:595-600.
26. Ergene O. İneklerde kromozomal, hormonal beslenme sorunlarına ve ısı stresine bağlı erken embriyonik ölümler. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2009;2:36-41.
27. Parmar SC, Dhami A, HadiyaK, et al. Early embryonic death in bovines: An overview. *Large Animal Review*. 2016;6:6-12.
28. Sayid A. Fertilization failure and early embryonic mortality as a major cause of reproductive failure in cattle: A review. *World Sci News*. 2021;158:59-71.
29. Hashem N, Soltan Y. Impact of phytoestrogens on livestock production: a review. *Egyptian Journal of Nutrition and Health*. 2016;19:81-89.
30. Demir MC, Kuru M, Kaya S. İneklerde Embriyonik Ölüm Nedenleri: Enfeksiyonlar. Ayvazoğlu Demir P, Kuru M. (ed.) *Tüm Yönleriyle İneklerde Embriyonik Ölümler ve Abortus* içinde. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2021. p.65-75.
31. García-Ispuerto I, López-Gatius F, Santolaria P, et al. Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. *Theriogenology*. 2006;65(4):799-807.
32. Merrill ML, AnsoteguiR, Wamsley NE, et al. Effects of Flunixin meglumine on embryonic loss in stressed beef cows. *American Society of Animal Science*. 2003;54:53-56.
33. Richardson BN, Hill SL, Stevenson JS, et al. Expression of estrus before fixed-time AI affects conception rates and factors that impact expression of estrus and the repeatability of expression of estrus in sequential breeding seasons. *Animal Reproduction Science*. 2016;166:133-140.
34. Çetin N. İneklerde Embriyonik Ölümlerden Korunmada Nonsteroid Antiinflamatuvar İlaç Uygulamaları ve Hormonal Girişimler. Ayvazoğlu Demir P, Kuru M. (ed.) *Tüm Yönleriyle İneklerde Embriyonik Ölümler ve Abortus* içinde. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2021. p.153-166.

35. Guzeloglu A, Erdem H, Saribay MK, et al. Effect of the administration of flunixin meglumine on pregnancy rates in Holstein heifers. *The Veterinary Record*. 2007;160:404-406.
36. Emre B, Zonturlu AK, Korkmaz Ö. Sütçü ineklerde ovsynch protokolünü takiben uygulanan flunixin meglumin'in gebelik oranları üzerine etkisi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2012;1:88-91.
37. Özyurtlu N, Çetin Y, Küçükbaşlan İ ve ark., İneklerde tohumlama sonrası flunixin meglumin, meloksikam ve PGE2 uygulamalarının gebelik oranları üzerine etkisi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2016;5:105-109.
38. Erdem H, Güzeloglu A. Effect of meloxicam treatment during early pregnancy in holstein heifers. *Reproduction in Domestic Animals*. 2010;45:625-628.
39. Dursun Ş. Laktasyonda olmayan İsviçre esmeri inek ve düvelerde ketoprofen ve flunixin meglumin uygulamasının gebe kalma oranı üzerine etkisi. Doktora tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 2011.
40. Von Krueger X, Heuwiese W. Effect of flunixin meglumine and carprofen on pregnancy rates in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 210;93:5140-5146.
41. Lucy MC. Reproductive loss in high producing dairy cattle: Where will it end? *Journal of Dairy Science*. 2001;84:1277-1293.
42. Aslan S, Wesenauer G. İneklerde gebelik, embriyonik-fötal ölümler, ovaryum fonksiyonları ve uterus çapının ultrasonografi ile saptanması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 1999;23(3):623-631.
43. Moura MT, Marques MO, Frare J, et al. Sincronizaço da ovulço com Crestar e CIDR para inovulaaço de embrioes bovinos em tempo fixo. 4 Simposio. *International de Reproduction Animals*. 2001.269.
44. Battocchio M, Gabai G, Mollo A, et al. Agreement between ultrasonographic classification of the CL and plasma progesterone concentration in dairy cows. *Theriogenology*. 1999;51:1059-1069.
45. Tek Ç, Sabuncu A, Baran A, et al. Postaprtum sütçü ineklerde GnRH+PGF2 α ve hCG+ PGF2 α uygulamalarının östrus senkronizasyonu ve fertilitte üzerine etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2003;27:125-131.
46. Ergene O. İneklerde embriyonik yaşamın desteklenmesine yönelik hormonal girişimler. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2011;8:119-126.
47. Larson FS, Butler RW, Currie BW. Pregnancy rates in lactating dairy cattle following supplementation of progesterone after artificial insemination. *Animal Reproduction Science*. 2007; 02:172-179.
48. Shams-Esfanabadi N, Shirazi A. Effectsof supplementation of repeat-breeder dairy cows with CIDR from 5-19 post-insemination on pregnancy rate. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2006;9(11):2173-2176.
49. Barkhori-Mehni S, Karami-Shabankareh H, Masoumi R, et al. Effect of exogenous progesterone or flunixin meglumine after AI on serum progesterone concentration and pregnancy per AI in lactating dairy Cows. *Animal Reproduction*. 2018;15(2):140-147.
50. Mann GE, Lamming GE. The influence of progesterone during early pregnancy in cattle. *Reproduction in Domestic Animals*. 1999;34:269-274.
51. Van Cleeff J, Drost M, Thatcher WW. Effects of postinsemination progesterone supplementation on fertility and subsequent estrous responses of dairy heifers. *Theriogenology*. 1991;36: 795-807.

52. Thatcher WW, Moreira F, Santos JEP. Strategies to improve reproductive management of dairy cows. Pages 177–193 in J. Kennelly, ed. *Advances in dairy technology*. 2000;12. The University of Alberta, Edmonton, AB
53. Wolfenson D, Thatcher WW, Savio JD, et al. The effect of a GnRH analogue on the Dynamics of follicular development and synchronization of estrous in lactating cyclic dairy cows. *Theriogenology*. 1994;633-644.
54. Mee MO, Stevenson JS, Scoby RK. Influence of gonadotropin-releasing hormone and timing of insemination relative to estrus on pregnancy rates of dairy cattle at first services. *Journal of Dairy Science*. 1990;73:1500-1507.
55. Szenci O, Takacs E, Sulon J, et al. Evaluation of GnRH treatment 12 days after AI in the reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*. 2006;66:1811-1815.
56. Musilova D, Bartoněk J, Čech S, et al. Induction of accessory corpus luteum in cows by gonadotropin-releasing hormone administered after insemination. *Acta Veterinaria Brno*. 2014;83(2):107-111.
57. Ataman MB, Erdem H, Bulbul B, Umutlu S, Colak M. The effect of buserelin injection 12 days after insemination on selected reproductive characteristics in cows. *Acta Veterinaria Brno* 2011;80(2):171-177.
58. Yeşilkaya ÖF, Erdem H. Sütçü ineklerde döl veriminin artırılmasına yönelik tohumlama sırası/sonrası GnRH uygulamaları. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*. 2021;16:101-109.
59. Meyer MD, Hansen PJ, Thatcher WW, et al. Extension of corpus luteum lifespan and reduction of uterine secretion of prostaglandin F2 of cows in response to recombinant interferon. *Journal of Dairy Science*. 1995;78:1921–1931.
60. Hirako M, Karmomae H, Domeki I. Luteotrophic effect of pregnant mare serum gonadotrophin in cattle. *Journal of Veterinary Medicine*. 1995;57: 317-321.
61. Pohler KG, Reese ST, Franco GA, et al. New approaches to diagnose and target reproductive failure in cattle. *Animal Reproduction*. 2020;17(3):e20200057.
62. Filho RVO, Franco GA, Reese ST, et al. Using pregnancy associated glycoproteins (PAG) for pregnancy detection at day 24 of gestation in beef cattle. *Theriogenology*. 2020;141:128-133.