

Donör İneklerde Mevsimin Embriyo Kalitesi Üzerine Etkisi

Tugay AYAŞAN¹, Hatice HIZLI¹, Kurtuluş GÖK¹, Numan KILIÇALP¹, Uğur KARA²,
Aysun ÇAMLIDAĞ¹, Emel KARAKOZAK¹, Hasan MUTLU¹, Serdal ÇOBAN¹, M. Seymen SEĞMENOĞLU³
¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana-TÜRKİYE
²Saimbeyli Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Adana-TÜRKİYE
³Adana Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsü, Adana-TÜRKİYE

Özet: Sunulan çalışma, donör ineklerde mevsimin embriyo kalitesi üzerine etkisini saptamak amacıyla yapıldı. Dene- mede, yaz (n=34), sonbahar (n=21), ilkbahar (n=67), kış (n=45) mevsimlerinde yapılan embriyo transfer çalışmaları kullanıldı. Elde edilen bulgulara göre, mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisinin istatis- tikel olarak önemli olduğu tespit edildi. Ayrıca, mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo sayısı ortalaması ile toplam embriyo sayısı ortalaması üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu da tespit edildi. Sonuç olarak, inek- lerde mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine önemli bir etkisinin olduğu kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Donör inek, embriyo kalitesi, mevsim

Effect of Season Upon The Embryo Quality in Donor Cows

Summary: The objective of the study was to evaluate the effects of season on the embryo quality in donor cows. In the experiment, embryo transfer results of autumn (n=21), spring (n=67) winter (n=45) and summer seasons (n=34) were used. According to the study, the season affected the rates of transferable and non-transferable embryos. In addition, the season did not affect the numbers of transferable, non-transferable and total embryos. In conclusion, the findings suggest that the season affects the rates of transferable and non-transferable embryos in donor cows.

Key Words: Donor cow, embryo quality, season

Giriş

Embriyo transfer (ET) çalışmalarının uzun yıllardır yapılmasına karşılık, istenilen sonuçlar yine de beklentileri tam olarak karşılayamamaktadır. Bu durum, ET'de başarıyı etkileyen pek çok faktörün ele alınmasını zorunlu kılmıştır. Bu amaçla, ET çalışmalarında sürekli yeni yöntemler denenmekte veya var olan teknikler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Hayvan yetiştirme programında, çoklu yumurtlama ve ET'nin (Multiple Ovulation and Embryo Transfer, MOET) istenilen genetik ilerlemeyi artırdığı ve generasyonlar arası süreyi kısalttığı ifade edilmektedir (5). Bu düşünceden hareketle, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde "Anadolu Alacası" adı altında bir proje yürütülmeye başlanmıştır (30). Peixoto ve ark. (15); a) MOET'in hızlı bir yayılma gösterdiğini, b) sonuçlarının değişken ve tahmininin zor olduğunu, c) süperovulasyon sonuçlarının bireysel ve çevre koşullarından etkilendiğini, d) donörleri etkileyen faktörlerin donörlerin ırk, ay, yıl, mevsim, hormon kaynağı ve dozu olduğu ve e) donörlerden istenilen sonuçların alınabilmesi için yaş ve hormon dozunun dikkate alınmasının gerekliliğini ifade etmişlerdir.

Donör ineklerden istenilen miktar ve kalitede embriyo elde edilmesi için; ırk, yaş, canlı ağırlık,

laktasyon sayısı, süt verimi, vücut kondisyon skoru ve önceki beslenme programları da dikkate alınmalıdır (3, 6, 7, 8, 11, 13, 22). Buna paralel olarak, Kweon ve ark. (10), sığırlarda süperovulasyonu etkileyen faktörlerin; yer, laktasyon sayısı, buzağılama sonrası aylar, kullanılan gonatotropinler, sezon, östrus siklusundaki süperovulasyon uygulamaları ile serum toplam kolesterol düzeyi olduğunu bildirmiş, uzun yıllardır ET uygulamalarının yapılmasına karşılık, yukarıdaki faktörlerin ET başarısını hala sınırladığını ifade etmiştir. Putney ve ark. (17), embriyoların kış aylarında donör ineklerden daha fazla toplandığını bildirirken; Al-Katanani ve ark. (1), Sartori ve ark. (21) ile Wolfenson ve ark. (28), sıcaklık stresinin embriyo gelişimi üzerine zararlı etki gösterdiğini bildirmiştir. Marquez ve ark. (12), mevsimsel etkinin embriyo kalitesi üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları denemelerinde, kuru ve yağışlı sezonda yapılan ET'lerin etkisine bakmışlardır. Anılan araştırmacılar, kuru sezonda 16 adet iyi, 20 adet zayıf ve 17 adet kötü embriyo tespit ederken, yağışlı sezonda ise, 21 adet iyi, 20 adet zayıf ve 20 adet kötü embriyo elde etmişlerdir. Chebel ve ark. (4), mevsim ve donör hayvanlar arasında bir interaksiyonun olduğunu bildirirken; Takuma ve ark. (26) ise, donör ineklerden elde edilen oosit ve folikül sayılarının inek X mevsim interaksiyonundan istatistiksel olarak etkilendiğini, 1. ve 2. kalitedeki embriyo oranının sıcak ve soğuk sezonlar arasında bir farklılığa yol açmadığını bildirmişlerdir.

Dolayısıyla, sunulan çalışmada donör ineklerden elde edilen embriyo kalitesi üzerine mevsimin etkileri araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Hacıali İşletmesi'nde bulunan büyükbaş hayvancılık tesislerinde gerçekleştirildi. Hayvan materyalini 55 adet Siyah Alaca donör inek oluşturdu. Donör inekler; 550-600 kg ağırlığında, 5 yaşlı, vücut kondisyon skoru 4.0 ünite, 3. laktasyonda olan, düzenli östrus aktivitesi gösteren ve klinik yönden sağlıklı hayvanlardı. Rasyon olarak, yeterli miktarlarda kesif yem+vitamin+mineral takviyesi, silaj, saman, şeker pancarı posası ve yonca verildi. Mevsimin etkisine yönelik olarak, sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz aylarında yapılan ET'ler dikkate alındı. Transferler her grup için günün aynı saatinde yapıldı. Çalışma boyunca, sonbahar (Eylül-Kasım) 21, kış (Aralık-Şubat) 45, ilkbahar (Mart-Mayıs) 67 ve yazın (Haziran-Ağustos) 34 adet olmak üzere toplam 167 adet ET sonuçları değerlendirildi.

Embriyo kalitesinin saptanması, işletmede bulunan Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda yapıldı. Süperovulasyon amacıyla, donörlere uygulamanın başında (0. gün) CIDR intra-vaginal olarak uygulandı. Yedinci günden itibaren, 12 saat ara ile günde 2 kez sabah ve akşam azalan dozlarda (80:80 mg, 60:60 mg, 40:30 mg, 30:20 mg) olmak üzere toplam 400 mg FSH (Folltropin- V®, Bioniche Animal Health Inc., Ontario, CANADA K8N5J2), 4 gün süre ile kas içi uygulandı. Ardından, corpus luteumu lize etmek amacıyla 5. FSH enjeksiyonuyla birlikte tek doz 500 µg Cloprostenol (Estrumate®) Schering Plough/Essex Animal Health Sedelsberger strasse 2.26169 Friesoythe-GERMANY) uygulandıktan sonra, 6. FSH enjeksiyonuyla birlikte CIDR uzaklaştırıldı. Son olarak, Cloprostenol enjeksiyonundan 24 saat sonra, günde 3 kez donörlerin östrusları takip edilerek, inekler östrus başlangıcından itibaren 12 saat ara ile 0.25 ml payetlerle tohumlandı. Embriyolar, tohumlamayı takiben 7. günün sonunda uterus yıkaması ile toplandıktan sonra, uterus yıkaması sırasında ultrason (5 MHz, Honda HS-101V) yardımıyla ovaryum muayeneleri yapılarak, mevcut korpus luteum ve anovulatrör folikül sayıları tespit edildi. Yıkama solüsyonu olarak, % 1 buzağı serumu (Foetal Bovine Serum, Sigma F 9665) ve % 0.1 Kanamisin (Kanovel®), Vetaş Veteriner ve Tarım İlaçları A.Ş.) içeren 1 lt'lik laktatlı-ringer solüsyonu (Ringer-Fleks®, Eczacıbaşı-Baxter Hastane Ürünleri, İstanbul) kullanıldı. Uterus yıkamasına başlamadan önce, 4-6 ml

lokal anestezi (Adokain®, SANOVEL İlaç San.ve Tic. A.Ş., Maslak/İstanbul) solüsyonu kullanılarak üst epidural anestezi uygulandı. Uterus yıkaması çift yönlü foley kateteri ile yapıldı. Kateterin balonu komuların bifurkasyon noktasından yaklaşık 5 cm içeri girdikten sonra 15-20 ml hava ile şişirilerek sabitlendi. İlk iki yıkama sırasında, komuların yaklaşık %70 den fazlası solüsyonla doldurulmadan önce, her defasında 50-100 ml solüsyon verilerek her bir kornu 5-6 kez yaklaşık 500 ml solüsyon kullanılarak yıkandı. Alınan uterus yıkama içeriği, filtreden geçirildikten sonra petri kutularına konularak, stereo mikroskop altında embriyolar bulundu. Embriyolar, arama solüsyonuna (Viqro TM HOLDING Plus Bioniche Animal Health USA Inc Pulman WA, USA 509-3354047) aktarılarak, solüsyonda 3 kez yıkandıktan sonra kaliteleri incelendi. *Çok iyi* (1. kalite): Embriyo küre şeklinde, büyüklüğü, rengi ve yapısı tek düze hücrelere sahip; *İyi* (2. kalite): Embriyo birkaç vezikül, düzensiz şekil ve dışarıya doğru birkaç çıkıntı gibi önemsiz birkaç bozukluğa sahip; *Orta* (3. kalite): Embriyonik bozukluklar belirgin ancak fazla değil, blastomerler dışarıya çıkıntı yapmış, vezikülasyon ve birkaç adet dejenere hücre mevcut; *Zayıf* (dejenere): Bozukluklar çok bariz; çok sayıda çıkıntı yapan blastomerler, dejenere olmuş hücreler, çok sayıda büyük veziküller bulunan, canlı görünümü embriyo kümesi olarak değerlendirildi (9, 29).

İstatistiksel Analizler

Embriyo transferi ölçütlerinin mevsimlere göre karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) test istatistiği, transfer edilme oranların mevsimlere göre karşılaştırılmasında *Ki-kare* testi uygulandı. İstatistiki analizler SPSS 10.0 versiyon paket programı kullanılarak yapıldı (24). Mevsimler arası farklılıklar $P<0.05$ düzeyinde önemli kabul edildi.

Bulgular

Çalışmada, mevsimlere göre ET ölçütleri ile ilgili parametrelerin olduğu Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde, mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisinin istatistiksel yönden önemli olduğu tespit edildi.

Transfer edilebilir ve toplam embriyo sayı ortalaması sonbaharda yüksek bulunmasına rağmen, istatistiksel olarak mevsimler arası fark önemsiz bulundu ($P>0.05$).

Tablo 1. Mevsimin embriyo ölçütlerine/sayılarına etkisi ($X \pm Sx$)

Mevsimler	n	Transfer Edilebilir Embriyo Sayısı	Transfer Edilemeyen Embriyo Sayısı	Toplam Embriyo Sayısı
		$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$
Kış	45	4.31±0.60	2.84±0.47	7.16±0.76
İlkbahar	67	4.00±0.49	2.61±0.37	6.61±0.59
Sonbahar	21	4.57±0.73	3.43±0.68	8.00±1.04
Yaz	34	2.91±0.50	3.12±0.53	6.03±0.70
Önem düzeyi		P>0.05	P>0.05	P>0.05

Tablo 2. Mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisi, %

Mevsimler	Transfer Edilme Durumu	
	Transfer Edilebilen	Transfer Edilemeyen
Kış	(%60.19) a ⁿ⁼²⁷	(%39.81) ab ⁿ⁼¹⁸
İlkbahar	(%60.51) a ⁿ⁼⁴¹	(%39.49) a ⁿ⁼²⁶
Sonbahar	(%57.12) a ⁿ⁼¹²	(%42.88) ab ⁿ⁼⁹
Yaz	(%48.18) b ⁿ⁼¹⁶	(%51.82) b ⁿ⁼¹⁸

$X^2=24.250$; $P<0.001$.

a-b: Aynı sütunda gösterilen farklı harfler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Donör ineklerde mevsime bağlı olarak transfer edilebilen, edilemeyen ve toplam embriyo sayı ortalamaları (Tablo 1) ile transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranlarına ait veriler (Tablo 2) sunuldu. Çalışmada, mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi. Mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerindeki etkisi Ki-kare testi sonucuna göre önemli bulundu. Transfer edilebilir embriyo oranının yaz aylarında düşük olduğu, buna karşılık ilkbahar aylarında ise yüksek olduğu tespit edildi.

Sunulan çalışmada, transfer edilebilir embriyo sayı ortalamasının 3.93 (2.91-4.57) olduğu, transfer

edilebilir embriyo sayısının sonbaharda yüksek (4.57±0.73) iken, yazın ise düşük (2.91±0.50) sayıda olduğu gözlemlendi. Elde edilen bulguları destekler nitelikte, Haziran-Kasım (n=65) ile Aralık-Mayıs (n=36) arasında ET yapan Kweon ve ark. (10), transfer edilebilir embriyo sayısının ay ve mevsime göre değişim göstermediğini bildirmiştir. Bu konuda yapılan başka bir araştırmada ise, kış (8.1±2.5) ve ilkbahar (8.1±1.0) mevsimlerinde elde edilen transfer edilebilir embriyo sayısının, yaz (6.6±1.2) ve sonbaharda (6.0±1.0) elde edilen sayılardan daha fazla olduğu görülmüş ve gruplar arası istatistiksel yönden bir farklılık bulunmamıştır (16). Silva ve ark. (23), transfer edilebilir embriyo sayısının ilkbaharda 5.2±0.4, yazın 5.7±0.4, sonbaharda 5.4±0.3 ve kışın 5.6±0.4 olduğunu, mevsimsel etki-

nin ise önemsiz olduğunu bildirmiş, öte yandan Szabari ve ark. (25), transfer edilebilir embriyo sayısının ineklerde 9.14, düvelerde ise 6.80 olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, Takuma ve ark. (26), yaz ve ilkbaharda elde edilen embriyo kalitelerinin farklı olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, transfer edilebilir embriyo oranı mevsimden etkilenmiş, %60.51 ile ilkbahar mevsiminde yüksek oranda bulunurken, yaz mevsiminde ise %48.18 ile düşük oranda olduğu belirlenmiştir. Walters ve ark. (27), ilk laktasyondaki ineklerin erken laktasyon stresi nedeniyle embriyo kalitelerinin en düşük düzeyde olduğunu bildirirken; Moura ve ark. (14), yüksek çevre sıcaklığı altındaki hayvanların; a) düşük östradiol, küçük folikül ve uzun luteal faza maruz kaldığını, b) termal stresin gebelik oranını azalttığını, c) çevre koşullarının oosit ve embriyo kalitesini etkilediğini ve d) rasyona yağ katkısının gebelik oranı ve folikül gelişimini desteklediğini ifade etmiştir. Buna paralel olarak, Ayaşan ve Karakozak (3), yağ asitlerinin oosit ve embriyo kalitesi üzerine etkili olduklarını, daha büyük çapta korpus luteum şekillendirerek, progesteron sentezini stimüle etmek ve böylelikle de gebelik oranını iyileştirebilmek için ovulasyondan sonraki dönemde hayvanlara linolenik asitçe zengin rasyonlar verilmesinin gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Sunulan çalışmada, toplam embriyo sayısının gruplarda 6.03-8.00 arasında değiştiği, sonbaharda elde edilen embriyo sayısının ise diğer mevsimlerden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Pradhan ve ark. (16), kışın elde edilen embriyo sayısının (16.8), sonbahar (12.0), ilkbahar (9.6) ve yazın (8.4) elde edilen embriyo sayısından daha fazla olduğunu bildirmiş, gruplar arasında istatistiksel yönden ise bir farklılık gözlemlemişlerdir. Ayrıca, Rutledge ve ark. (19), ineklerin blastosist aşamasına gelen embriyo oranının yaz ortası ile sonunda azalma gösterdiğini, buna karşın kışın ise artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Öte yandan, Al-Katanani ve ark. (2) ile Rehman ve ark. (18) ise, yüksek çevre sıcaklığı ile nemin embriyo kalitesi üzerine olumsuz etkili olduğunu bildirirken; Ryan ve ark. (20) ise, östrüstan sonraki 6. veya 7. gündeki embriyo/oosit oranının sıcak ve soğuk mevsimlerden etkilenmediğini saptamışlardır.

Sonuç olarak; donör ineklerde mevsimin transfer edilebilir ve edilemeyen embriyo oranı üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu kanısına varıldı.

Kaynaklar

1. Al-Katanani, YM, Webb DW, Hansen PJ, 1999. Factors affecting seasonal variation in 90-day non return rate to first service in lactating Holstein cows in a hot climate. *J Dairy Sci*, 82: 2611-2616.
2. Al-Katanani YM, Paula-Lopes FF, Hansen PJ, 2002. Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. *J Dairy Sci*, 85: 390-396.
3. Ayaşan T, Karakozak E, 2010. Donör ineklerin beslenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 16 (3): 523-530.
4. Chebel RC, Demetrio DG, Metzger J, 2008. Factors affecting success of embryo collection and transfer in large dairy herds. *Theriogenology*, 69(1): 98-106.
5. Ekinci MS, Akyol İ, Karaman M, Özköse E, 2005. Hayvansal biyoteknoloji uygulamalarında güncel gelişmeler. *KSÜ Fen ve Mühendislik Derg*, 8(2): 89-95.
6. Epaphras A, Karimuribo ED, Msellem SN, 2004. Effect of season and parity on lactation of crossbred Ayshire cows reared under coastal tropical climate in Tanzania. *Livestock Res Rural Develop*, 16(6): 1-8.
7. Goshu G, Belihu K, Berihun A, 2007. Effect of parity, season and year on reproductive performance and herd life of Friesian cows at Stella private dairy farm, Ethiopia. *Livestock Res Rural Develop*, 19(7): 1-8.
8. Hızlı H, Ayaşan T, Gök K, Kara U, Kılıçalp N, Çamlıdağ A, Karakozak E, Seğmenoğlu MS, Mutlu H, Asarkaya A, 2011. Donör ineklerde yaş ile embriyo kalitesi arasındaki ilişkinin saptanması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 17 (3): 493-497.
9. Kara U, 2010. Sığırlarda Embriyo Transferinde CIDR ile Senkronize Edilen Donörlere Östrus Öncesi Gerçekleştirilen Çift PGF₂α Uygulamalarının Elde Edilen Embriyoların Kalitesi ve Sayısı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji ABD, Kayseri-Türkiye.
10. Kweon Oh K, Kanagawa H, Takahashi Y, Yamashina H, Seike N, Iwazumi Y, Aoyagi Y, Ono H, 1986. Factors affecting superovulation response in cattle. *Jpn J Vet Sci*, 48(3): 495-503.

11. Looney CR, 2005. Donor nutrition. *Ovagenix*, LP College.
12. Marquez YC, Galina CS, Moreno N, Ruiz H, Ruiz A, Merchant H, 2005. Seasonal effect on Zebu embryo quality as determined by degree of apoptosis and resistance to cryopreservation. *Reprod Dom Anim*, 40(6): 553-558.
13. Mollo A, Lora M, Faustini M, Romagnoli S, Cairoli F, 2007. Some factors affecting embryo transfer success in dairy cows. *J Anim Vet Adv*, 6(4): 496-499.
14. Moura AAA, Araujo AA, Pimentel PG, 2002. Heat stress, dietary fat and reproductive management of dairy cows. *IV Simpósio Cearense de Ciência Animal e II Simpósio, Nordeste de Buiatria*, 12(1): 50-55.
15. Peixoto, MGCD, Bergmann JAG, Fonseca CG, Penna VM, Pereira CS, 2006. Effects of environmental factors on multiple ovulation of Zebu donors. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 58 (4): 567-574.
16. Pradhan R, Oshima K, Ochiai Y, Kojima T, Yamamoto N, Ghanem ME, Nakagoshi N, 2008. Influence of season and parity on embryo recovery and subsequent reproductive performances in early postpartum suckling Japanese Black cows. *Livestock Res Rural Develop*, 20(2): 1-8.
17. Putney DJ, Thatcher WW, Drost M, Wright JM, DeLorenzo MA, 1988. Influence of environmental temperature on reproductive performance of embryo donors and recipient in the southwest region of United States. *Theriogenology*, 30: 905-922.
18. Rehman N, Collins AR, Suh TK, Wright Jr RW, 1994. Development of *in vitro* and fertilized bovine oocytes co-cultured with Buffalo rat liver cells. *Theriogenology*, 41: 1453-1462.
19. Rutledge JJ, Monson RL, Northey DL, Leibfried-Rutledge ML, 1999. Seasonality of cattle embryo production in a temperate region. *Theriogenology*, 51: 330 (Abstr.).
20. Ryan DP, Prichard JF, Kopel E, Godke RA, 1993. Comparing early embryo mortality in dairy cows during hot and cool seasons of the year. *Theriogenology*, 39: 719-737.
21. Sartori R, Sartor-Bergfelt R, Mertens SA, Guenther JN, Parrish JJ, Wiltbank MC, 2002. Fertilisation and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *J Dairy Sci*, 85: 2803-2812.
22. Sartori R, Bastos MR, Wiltbank MC, 2010. Factors affecting fertilisation and early embryo quality in single- and superovulated dairy cattle. *Reprod Fertil Dev*, 22:151-158.
23. Silva JCC, Alvarez RH, Zanenga CA, Pereira GT, 2009. Factors affecting embryo production in superovulated Nelore cattle. *Anim Reprod*, 6(3): 440-445.
24. SPSS, Statistical Package Social Science, 1999. SPSS 10.0, SPSS Inc.
25. Szabari M, Pinnyey SZ, Boros N, Sebestyen J, Retter Z, Bakos G, Bokor A, Stefler J, 2008. Some factors affect of embryo-flushing in dairy cattle. *Acta Agraria Kaposvariensis*, 12(1): 113-120.
26. Takuma T, Sakai S, Ezoe D, Ichimaru H, Jinnouchi T, Kaedei Y, Nagai T, Otoi T, 2010. Effects of season and reproductive phase on the quality, quantity and developmental competence of oocytes aspirated from Japanese black cows. *J Reprod Develop*, 56 (1): 55-59.
27. Walters AH, Bailey TL, Pearson RE, 2002. Parity-related changes in bovine follicle and oocyte populations, oocyte quality, and hormones to 90 days postpartum. *J Dairy Sci*, 85: 824-832.
28. Wolfenson D, Roth A, Meidan R, 2000. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Anim Reprod Sci*, 60: 535-547.
29. Wright JM, 1998. Photographic Illustrations of Embryo Developmental Stage and Quality Codes. Stringfellow DA, Seidel SM, eds. Manual of the International Embryo Transfer Society. Third Edition: Savoy, Illinois, USA, pp.167-170.
30. Yüceer B, Özbeyaz C, 2007. Süt sığırlarının ıslahında çekirdek sürü-MOET tekniğinin kullanımı. *Lalahan Hay Araş Enst Derg*, 47(2): 23-30.

Yazışma Adresi :

Dr. Tugay AYAŞAN
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü,
Karataş Yolu 17. Km. PK:45, 01321,
Yüreğir/ADANA
Tel: 0 322 388 45 00/24
E-mail: tugay_ayasan@yahoo.com