


## Siyah Alaca İneklerde Vücut Kondüsyon Skorunun Embriyo Kalitesine Etkisi

Tugay AYAŞAN \*  Ali ASARKAYA \* Hatice HIZLI \* Kurtuluş GÖK \*  
Aysun TEKGÜL \* Emel KARAKOZAK \* Uğur KARA \*\* M. Seymen SEĞMENOĞLU \*\*\*  
Serdal ÇOBAN \* Hasan MUTLU \* Numan KILIÇALP \*

\* Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TR-01321 Adana - TÜRKİYE  
\*\* Saimbeyli Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, TR-01740 Adana - TÜRKİYE  
\*\*\* Adana Veteriner Kontrol Enstitüsü, TR-01170 Adana - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-5025

### Özet

Bu çalışma, vücut kondüsyon skorunun (VKS) embriyo kalitesine olan etkisini saptamak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada değişik VKS'de olan 65 baş Siyah Alaca inek kullanılmıştır. Çalışmada Siyah Alaca inekler VKS'lerine göre 3 gruba ayrılmıştır. Birinci Grup VKS $\leq$ 3 olan (VKS = 3 dahil) 9 inekten, 2. Grup VKS 3 ile 4 (VKS =3 ve VKS = 4 dahil değil) arasında değişen 29 inekten ve 3. Grup VKS $\geq$ 4 (VKS = 4 dahil) olan 27 inekten oluşmuştur. Çalışmada VKS'nin transfer edilebilir kalitedeki embriyo sayısı ortalaması, transfer edilemez kalitedeki embriyo sayısı ortalaması, toplam embriyo sayısı ortalaması, transfer edilebilir embriyo oranı ile transfer edilemez embriyo oranına olan etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Denemede ineklerde VKS ile transfer edilebilir kalite embriyolar arasında ( $r = -0.156$ ,  $P = 0.215$ ), transfer edilemez kalite embriyo sayısı arasında ( $r = 0.186$ ,  $P=0.137$ ), toplam embriyo sayısı arasında ( $r = 0.007$ ,  $P = 0.958$ ), transfer edilebilir embriyo oranı arasında ( $r = -0.205$ ,  $P = 0.101$ ) ve transfer edilemez kalitedeki embriyo oranı arasında ( $r = 0.205$ ,  $P = 0.101$ ) düşük ve önemsiz düzeyde bir ilişki saptanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Vücut kondüsyon skoru, Embriyo kalitesi, İnek

## The Effect of Body Condition Score on Embryo Quality of Holstein Cows

### Summary

The objective of this study was to evaluate the effects of body condition score (BCS) on the embryo quality. In the experiment, the total of 65 Holstein cows at different BCS were used. According to their BCS, the Holstein cows were divided into three groups. The first, second and third groups consisted of 9 cows with BCS $\leq$ 3, 29 cows with 3 - 4 BCS (BCS = 3 and BCS = 4 not including) and 27 cows with BCS  $\geq$ 4, respectively. It was found that, BCS did not effect on transferable embryo number, non-transferable embryo number, total embryo number, transferable embryo rate, non-transferable embryo rate ( $P>0.05$ ). A low and insignificant correlation ( $r = -0.156$ ,  $P = 0.215$ ) were recorded between BCS and transferable embryos, non-transferable embryos ( $r = 0.186$ ,  $P = 0.137$ ), total embryo number ( $r = 0.007$ ,  $P = 0.958$ ), transferable embryo rate ( $r = -0.205$ ,  $P = 0.101$ ) and non-transferable embryo rate ( $r = 0.205$ ,  $P = 0.101$ ).

**Keywords:** Body condition score, Embryo quality, Cow

### GİRİŞ

Vücut kondüsyon skoru (VKS), Wildman ve ark.<sup>1</sup> tarafından geliştirilen bir sistemdir. Schröder ve Staufenbiel<sup>2</sup>, VKS'nin 3.0; deri altı yağ kalınlığının 20 mm ve vücuttaki toplam yağ içeriğinin de 122 kg olması durumunda,

hayvanın genel durumunun iyi olduğunu; buna karşılık aynı sırayla 5.0, >35 mm ve >194 kg olması durumunda hayvanın obez olduğunu ifade etmiştir. Serin<sup>3</sup> ile Bewley ve Schutz<sup>4</sup>, VKS'nin özellikle sütçü ineklerde deri altı yağ



### İletişim (Correspondence)



+90 322 3884500/24



tugay\_ayasan@yahoo.com

dokusu miktarının ölçümüne dayanan bir değerlendirme şekli olduğunu tespit ederken; Daşkın <sup>5</sup>, VKS'de oluşacak değişimlerin tespiti ile uygun kondüsyonun korunmasında VKS ölçüm sisteminin yararlı bir araç olduğunu ifade etmiştir. Yapılan çalışmalarda VKS'nin buzağılama aralığı, süt verimi, gebelik oranı, buzağılama güçlüğü, süttan kesim ağırlığı, doğum-ilk östrus, doğum ilk ovulasyon, doğum-ilk tohumlama sürelerindeki artışla ilişkili olduğu ifade edilmektedir <sup>6,7</sup>. Varışlı ve Tekin <sup>7</sup>, VKS konusunda yapılan çalışmaların daha çok doğum öncesi ve doğum sonrası oluşacak kondüsyon kaybının reproduktif parametrelere etkisini saptamaya yönelik olduğunu ifade etmiştir.

Beslenme süt üretimi ve hayvanların genel sağlığı açısından önemli olduğu kadar üreme için de çok önemlidir. Son yıllarda reproduktif biyoteknolojik yöntemler özellikle sığırlarda önemini giderek artırmaktadır. Embriyo transferi hayvan ıslahında ve üretimin artırılması açısından son derece önemlidir ve embriyo üretimi nispeten pahalı bir yöntemdir. Bu nedenle verici hayvanlardan tek seferde mümkün olduğunca fazla sayıda transfer edilebilir embriyo elde edilmesi istenmektedir. Fakat beslemenin ve buna bağlı olarak VKS'nin oosit ve embriyo kalitesini etkilediği çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur. Beslenme eksikliğinden kaynaklanan stres <sup>8</sup>, foliküler gelişimi, folikül içerisindeki insülin benzeri büyüme faktörünün konsantrasyonunu ve LH salınım sıklığını olumsuz etkilemektedir <sup>9</sup>. Diğer yandan yüksek diyet (aşırı besleme) oosit gelişim oranı ve embriyo kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir <sup>10,11</sup>.

Bu çalışma, ineklerde embriyo kalitesine etki eden faktörlerden birisi olan VKS'nin embriyo kalitesine olan etkisini tespit etmek amacıyla düzenlenmiştir.

## MATERYAL ve METOT

Bu çalışma Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü büyükbaş hayvancılık işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Hayvan materyalini 500-550 kg ağırlığında, düzenli östrus aktivitesi gösteren ve herhangi bir rahatsızlığı olmayan 5 yaşlı Siyah Alaca inekler oluşturmuştur. Bu hayvanların rasyonu kesif yem, silaj, saman ve yoncadır.

İneklerin vücut kondüsyon skorunun tespit işleminde 5'lik sistem kullanılmıştır. Skorlama işlemi Ferguson ve ark.'nın <sup>12</sup> belirttiği yöntemle yapılmıştır. Çalışmada Siyah Alaca inekler VKS'ye göre 3 gruba ayrılmıştır.

**Birinci Grup** VKS $\leq$ 3 olan 9 inekten oluşmuştur. Bu grupta en düşük VKS 2.75; en yüksek VKS 3.0 olarak alınmıştır.

**İkinci Grup** VKS 3 ile 4 (VKS = 3 ve VKS = 4 dahil değil) arasında değişen 29 inekten oluşmuştur. Bu grupta en düşük VKS 3.25; en yüksek VKS 3.75 olarak alınmıştır.

**Üçüncü Grup** VKS $\geq$ 4 (VKS = 4 dahil) olan 27 inekten oluşmuştur. Bu grupta en düşük VKS 4.00; en yüksek VKS 4.50 olarak alınmıştır.

Embriyo kalitesinin saptanması, işletmede bulunan biyoteknoloji laboratuvarında yapılmıştır. Süperovulasyon amacıyla ineklere uygulamanın başında (0. Gün) CIDR (Dinoprost tromethamine, Pfizer, USA) intra vaginal olarak uygulanmıştır. 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<sup>®</sup>, Bioniche Animal Health Inc., Ontario, CANADA K8N5J2), 4 gün süre ile IM uygulanmıştır. Daha sonra korpus luteumu lize etmek amacıyla 5. FSH enjeksiyonuyla birlikte tek doz 500 µg Cloprostenol (Estrumate<sup>®</sup>) Schering Plough/Essex Animal Health Sedelsberger strasse 2.26169 Friesoythe, GERMANY) uygulanmış, 6. FSH enjeksiyonuyla birlikte CIDR uzaklaştırılmıştır. Cloprostenol enjeksiyonundan 24 saat sonra günde 3 kez donörlerin östrusları takip edilmiş ve östrus başlangıcından itibaren 12 saat ara ile 0.25 ml payetlerdeki sperma ile 3 kez tohumlanmıştır.

Embriyolar tohumlamayı takiben 7. günün sonunda uterus yıkaması ile toplanmıştır. Yıkama solüsyonu olarak %1 buzağı serumu (Foetal Bovine Serum, Sigma F 9665) ve %0.1 Kanamisin (Kanovet<sup>®</sup>), Vetaş Veteriner ve Tarım İlaçları A.Ş.) içeren 1.000 ml'lik laktatlı-ringer solüsyonu (Ringer-Fleks<sup>®</sup>, Eczacıbaşı-Baxter Hastane Ürünleri, İstanbul) kullanılmıştır. Uterus yıkamasına başlamadan önce 4-6 ml lokal anestezi (Adokain<sup>®</sup>, SANOVEL İlaç San.ve Tic. A.Ş., Maslak, İstanbul) solüsyonu kullanılarak üst epidural anestezi yapılmıştır. Uterus yıkaması çift yönlü foley kateteri (Şark Kemikal, Türkiye) ile yapılmıştır. Kateterin balonu kornuların bifurkasyon noktasından yaklaşık 5 cm içeri girdikten sonra 15-20 ml hava ile şişirilerek sabitlenmiştir. İlk 2 yıkama sırasında kornuların yaklaşık %70 den fazlası solüsyonla doldurulmadan her defasında 50-100 ml solüsyon verilerek her bir kornu 5-6 defa yaklaşık 500 ml solüsyon kullanılarak yıkanmıştır. Alınan uterus yıkama içeriği filtreden (Vasat filtrasyonu için 0.22 m filtre (50'li), Şark Kemikal, Türkiye) geçirildikten sonra petri kutularına konarak stereo mikroskop altında embriyolar bulunmuştur. Bulunan embriyolar arama solüsyonuna (Viqro TM HOLDİNG Plus Bioniche Animal Health USA INC Pulman WA, USA 509-3354047) aktarılmış olup, bu solüsyonda 3 kez yıkandıktan sonra kaliteleri ve gelişme evreleri belirlenmiştir <sup>13,14</sup>.

Belirlemede şu kriterlere uyulmuştur:

**Çok İyi (1. kalite):** Embriyo küre şeklinde büyüklüğü rengi ve yapısı tek düze hücrelere sahip.

**İyi (2. kalite):** Birkaç vezikül, düzensiz şekil ve dışarıya doğru birkaç çıkıntı gibi önemsiz birkaç kusurlara sahip embriyo.

**Orta (3. kalite):** Kusurları belirgin ancak fazla değil, blastomerler dışarıya çıkıntı yapmış, vezikülasyon ve birkaç adet dejenere hücre bulunur.

**Zayıf (dejenere):** Kusurlar çok bariz. Çok sayıda çıkıntı yapan blastomerler, dejenere olmuş hücreler, çok sayıda büyük veziküller bulunan canlı görünümü embriyo kümesi.

### İstatistiksel Analizler

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmış, ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi, oranların tespitinde ise Ki-kare testi uygulanmıştır. Bu işlemler için SPSS<sup>15</sup> paket programından yararlanılmıştır. İneklerde VKS ile transfer edilebilir kalite embriyolar, transfer edilemez kalite embriyo sayısı, toplam embriyo sayısı, transfer edilebilir embriyo oranı ile transfer edilemez embriyo oranı arasındaki ilişki de regresyon denklemi yardımıyla hesaplanmıştır.

## BULGULAR

Çalışmada, VKS'nin embriyo kalite ölçütlerine olan etkisi *Tablo 1*'de gösterilmiştir. *Tablo 1* incelendiğinde VKS'nin embriyo kalite ölçütlerine olan etkisi istatistiksel yönden önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Denemede  $VKS \leq 3$  olan 1. grubun hayvan başına 6.11 olan transfer edilebilir kalite embriyo sayısı ortalamasının, VKS 3 ile 4 arasında olan 2. grupta 5.48;  $VKS \geq 4$  olan 3. grupta 4.30 olduğu, transfer edilebilir kalite embriyo sayısı ortalamasının da 5.30 olduğu saptanmıştır.

Transfer edilemez kalite embriyo sayısı ortalaması gruplarda istatistiksel bir farklılık oluşturmamış ( $P>0.05$ ); toplam embriyo sayısı ortalaması  $VKS \leq 3$  olan 1. grupta diğer gruplara göre sayısal olarak daha yüksek bulunmuştur, fakat istatistiksel farklılık bulunamamıştır ( $P>0.05$ ). Transfer edilebilir embriyo oranı, 1. grupta %59.80, 2. grupta %65.16, 3. grupta da %44.98 olarak bulunmuş; transfer edilemez embriyo oranı da gruplarda herhangi bir farklılık yaratmamıştır.

Denemede ineklerde VKS ile transfer edilebilir kalite embriyo sayısı arasında ( $r = -0.156$ ,  $P = 0.215$ ), transfer edilemez kalite embriyo sayısı arasında ( $r = 0.186$ ,  $P = 0.137$ ), toplam embriyo sayısı arasında ( $r = 0.007$ ,  $P = 0.958$ ), transfer edilebilir embriyo oranı arasında ( $r = -0.205$ ,  $P = 0.101$ ) ve transfer edilemez embriyo oranı arasında ( $r = 0.205$ ,  $P = 0.101$ ) düşük ve önemsiz düzeyde bir ilişki saptanmıştır.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada VKS'nin ele alınan ölçütler üzerine olan etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ).

Denemede transfer edilebilir embriyo sayısı ortalamasının 4.30-6.11 (ortalama 5.30) arasında değişim gösterdiği görülmüş, transfer edilebilir embriyo sayısı  $VKS \leq 3$  olan 1. grupta en yüksek bulunmuş ( $6.11 \pm 1.73$ ),  $VKS \geq 4$  olan 3. grupta da en düşük ( $4.30 \pm 0.79$ ) olarak tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan bir çalışmada transfer edilebilir embriyo sayısı ortalamasının 3.1-6.3 olduğu bildirilirken<sup>16</sup>; Hızlı ve ark.<sup>17</sup> 3.08-5.39 olduğunu ifade etmiştir. Velazquez ve ark.<sup>18</sup>, insülin ve somatometin C'nin VKS ve embriyo üretimi ile ilişki içerisinde olduğunu,  $VKS < 2.5$  olan grupta 1. kalite embriyo sayısının  $2.2 \pm 1.0$  olduğunu buna karşılık  $VKS > 2.5$  olan grupta 1. kalite embriyo sayısının  $5.8 \pm 1.5$  olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar  $VKS > 2.5$  olan grupta insülin ile somatometin C'nin diğer gruba göre daha yüksek çıktığını da tespit etmişlerdir. Kadokawa ve ark.<sup>19</sup>, 3.0 puan civarında VKS'nin embriyo kalitesi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını, fakat 3.5 kondüsyonlu düvelerin daha kötü kalitede embriyo ürettiklerini bildirmişlerdir.

Toplam embriyo sayısı ortalaması gruplarda 8.41-10.22 arasında değerler almış, istatistiksel olarak gruplarda farklılık göstermemiştir ( $P>0.05$ ). Ortalama embriyo sayısı da 9.40 olarak tespit edilmiş, VKS küçük olan 1. grupta 10.22 olan toplam embriyo sayısının, VKS orta olan ineklerde 8.41, VKS yüksek olan ineklerde de 9.56 olduğu saptanmıştır. Siddiqui ve ark.<sup>8</sup>, 2.5-3.0 arasındaki VKS'nin siyah alaca inekler için uygun olduğunu buna karşılık 4.0-4.5 aralığındaki VKS'nin süperovulasyon için uygun olmadığını ifade etmiştir. Kadokawa ve ark.<sup>19</sup>, VKS 2.75, 3.00, 3.25 ve 3.50 olan düvelerde embriyo sayılarının sırasıyla  $15.0 \pm 4.1$ ;  $15.6 \pm 1.6$ ;  $11.3 \pm 1.5$  ve  $10.0 \pm 2.7$  olduğunu ifade etmişlerdir ( $P < 0.05$ ).

Transfer edilemez embriyo sayısı ortalaması VKS'den etkilenmemiştir. Çalışmada transfer edilemez embriyo sayısı ortalaması  $VKS \geq 4$  olan 3. grupta en yüksek ( $5.26 \pm 0.81$ ) olarak tespit edilirken; VKS 3 ile 4 arasında değişen 2. grupta en düşük ( $2.93 \pm 0.59$ ) olarak tespit edilmiştir. Kadokawa ve ark.<sup>19</sup>, VKS arttıkça iyi kaliteli embriyo sayısında bir azalmanın oluştuğunu bildirmiş, bunun sebeplerinden

**Tablo 1.** Vücut kondüsyon skorunun embriyo kalite ölçütlerine etkisi

**Table 1.** The effect of body condition score on embryo quality characteristics

Özellik	n	Transfer Edilebilir Embriyo Sayı Ortalaması $\bar{X} \pm S_x$	Transfer Edilemez Embriyo Sayı Ortalaması $\bar{X} \pm S_x$	Toplam Embriyo Sayı Ortalaması $\bar{X} \pm S_x$	Transfer Edilebilir Embriyo Oranı, %	Transfer Edilemez Embriyo Oranı, %
$VKS \leq 3$	9	$6.11 \pm 1.73^*$	$4.11 \pm 1.35^*$	$10.22 \pm 1.76^*$	59.80*	40.20*
$3 < VKS < 4$	29	$5.48 \pm 0.81$	$2.93 \pm 0.59$	$8.41 \pm 0.98$	65.16	34.84
$VKS \geq 4$	27	$4.30 \pm 0.79$	$5.26 \pm 0.81$	$9.56 \pm 0.96$	44.98	55.02
Toplam	65	$5.30 \pm 0.54$	$4.10 \pm 0.48$	$9.40 \pm 0.63$	56.65	43.35

\* İstatistiksel olarak önemsizdir ( $P > 0.05$ )

birisinin de embriyo gelişimini baskı altında tutan aşırı düzeydeki metabolik hormonlar ile sistokinler olduğunu söylemiştir.

Transfer edilebilir ve edilemez embriyo oranı da VKS'den etkilenmemiştir. Transfer edilebilir embriyo oranı %65.16 ile VKS 3 ile 4 arasında değişen 2. grupta en yüksek bulunurken; VKS $\geq$ 4 olan 3. grupta %44.98 ile en düşük olarak bulunmuştur. Transfer edilemez embriyo oranı da %34.84-55.02 arasında değişim göstermiştir (P>0.05). Kadokawa ve ark.<sup>19</sup>, yüksek VKS'nin embriyo gelişimi üzerine zıt bir etki yaptığını bildirirken; Fihri ve ark.<sup>20</sup>, VKS'nin folikül sayısı, oosit verimi ile oosit kalitesi üzerine olan etkisinin önemli olduğunu ifade etmiştir.

Ayaşan ve Karakozak<sup>21</sup>, ineklerin beslenmesinde başa-rının, elde edilen oosit ve transfer edilebilen embriyo sayısı ile ilişkili olduğunu, inekler için oluşturulacak rasyon programlarında, ineklerin vücut kondüsyon skoru, ırkı, yaşı, canlı ağırlığı, laktasyon sayısı, süt verimi, ve önceki beslenme programlarının dikkate alınmasının gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak VKS'nin mevcut deneme şartlarında embriyo kalite ölçütlerine olan etkisi önemsiz bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

- Wildman EE, Jones GM, Wagner PE, Bowman RL:** A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J Dairy Sci*, 65, 495-501, 1982.
- Schröder UJ, Staufenbiel R:** Invited review: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regard to ultrasonographic measurement of backfat thickness. *J Dairy Sci*, 89 (1): 1-14, 2006.
- Serin G:** Sütçü ineklerde beden kondüsyon skorunun reproduktif performans üzerine etkisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 10 (2): 221-225, 2004.
- Bewley JM, Schutz MM:** An Interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *The Professional Anim Scientist*, 24, 507-529, 2008.
- Daşkın A:** Sığırcılık işletmelerinde reproduksiyon yönetimi ve suni tohumlama. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Ankara, 2005.
- Funston R:** Nutrition and reproduction interactions. *Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*, January 28-29, San Antonio, TX, 2010.
- Varışlı Ö, Tekin N:** Holştayn ırkı ineklerde vücut kondüsyon skorunun fertilite ve bazı reproduktif parametrelere etkisi. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 58, 111-115, 2011.
- Siddiqui MA, Shamsuddin M, Bhuiyan MM, Akbar MA, Kamaruddin KM:** Effect of feeding and body condition score on multiple ovulation and embryo production in zebu cows. *Reprod Domest Anim*, 37 (1): 37-41, 2002.
- Roche JF, Diskin MD:** Hormonal regulation of reproduction and interactions with nutrition in female ruminants. In, Engelhardt WV, Leonhard-Marek S, Breves G, Gresecke D (Eds): Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction. pp. 409-428, *Proc 8th Int Symp on Ruminant Physiology*, Willengen, Germany, 1995.
- Nolan R, O'Callaghan D, Doby RT, Lonergan P, Boland MP:** The influence of short-term nutrient changes on follicle growth and embryo production following superovulation in beef heifers. *Theriogenology*, 50, 1263-1274, 1998.
- Yaakub H, O'Callaghan D, Boland MP:** Effect of type and quantity of concentrates on superovulation and embryo yield in beef heifers. *Theriogenology*, 51, 1259-1266, 1999.
- Ferguson JD, Galligan DT, Thomsen N:** Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J Dairy Sci*, 77, 2695-2673, 1994.
- Wright JM:** Photographic illustrations of embryo developmental stage and quality codes. In, Stringfellow DA, Seidel SM (Eds): Manual of the International Embryo Transfer Society, 3rd ed., pp. 167-170, Manual of the International Embryo Transfer Society, Savoy, Illinois, 1998.
- Kara U:** Sığırlarda embriyo transferinde CIDR ile senkronize edilen donörlere östrus öncesi gerçekleştirilen çift PGF $\alpha$  uygulamalarının elde edilen embriyoların kalitesi ve sayısı üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bil. Enst., Kayseri, 2010.
- SPSS, Statistical Package Social Science:** SPSS 10.0, SPSS Inc, 1999.
- Lacalandra GM, Matta V, Minore S, De Salvati DSA, Sproviero DC, Matarrese R, Nicassio M, Aiudi G:** Pregnancy rates in dairy heifers following transfer of fresh embryos, or *in vivo* vs. *in vitro* derived frozen embryos. *Sitio Argentino de Producción Animal*, APPA -ALPA Cusco, Perú, 2007.
- Hızlı H, Ayaşan T, Gök K, Kara U, Kılıçalp N, Çamlıdağ A, Karakozak E, Seğmenoğlu MS, Mutlu H, Asarkaya A:** Donör ineklerde yaş ile embriyo kalitesi arasındaki ilişkinin saptanması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17 (3): 493-497, 2011.
- Velazquez MA, Newman M, Christie MF, Cripps PJ, Crowe MA, Smith RF, Dobson H:** The usefulness of a single measurement of insulin-like growth factor-1 as a predictor of embryo yield and pregnancy rates in a bovine MOET program. *Theriogenology*, 64, 1977-1994, 2005.
- Kadokawa H, Tameoka N, Uchiza M, Kimura Y, Yonai M:** A field study on the relationship between body condition and embryo production in superovulated holstein yearling heifers. *J Dairy Sci*, 91, 1087-1091, 2008.
- Fihri AF, Lakhidissi H, Derqaoui L, Hajji KH, Naciri M, Goumari A:** Genetic and nongenetic effects on the number of ovarian follicles and oocyte yield and quality in the bovine local (Oulmes Zaer), exotic breeds and their crosses in Morocco. *African J Biotech*, 4 (1): 9-13, 2005.
- Ayaşan T, Karakozak E:** Donör ineklerin beslenmesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (3): 523-530, 2010.