

PAPER DETAILS

TITLE: Holstayn Sütçü Ineklerde Buzagılamadan Önceki Vücut Kondisyon Skorunun Seçilen Döl Verimi Özellikleri Üzerine Etkisi

AUTHORS: Atilla YILDIZ

PAGES: 282-287

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/264911>



Holştayn Sütçü İneklerde Buzağılamadan Önceki Vücut Kondisyon Skorunun Seçilen Döl Verimi Özellikleri Üzerine Etkisi

Atilla YILDIZ¹✉

1. Fırat Üniversitesi, Sivrice Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
08.04.2016	05.09.2016	31.12.2016

Öz: Sunulan çalışmada, sağlıklı Holştayn sütçü ineklerde reproduktif performans ve buzağılama civarındaki vücut kondisyon skoru (VKS) arasındaki ilişki araştırıldı. Vücut kondisyonu, 0.25 puan aralıklı 5'lik ölçü sistemine göre değerlendirildi. Seçilen döl verimi özellikleri üzerine VKS'nin etkisini belirlemek için, inekler antepartum dönemdeki VKS'leri dikkate alınarak Grup 1 ($VKS \leq 3.25$; $n=27$), Grup 2 ($VKS 3.5-3.75$; $n=68$) ve Grup 3 ($VKS \geq 4$; $n=23$) olarak üç gruba ayrıldı. Buzağılama-ilk tohumlama aralığı ve servis periyodu bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlemlendi. Grup 2'deki ineklerde buzağılama-ilk tohumlama aralığı ile servis periyodu 1. ve 3. Gruptaki ineklerden daha kısaydı ($P<0.05$). Grup 2'deki ineklerin ilk tohumlamada gebe kalma oranı, Grup 1 ve Grup 3'teki ineklere göre, sırasıyla 1.4 ve 1.8 kat daha fazla idi. En yüksek reproduktif performans 3.5 ve 3.75 arasında değişen vücut kondisyonlu ineklerde elde edildi. Dolayısıyla, Holştayn inekleri için buzağılama civarındaki uygun VKS'nin 3.5-3.75 vücut kondisyonu olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Antepartum, Reproduktif performans, Servis periyodu, Vücut kondisyon skoru.

Effect of Body Condition Score Before Calving on Selected Reproductive Traits in Holstein Dairy Cows

Abstract: In the present study, it was investigated the relationship between reproductive performance and body condition score (BCS) around calving in healthy Holstein dairy cows. Body condition was assessed according to the 5-point BCS system with 0.25 unite increments. To determine the effect of BCS on selected reproductive traits, cows were divided into three groups based on their BCS in antepartum period; Group 1 ($BCS \leq 3.25$; $n=27$); Group 2 ($BCS 3.5-3.75$; $n=68$); and Group 3 ($BCS \geq 4$; $n=23$). Significant differences between the groups were observed considering calving to first insemination interval and service period. The calving to first insemination interval and the service period were shorter for the cows in Group 2 than for the cows in Group 1 and Group 3 ($P < 0.05$). The pregnancy rate at in the first insemination for the cows in Group 2 was 1.4 and 1.8 fold higher than the cows in Group 1 and Group 3, respectively. The highest reproductive performance was achieved in cows with body condition ranging between 3.5 and 3.75. Therefore, it was concluded that the reasonable BCS at near calving around calving for Holstein cows were 3.5-3.75 body condition.

Keywords: Ante-partum, Body condition score, Reproductive performance, Service period.

GİRİŞ

Son yıllarda, süt sığırı sürülerinde üreme performansındaki sorunlar endişe verici seviyelerdedir (1). Günümüz sütçü ineklerinde, infertiliteye bağlı olarak 20-30 yıl önceki emsallerine göre daha az gebe kalma oranı, daha uzun servis periyodu ve daha fazla sürüden ayıklama ihtimali söz konusudur (2). İneklerde fertilitate birçok faktör tarafından etkilenmekle birlikte, modern süt sığırcılığında, postpartum dönem üreme performansında ortaya çıkan ciddi sorunların büyük ölçüde kuru dönemden köken aldıkları yönünde görüşler bulunmaktadır (3). Bu sebeple, iyi bir kuru dönem yönetimi, doğum sonrası performansı belirleyebilir ve döl verimini iyileştirmeye olumlu yönde katkı sağlayabilir. Vücut kondisyon skoru sürü fertilitatesini tahmin etmek ve beslenme programlarını belirlemek için kullanılabilecek bir yönetim parametresi olup (4), sürünün dengeli beslenmesi ve sağlıklı sürü yönetimi için pratikte kullanılabilecek bir uygulamadır (5). Kuru dönemdeki ve doğum anındaki kondisyon skoru ile doğum-ilk östrüs aralığı, doğum-ilk tohumlama zamanı (6) ve gebelik oranı (7) ilişkilendirilmektedir. Buna karşın, bazı araştırmacılar bu ilişkileri teyit etmemektedirler (8, 9). Prepartum zamandaki kondisyonun, postpartum reproduktif performans üzerine etkisi henüz netlik kazanmamıştır. Dolayısıyla, bu araştırmada, Holştayn ineklerde döl verimi ölçütlerinden doğum-ilk tohumlama aralığı, servis periyodu ve ilk tohumlamada gebelik oranı üzerine, antepartum vücut kondisyon skorunun etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma, Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Fırat Bölümünde yer alan 38° 40' kuzey enlemi ile 39° 13' doğu boylamı arasında bulunan Elazığ ilinde yürütüldü. Araştırma materyali olarak; Haziran-Eylül ayları arasında, antepartum ve postpartum benzer bakım ve beslenme programı uygulanan, iki ticari

işletmedeki suni tohumlama kayıtları dikkate alınarak, gebeliğin 265.-270. gününde oldukları belirlenen, klinik olarak sağlıklı, 4-7 yaşlarında ve farklı vücut kondisyon skoruna sahip, toplam 128 baş Holştayn ırkı gebe inek kullanıldı. Çalışma yerel etik kurul ilkelerine uygun olarak yürütülmüştür. Çalışma kapsamına alınan inekler, gebeliğin 265.-270. gününde, Edmonson ve ark. (10) tarafından 0.25 puan aralıklı 5'lik skalayı temel alan metodolojiyle belirlenen kondisyon skorlarına göre: Grup 1 (VKS ≤ 3.25 ; n= 27), Grup 2 (VKS 3.5 – 3.75; n= 68) ve Grup 3 (VKS ≥ 4 ; n= 23) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Grupların fertilitate parametrelerinin değerlendirilmesinde; doğum-ilk tohumlama aralığı, servis periyodu ve ilk tohumlamada gebelik oranı kullanıldı. Östrus takibi, hayvanların günde iki kez gözlenmesiyle yapıldı. Kızgınlığı belirlenen inekler tohumlandı. Gebelik muayeneleri tohumlamadan 60 gün sonra rektal muayene ile yapıldı.

İstatistiksel Analiz

Gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkların değerlendirilmesinde, nicel veriler için Witch-testi; nitel veriler için ise Odds oranı kullanıldı. Çalışmada nicel veriler "ortalama $\pm$ ortalamanın standart hatası"; nitel veriler ise "%" olarak ifade edildi ve $P < 0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışılan ineklerdeki en kısa doğum-ilk tohumlama aralığı ve servis periyodu sırasıyla ortalama 72.7 ± 1.7 ve 83.7 ± 2.1 gün olarak Grup 2'de tespit edilirken; Grup 3 en uzun doğum-ilk tohumlama aralığı ve servis periyoduna sahipti (Tablo 1). Doğum - ilk tohumlama aralığı ile servis periyodu için, 1. ve 3. gruplarda birbirine yakın değerler ($P > 0.05$) belirlenirken; Grup 2 ile diğer gruplar arasında tespit edilen fark istatistik açıdan önemli bulundu ($P < 0.05$).

Grup 2'deki ineklerin, Grup 1 ve Grup 3'teki ineklere kıyasla, ilk tohumlamada gebe kalma oranının sırasıyla 1.4 (%95 - Güven Aralığı: 0.59 – 3.38) ve 1.8 (%95 - Güven Aralığı: 0.66- 4.72) kat

daha fazla olduğu saptandı. Grup 1'deki ineklerin ise Grup 3'teki ineklere kıyasla, ilk tohumlamada gebe kalma oranının 1.3 (%95 - Güven Aralığı: 0.41 – 4.08) kat daha fazla olduğu belirlendi.

Tablo 1: Holştayn sütçü ineklerde antepartum vücut kondisyon skoru ve döl verimi parametreleri arasındaki ilişki (Ortalama $\pm$ Standart Hata).

Table 1. The relationship between reproductive parameters and antepartum body condition score in Holstein dairy cows (mean $\pm$ standard error).

Antepartum Vücut Kondisyon Skorlarına Göre İneklerin Grupları	n	Doğum-İlk Tohumlama Aralığı	Servis Periyodu	İlk Tohumlamada Gebe Kalma Oranı (%)
Grup 1 (≤ 3.25)	27	86.04 $\pm$ 3.3 ^b	106.1 $\pm$ 2.9 ^b	40.7
Grup 2 (3.5 $\geq$ - $\leq$ 3.75)	68	72.7 $\pm$ 1.7 ^a	83.7 $\pm$ 2.1 ^a	48.5
Grup 3 (≥ 4)	23	89.4 $\pm$ 4.1 ^b	109.5 $\pm$ 4.2 ^b	34.8

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler $P < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır. The values with different superscript letters within a column differ significantly at $P < 0.05$.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Son yıllarda yapılan araştırmalar, vücut kondisyon skorundaki farklılıkların reproduktif performans üzerine olumsuz bir etki oluşturabileceği yönünde odaklanmaktadır. Bu çerçevede, sütçü ineklerin vücut kondisyonlarındaki değişimlerin reproduktif performans kaybıyla ilişkisini belirlemek amacıyla birçok araştırma yapılmıştır (6, 11, 12). Kuru dönemde, reproduktif parametreler üzerine VKS'nin etkisine dair yapılan araştırmalarda tutarsız sonuçlar bildirilmektedir. Bazı araştırmacılar (3, 12), VKS ile postpartum reproduktif parametreler arasında güçlü bir ilişki saptarken; diğerleri (9, 13) bu tarz bir ilişkiyi gözlemlememişler. Sunulan çalışmadaki sonuçlar, antepartum dönemdeki VKS'nin seçilen postpartum reproduktif parametreleri etkilediğini gösterdi. Ölçülen reproduktif parametrelerden doğum-ilk tohumlama aralığı ile servis periyotları üzerine VKS'nin önemli etkisi ($P < 0.05$) olduğu tespit edildi.

Mevcut çalışmada, farklı VKS'lerde yer alan 1. (≤ 3.25), 2. (3.5 – 3.75) ve 3. (≥ 4) gruptaki ineklerde doğum-ilk tohumlama aralığı sırasıyla ortalama 86.04, 72.7 ve 89.4 gün olarak belirlendi. En kısa doğum-ilk tohumlama aralığı Grup 2'de tespit edilirken; Grup 3 en uzun doğum-ilk tohumlama aralığına sahipti. Yapılan çalışmada, en iyi performansın 3.5 ile 3.75 arasında değişen vücut

kondisyonlu ineklerde elde edilmesi, reproduktif parametreler bakımından, buzağılamadan önceki vücut kondisyon puanı 3.5 – 3.75 olan ineklerin daha avantajlı durumda olduğunu ortaya koymaktadır. Ruegg ve Milton (14) doğum-ilk tohumlama aralığını en uygun VKS 3.00 - 3.75 olan ineklerde bildirmiştir. Mevcut araştırma sonuçları, Amer (12), Kabađinskienė ve ark. (6), Mouffok ve ark. (3), Nowak ve ark. (15) ve Tapkı ve ark. (9)'nın sonuçları ile paralellik göstermesine karşın; Contreras ve ark. (13) ve Yaylak (11)'in bulguları ile benzerlik göstermemektedir. Yaylak (11), en kısa doğum-ilk tohumlama aralığını yüksek VKS'li ineklerde saptarken; Contreras ve ark. (13), kuru dönemdeki VKS'nin, üreme özellikleri üzerine etkisinin olmadığını belirtmiştir. Sonuçlardaki farklılıklar; araştırmadaki ineklerin verim yönünden etçi/sütçü olması, farklı bakım, buzağılama sezonu veya baz alınan vücut kondisyon skoru kriterlerine bağlanabilir. Kuru dönem esnasında, aşırı kondisyonlu ineklerde postpartum lipolizise yatkınlığın arttığı, buzağılama sonrası uterus hastalıkları ve plasentanın geç atılması gibi periparturient sağlık problemlerinin insidansının daha fazla olduğu bildirilmektedir (16). Bu tür periparturient problemler, uterusun involüsyon sürecini yavaşlatmaktadır. Uterusun yavaş involüsyonu, normal ovaryum aktivitesinin

başlangıcını geciktirmektedir (17). Keza, erken postpartum dönemde, ciddi negatif enerji balansı da ineklerde üremeye ilgili hormonların üretimini aksatarak ilk ovulasyon ile siklik aktiviteye dönüş zamanını engelleyebilmekte ya da kızgınlığın gizli seyretmesine sebep olabilmektedir (18). Ayrıca, sütçü ineklerin yağ dokuları erken postpartum negatif enerji dengesine cevap olarak mobilize olduğu için, gebelik boyunca yağ dokuda depolanmış bulunan progesteron kana salınır. Dolaşımdaki progesteron da ovulasyonu inhibe edebilmektedir (19). Sunulan çalışmada, yukarıda anılan sebeplerin aşırı kondisyonlu ineklerin kızgınlık göstermesini engellemesine ya da geciktirmesine bağlı olarak Grup 3'teki ineklerde buzağılama-ilk tohumlama aralığını uzattığı düşünüldü.

Servis periyodu ile vücut kondisyon skoru arasında önemli ve negatif yönlü ilişki ($r = -0.301$, $P < 0.01$) olduğu bildirilmektedir (20). Yapılan çalışmada, 1., 2. ve 3. gruplardaki ineklerde servis periyodu, sırasıyla ortalama 106.1, 83.7 ve 109.5 gün olarak belirlendi. Servis periyodu bakımından, sunulan çalışmanın 1. ve 3. gruplarında birbirine yakın değerler ($P > 0.05$) gözlenirken; Grup 2 ile diğer gruplar arasındaki farkların önemli olduğu bulundu ($P < 0.05$). En kısa servis periyodu Grup 2'de tespit edilirken; Grup 3'teki inekler en uzun servis periyoduna sahipti. Yapılan çalışmanın sonuçları, aşırı VKS'li süt sığırlarında servis periyodunun uzadığını bildiren Waltner ve ark. (21) ve Tapkı ve ark. (9)'nın bulgularını desteklemektedir. Ancak, sunulan çalışmadaki bulguların aksine, Yaylak (11) VKS değeri yüksek olan ineklerde servis periyodunun daha kısa olduğunu tespit etmiştir. Birkaç araştırmacı ise (15, 22), VKS ile servis periyodu arasında önemli bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada, antepartum dönemdeki aşırı kondisyonlu ineklerde servis periyodunun yüksek olması; hızlı şekillenen yağ mobilizasyonu sonucu ortaya çıkan negatif enerji balansı ile ilişkili postpartum dönemde gelişen reproduktif hastalıklar, fertilizasyon ve embriyo gelişimi için uygun olmayan uterus ortamı ile reproduktif

hormon üretimindeki aksaklıklara bağlı olarak embriyonik ölüm insidansının fazla olması ihtimalinden kaynaklanabilir (12, 22). Ayrıca, prepartum yüksek kondisyonlu ineklerde gelişen postpartum negatif enerji dengesi sebebiyle ovaryum aktivitesindeki gecikme, lüteinleştirici hormon salınımındaki azalma, gonadotropinlere karşı follikül duyarlılığının yetersizliği ve follikül fonksiyonundaki azalmaya bağlı olarak ta servis periyodu gecikebilmektedir (23).

Sunulan çalışmada, ilk tohumlamadan sonra gebe kalma oranı Grup 2'de (%48.5), Grup 1 ve 3'e (sırasıyla %40.7 ve %34.8) kıyasla oransal olarak daha yüksekti. Yine, Grup 2'deki ineklerin, Grup 1 ve Grup 3'teki ineklere göre ilk tohumlamada gebe kalma oranının sırasıyla 1.4 (%95 - Güven Aralığı: 0.59 – 3.38) ve 1.8 (%95 - Güven Aralığı: 0.66- 4.72) kat daha fazla olduğu belirlendi. Ancak, çalışmamızdaki grupların gebe kalma oranları karşılaştırıldığında, ilk tohumlamadan sonra gebe kalma oranı ile VKS arasında istatistiksel olarak önemli bir değişim tespit edilmedi ($P > 0.05$). Yapılan çalışmada, ilk tohumlamada en düşük gebe kalma oranı, aşırı kondisyonlu ineklerde gözlemlendi. Bu konuda yapılan bazı çalışmalarda (6, 15), ilk tohumlamada gebe kalma yönünden sunulan çalışmadakine benzer sonuçlar elde edilirken; Mulliniks ve ark. (24) tarafından, yüksek kondisyonlu ineklerde, gebe kalma oranının daha yüksek olduğu gözlemlendi. Jilek ve ark. (22) ise, ilk tohumlamada gebe kalma oranı üzerine VKS etkisinin olmadığını bildirmektedirler. İlk tohumlamada gebe kalma oranı bakımından mevcut araştırma sonuçları ile diğer bildirilen araştırma sonuçları arasındaki görülen farklılıkların farklı sürü yönetimi, iklim ve diğer çevresel faktörler ile hayvanların nispeten değişik verim gücüne bağlı olarak gerçekleşmiş olabileceği düşünülmektedir. Yüksek VKS'li süt sığırları, postpartum dönemde daha fazla kondisyon kaybederek negatif enerji dengesine girmekte ve kanda BHBA (beta hidroksi bütirik asit) konsantrasyonu yükselmekte, bu da uterusun doğal ortamını bozarak embriyonun gelişimini ve

implantasyonunu olumsuz etkileyebilmektedir (25). Bu duruma bağlı olarak ta, aşırı kondisyonlu ineklerde ilk tohumlamada gebe kalma oranı azalabilir.

Sonuç olarak; sunulan çalışmada, Holştayn sütçü ineklerde antepartum dönemdeki VKS'nin seçilen postpartum reproduktif parametreleri etkilediği ve en yüksek reproduktif performansın 3.5 ile 3.75 arasında değişen vücut kondisyonlu ineklerde olduğu tespit edildi. Vücut kondisyon skoru ile doğum-ilk tohumlama aralığı ve servis periyotları arasında önemli, buna karşın ilk tohumlama-gebe kalma oranı arasında ise önemsiz düzeyde bir ilişki belirlendi. Dolayısıyla, gelecekte vücut kondisyon skoru ile üreme ilişkisi üzerine bilinen klasik parametrelere ilave olarak, farklı ölçümlerle (örneğin; biyokimyasal, hormonal, vs) birlikte diğer hayvan türlerinde (örneğin koyun, keçi, vs) ve sadece dişilerde değil erkeklerde de başka çalışmaların yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Lucy MC., 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end?. *Journal of Dairy Science*, 84, 1277-1293.
- Weigel KA., 2006. Prospects for improving reproductive performance through genetic selection. *Animal Reproduction Science*, 96, 323-330.
- Mouffok CE., Semara L., Madani T., Debeche H., Belkasmı F., 2013. Impact of pre and post-calving body condition score change on reproduction traits of Montbeliard cows in Algerian semi-arid area. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 23, 1253-1263.
- Serin G., 2004. Sütçü ineklerde beden kondisyon skorunun reproduktif performans üzerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10, 221-225.
- Ayasan T., Asarkaya A., Hızlı H., Gök K., Tekgül A., Karakozak E., Kara U., Segmenoğlu MS., Çoban S., Mutlu H., Kılıçalp N., 2012. Siyah Alaca ineklerde vücut kondisyon skorunun embriyo kalitesine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18, 91-94.
- Kabađinskienė A., Sederevieius A., Oberauskas V., Laugalis J., 2008. Relationship between lithuanian white and black cows body condition and reproduction. *Medycyna Weterynaryjna*, 64, 1295- 1298.
- Samarütel J., Ling K., Jaakson H., Kaart T., Kärt O., 2006. Effect of body condition score at parturition on the production performance, fertility and culling in primiparous Estonian Holstein cows. *Veterinarija ir zootechnika*, 36, 69-74.
- Banuvalli N., Bhaskaran R., Krishnamurthy U., Gururaj PM., Harish Kumar KP., Ramesh HS., 2014. Effect of body condition score at parturition on post-partum productive and reproductive performance in crossbred dairy cows. *International Journal of Livestock Research*, 4, 5-13.
- Tapkı İ., Önal AG., Ünal A., 2005. Siyah Alaca İneklerde kuru dönem vücut kondisyonunun buzağı doğum ağırlığı, üreme özellikleri ile süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkisi 1. Buzağı doğum ağırlığı ve üreme özellikleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10, 47-54.
- Edmonson AJ., Lean IJ., Weaver LD., Farver T., Webster G., 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 72, 68-78.
- Yaylak E., 2003. Siyah alaca ineklerde döl verimi özelliklerine vücut kondisyon puanının etkisi. *Hayvansal Üretim*, 44, 44-51.
- Amer HA., 2008. Effect of body condition score and lactation number on selected reproductive parameters in lactating dairy cows. *Global Veterinaria*, 2, 130-137.
- Contreras LL., Ryan CM., Overton TR., 2004. Effects of dry cow grouping strategy and prepartum body condition score on performance and health of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87, 517-523.

14. Ruegg PL., Milton RL., 1995. Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island Canada: relationships with yield, reproductive performance and disease. *Journal of Dairy Science*, 78, 552-564.
15. Nowak TA., Kowski JM., Olechnowicz J., Bukowska D., 2009. Effect of cows. Body condition during the periparturient period and early lactation on fertility and culling rate. *Medycyna Weterynaryjna*, 65, 606-611.
16. Watters RD., Wiltbank MC., Guenther JN., Brickner AE., Rastani RR., Fricke PM., Grummer RR., 2009. Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*, 92, 3081-3090.
17. Foote RH., Riek PM., 1999. Gonadotropin releasing hormone improves reproductive performance of dairy cows with slow involution of the reproductive tract. *Journal of Animal Science*, 77, 12-16.
18. Butler WR., Smith RD., 1989. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 72, 767-783.
19. Rodrigues RO., Trevisanuto C., Cooke RF., Vasconcelos JL., 2011. Effects of body weight loss on serum progesterone concentrations of non-lactating dairy cows. *Theriogenology*, 75, 131-137.
20. Richards MW., Wettemann RP., Schoenemann HM., 1989. Nutritional anestrus in beef cows: body weight change, body condition, LH in serum and ovarian activity. *Journal of Animal Science*, 67, 1520-1526.
21. Waltner SS., Mcnamara JP., Hillers JK., 1993. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 76, 3410-3419.
22. Jílek F., Pytloun P., Kubešova M., Štípková M., Bouška J., Volek J., Frelich J., Rajmon R., 2008. Relationships among body condition score, milk yield and reproduction in Czech Fleckvieh cows. *Czech Journal of Animal Science*, 53, 357-367.
23. Kara N., Bounechada M., Chaib BC., 2013. Effect of body condition score and parity on resumption of postpartum ovarian activity in Montberliard dairy cows in Algerian semi-arid area. *Journal of Animal Science Advances*, 3, 48-57.
24. Mulliniks JT., Cox SH., Kemp ME., Endecott RL., Waterman RC., Vanleeuwen DM., Petersen MK., 2012. Relationship between body condition score at calving and reproductive performance in young postpartum cows grazing native range. *Journal of Animal Science*, 90, 2811-2817.
25. Yıldız A., Erisir Z., 2016. Effect of propylene glycol on fertility of postpartum dairy cows experiencing seasonal heat stress. *Indian Journal of Animal Research*, 50, 27-30.