

Siyah Alaca İneklerde Döl Verim Özelliklerine Vücut Kondisyon Puanının Etkisi

Erdal Yaylak

Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Ödemiş, İzmir

Özet: Bu araştırmada, Ödemiş yöresinde bulunan, İzmir İli Holstein Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı 17 işletmede yer alan 696 Siyah Alaca ineğe ait vücut kondisyon puanı (VKP)'nin üreme özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Bireysel vücut kondisyon puanlaması, süt verim denetimi ve döl verim kayıtları 4'er hafta arayla yapılmıştır. Doğumdaki VKP (VKP_d)'nin ilk tohumlama aralığı, gebelik başına tohumlama sayısı ve servis periyodu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (P>0.05). VKP_d'nin artması (≥3.50) ilk tohumlama aralığını ve servis periyodunu kısaltmıştır. VKP kayıpları, döl verim özellikleri üzerine bir etki meydana getirmemiştir (P>0.05). En uygun döl verim performansına kondisyon kayıplarının 0.75 – 1.00 puan olması durumunda ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: İnek, vücut kondisyon puanı, döl verimi.

Effects of Body Condition Score on Reproductive Traits of Holstein Cows

Abstract: In this study, effect of body condition score (BCS) on reproductive traits was investigated in 696 Holstein cows from 17 dairy herds, in Ödemiş region, enrolled in İzmir Holstein Breeders Association. The herds were examined 4 weeks intervals to determine BCS, milk yield and to collect records for reproductive traits individually. Days to first breeding, number of services per conception and service period were not effected significantly (P>0.05) by BCS at calving (BCSc). As BCSc increased (≥3.50), days to first breeding and service period got shorter. Reproductive traits were not effected significantly (P>0.05) by loosing of BCS value. When BCS loosing realized 0.75 – 1.00 unit, reproductive traits were favorable.

Key words: Cow, body condition score, reproductive traits.

Giriş

Süt sığırları gerektiği kadar enerji tüketemediklerinde vücutlarında yağ mobilizasyonu başlamaktadır. Laktasyonun başlarında yüksek süt verimine bağlı olarak laktasyonun ilk 2 - 10 haftasında negatif enerji dengesi görülmektedir (Kilmer, 1986). Enerji dengesi sifira ulaştıktan sonraki 10 gün içinde ovulasyonun olduğu belirlenmiştir (Butler ve ark., 1981). Enerji dengesi değişik yöntemlerle saptanabilmektedir. Bazı yöntemlerin vücut yağ düzeyini laboratuvar ve araçlarla belirlemesine karşılık, vücut yağ düzeyi subjektif olarak ta saptanabilmektedir. Vücut yağ düzeyini subjektif olarak saptamada kullanılan yöntem vücut kondisyon puanı (VKP) olarak bilinmektedir (Waltner ve ark., 1994). VKP, laktasyonun erken dönemlerinde mobilize olan ve laktasyonun ortasında ve sonunda yerine konan vücut yağı miktarını düzenli olarak gözle değerlendirmek suretiyle veya elle yoklayarak (palpasyon) ya da her iki yöntemi birlikte kullanarak sağmal ineklerin ihtiyaçlarını karşılayacak yemleme programını düzenlemeye ve denetlemeye yardımcı olan subjektif bir değerlendirme aracıdır (Edmonson ve ark., 1989; Jones, 1990; Gallo ve ark., 1996; Wattiaux, 1996; Drame ve ark., 1999).

Vücut kondisyon puanı veya kondisyon puanı kaybının ilk tohumlama aralığı ile servis periyodunu tahminlemede kullanılabilmesi ve üreme konusunda ortaya çıkan olumsuzlukların giderilebileceği bildirilmektedir (Jones, 1990; Suriyasathaporn ve ark., 1998; Drame ve ark., 1999). VKP ve üreme arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla doğumdaki VKP (VKP_d) ve kondisyon puanı değişiminin (kaybının) (ΔVKP_{d-ed}) üreme özelliklerine etkisinin araştırıldığı çok sayıda çalışma mevcuttur (Ruegg ve ark., 1992b; Pedron ve ark., 1993; Ruegg ve Milton, 1995; Domecq ve ark., 1997; Loeffler ve ark., 1999b; Vollema ve ark., 2000). İneklerden optimal verim alınabilmesi için doğumdaki VKP'nın 3 – 4 , VKP kaybının 0.5 – 1.0 puan ve tohumlama sırasındaki VKP'nın 2.3 – 2.7 puan olması gerektiği bildirilmiştir (Jones, 1990; Ruegg ve ark., 1992a;1992b; Waltner ve ark., 1993; Nebel ve McGillard, 1993; Wattiaux, 1996).

Bu çalışma, VKP_d ve ΔVKP_{d-ed} 'nin, ilk tohumlama aralığı (İTA), gebelik başına tohumlama sayısı (GBTS) ve servis periyodu (SP)'na etkisinin araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, Ödemiş ve çevresindeki sürülerde yaygın biçimde ortaya çıkan üreme performansı kusurlarının VKP gibi subjektif bir yöntemden yararlanarak en aza indirilmesine katkı sağlayacaktır.

Materyal ve Metod

Materyal

Araştırmanın materyalini, 16'sı Ödemiş ve 1'i Torbalı ilçesinde bulunan İzmir İli Holstein Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı mevcut 31 işletmeden seçilen 17 işletmede yetiştirilen 696 baş Siyah Alaca ırkı inek oluşturmuştur. Çalışma, 9 Ocak 1999 ile 15 Mayıs 2001 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırma kapsamındaki ineklerin ortalama 305 günlük süt verimleri 6689 kg (5530–8095 kg), ortalama laktasyon süresi 327 gün (288–360 gün), ortalama kuruda kalma süresi 70 gün (58–96 gün)'dür.

Metot

Araştırmamızda işletmeler, inek ve buzağılamasına yaklaşık 1 ay kalan ileri gebe düvelerin vücut kondisyon puanlamalarını yapmak, üreme kayıtlarını almak ve süt verim denetimi yapmak amacıyla her 28 günde bir ziyaret edilmiştir. Vücut kondisyon puanlaması, Edmonson ve ark. (1989) tarafından geliştirilen, gözle vücut rezervlerini değerlendirmeye olanak veren yöntem kullanılarak 28 günde bir yapılmıştır. Yönteme göre puanlama 1 (çok zayıf) ve 5 (çok yağlı) arasında ve 0.25 puan aralıklarla yapılmaktadır. İneklerin puanlanması bir kişi tarafından ve daha önceki puan dikkate alınmadan yapılmıştır. Buzağılama yılı 3 sınıf (1998, 1999 ve 2000), buzağılama mevsimi 4 sınıf (kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar), laktasyon sırası 6 sınıf (1, 2, 3, 4, 5 ve ≥ 6), 305 günlük süt verimi 5 sınıf (<5201 , 5201–6200, 6201–7200, 7201–8200, >820), doğumdaki VKP (VKP_d) 4 sınıf (<3.00 , 3.00–3.25, 3.50–3.75, ≥ 4.00), doğumdaki VKP ile en düşük VKP arasındaki değişim (ΔVKP_{d-ed}) 10 sınıf (0+, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 1.75, 2.00, ≥ 2.00) oluşturularak hesaplamalar yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan ölçütler

Doğumdaki VKP (VKP_d) = doğumdan önceki 28 gün içinde yapılan puanlamaları kapsamakta olup, ortalaması doğuma 14 gün kaladır.

Vücut kondisyon puanı kaybı veya değişimi (ΔVKP_{d-ed}) = doğumdaki VKP ile doğum sonrası en düşük VKP arasındaki kondisyon puanı arasındaki farktır.

İlk tohumlama aralığı (**İTA**) (gün) = buzağılama tarihinden ilk olarak çiftleştiği ya da tohumlandığı tarihe kadar geçen süre olarak hesaplanmıştır.

Gebelik başına tohumlama sayısı (**GBTS**) (adet) = bir gebelik elde etmek için yapılan tohumlama veya aşım sayısıdır.

Servis periyodu (**SP**) (gün) = buzağılama tarihinden ineğin bir sonraki doğumu için gebe kaldığı tespit edilen son çiftleşme yada tohumlama tarihine kadar geçen süre olarak hesaplanmıştır.

Döl verim özellikleriyle (İTA, GBTS ve SP) ilgili analizlerde kullanılan istatistik model aşağı sunulmuştur.

$$Y_{ijklmnr} = \mu + A_i + C_j + D_k + E_l + F_m + G_n + H_r + e_{ijklmnr}$$

$$Y_{ijklmnr} = \text{inceleme konusu döl verim özelliği (İTA, GBTS ve SP)}$$

μ = popülasyon ortalaması

A_i = işletmenin sabit etkisi, (i=1.....17)

C_j = buzağılama yılının sabit etkisi (j=1, 2 ve 3)

D_k = buzağılama mevsiminin sabit etkisi (k=1, 2, 3 ve 4)

E_l = laktasyon sırasının sabit etkisi (l=1, 2, 3, 4, 5 ve ≥ 6)

F_m = LSV₃₀₅ sınıfının sabit etkisi (m=1, 2, 3, 4 ve 5)

G_n = VKP_d sınıfının sabit etkisi (n=1, 2, 3 ve 4)

H_r = ΔVKP_{d-ed} sınıfının sabit etkisi (r= 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10)

$e_{ijklmnr}$ = şansa bağlı hata

Verilerin analizinde SAS (1988) istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Döl verim özelliklerine, VKP_d ve ΔVKP_{d-ed} sınıflarının etkisi Çizelge 1'de gösterilmiştir. VKP_d'nin İTA, GBTS ve SP'na etkisi önemsiz (P>0.05) bulunmuştur. VKP_d < 3.00 olan ineklerde İTA 92.8 gün iken, 3.00 - 3.25, 3.50 - 3.75 ve ≥ 4 sınıflarında sırasıyla 87.3, 86.1 ve 78.6 gün olarak saptanmıştır. VKP_d sınıflarına göre (<3.00, 3.00 - 3.25, 3.50 - 3.75 ve ≥ 4) GBTS sırasıyla 1.54, 1.76, 1.58 ve 1.75 olarak

Çizelge 1. Döl verim özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları.

Varyasyon kaynakları	n	İTA ^a	n	GBTS ^b	SP ^c
VKP _d		ÖD		ÖD	ÖD
<3.00	58	92.8 ± 8.10	50	1.54 ± 0.225	121.6 ± 12.75
3.00-3.25	134	87.3 ± 6.21	119	1.76 ± 0.168	125.0 ± 9.51
3.50-3.75	171	86.1 ± 5.72	146	1.58 ± 0.152	112.1 ± 8.65
≥4.00	139	78.6 ± 6.24	114	1.75 ± 0.169	111.0 ± 9.60
ΔVKP _{d-ed}		ÖD		ÖD	ÖD
0 veya +	3	115.6±29.25	3	1.22±0.748	118.6±42.45
0.25	18	75.4±12.44	17	1.60±0.326	92.0±18.50
0.50	40	81.5±8.39	36	2.15±0.226	138.5±12.84
0.75	62	74.4±6.70	53	1.78±0.185	106.9±10.45
1.00	90	75.2±5.95	82	1.79±0.164	117.3±9.31
1.25	97	83.8±5.67	82	1.67±0.160	117.0±9.10
1.50	70	90.3±6.86	62	1.64±0.186	124.4±10.58
1.75	62	79.3±7.16	53	1.76±0.197	118.9±11.15
2.00	37	97.7±9.29	26	1.63±0.271	133.7±14.40
≥2.25	23	88.9±11.47	15	1.31±0.352	106.7±19.98
İşletme		**		**	*
Buzağılama yılı		ÖD		**	**
Buzağılama mevsimi		ÖD		ÖD	ÖD
Laktasyon sırası		ÖD		ÖD	*
305 günlük süt verimi		**		**	***

^aİTA= ilk tohumlama aralığı, ^bGBTS= gebelik başına tohumlama sayısı, ^cSP= servis periyodu;

** P< 0.01, * P< 0.05, ÖD = Önemli Değil.

bulunmuştur. SP, VKP_d sınıflarına göre sırasıyla 121.6, 125.0 112.1 ve 111.0 gün olarak saptanmıştır. En uzun İTA, doğumdaki kondisyonu < 3.00 olan ineklerde (93 gün) ve diğerlerinden yaklaşık 6 - 14 gün sonra gerçekleşmiştir. En kısa İTA, VKP_d ≥ 4.00 olan ineklerde (78.6 gün) saptanmıştır. En az GBTS, VKP_d < 3.00 ve 3.50 - 3.75 olan ineklerde (1.54 - 1.58) belirlenmiştir. SP ise VKP_d > 3.50 olan ineklerde daha kısa (111 - 112 gün) saptanmıştır. Çalışmamızın sonuçları Garnsworthy ve Topps, (1982); Treacher ve ark., (1986); Bourchier ve ark., (1987); Jones ve Garnsworthy, (1988); Holter ve ark., (1990); Ruegg ve ark., (1992b); Pedron ve ark., (1993); Domecq ve ark., (1997); Cameron ve ark.'nın (1998) bulguları ile benzerlik göstermektedir. Jones ve Garnsworthy (1988), istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte VKP_d > 3.5 olan ineklerin daha fazla kondisyon kaybettiğini, ilk kızgınlığın daha geç görüldüğünü, servis periyodunun uzadığını ve GBTS'nin artma eğiliminde olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, VKP_d ile üreme arasında net bir ilişki bulamamalarının, kayıt sayısının az olmasından kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir. Waltner ve ark. (1993) da değişik dönemlerdeki (kuruya çıkma, doğum, laktasyonun 30. ve 60. günü) VKP'nin üreme özelliklerine bir etkisi olmadığını saptamıştır. Ruegg ve ark. (1992b), VKP_d < 3.50 ve ≥ 3.50 olan ineklerde önemli olmamakla birlikte sırasıyla servis periyodunu 101.4 ve 121.5 gün, GBTS'ni 2.19 ve 2.68 olarak saptamıştır. Araştırmacılar bulgularımızdan farklı olarak VKP_d arttıkça üreme performansının kötüleştiğini saptamıştır. Benzer olarak, Treacher ve ark. (1986) da yağlı ineklerin döl verim özelliklerinin daha kötü olduğunu

belirlemiştir. Ancak, Ruegg ve Milton (1995), çalışmamıza paralel olarak $VKP_d \geq 3.50$ olan ineklerin GBTS'nı daha düşük ve servis periyodunu daha kısa saptamıştır. İTA ise en uygun VKP_d 3.00 - 3.75 olan ineklerde bildirilmiştir. Araştırmacılar, VKP_d arttıkça servis periyodununun 14 gün kısaldığını saptamıştır. Çalışmamızda saptadığımız kısılma 10 gündür. Benzer şekilde Lalman ve ark. (1997), VKP_d 'nin kızgınlık periyotları için önemli olduğunu belirtmiştir. Pedron ve ark. (1993), çalışmamızla uyumlu olarak, VKP_d 4 olan ineklerde 3.0 ve 3.5 olan ineklere göre, GBTS'nın düşük ve servis periyodunun daha kısa olduğunu saptamıştır.

Araştırmamızda, ΔVKP_{d-ed} 'nin İTA, GBTS ve SP'na önemli bir etkisi saptanmamıştır ($P>0.05$) (Çizelge 1). Kondisyon puanında kaybın olmadığı sınıfta inek sayısının az olması nedeniyle döl verim özelliklerine ait ortalama ve standart hataları çok büyük bulunmuştur. En kısa İTA ΔVKP_{d-ed} 0.75 ve 1.00 puan olduğunda (74.4 ve 75.2 gün) saptanmıştır. En düşük GBTS, kondisyon puanı kaybının olmadığı ineklerde (1.22), en yüksek ise ΔVKP_{d-ed} 'nin 0.50 olduğu ineklerde (2.15) belirlenmiştir. En kısa SP, ΔVKP_{d-ed} 'nin 0.25 olduğu ineklerde (92 gün), en uzun SP ise ΔVKP_{d-ed} 'nin 0.50 olduğu ineklerde (138.5 gün) saptanmıştır.

Çalışmamızda vücut kondisyonunda meydana gelen kayıpların düzeyi, döl verim özelliklerinde önemli bir farklılık yaratmamıştır. Bununla birlikte kondisyondaki kayıpların 0.75 - 1.00 puan düzeyinde olması, arzu edilen döl verim sonuçlarının alınmasını sağlamaktadır denilebilir. Bu sonuç genel olarak diğer araştırma sonuçlarıyla uyumludur. Bazı araştırmacılar (Jones, 1990; Markusfeld ve ark., 1997; Suriyasathaporn ve ark., 1998) kondisyon kaybının yüksek olmasının üreme özelliklerini olumsuz yönde etkilediğini ileri sürmektedir. Kondisyon kaybı az olan ineklerde enerji dengesi daha kısa sürede kurulduğunda, döl veriminin daha iyi olması beklenir (Buttler ve ark., 1981; Domecq ve ark., 1997; Lalman ve ark., 1997). Linn (1991) de kondisyon kaybı bir puandan az ise gebelik oranının %50, 1 - 2 puan arasında ise %34 ve iki puandan fazla ise %21 olduğunu; Domecq ve ark. (1997) da laktasyonun ilk ayı içerisinde bir puandan az kondisyon kaybeden ineklerin, ilk tohumlamada gebelik oranlarının bir puandan fazla kaybedenlerden %50 daha fazla olduğunu bildirmiştir. Suriyasathaporn ve ark. (1998), kondisyon kaybının doğumdan sonraki ilk tohumlama aralığını ve servis periyodunu artıracaklarını bildirmektedir. Diğer yandan, Lalman ve ark. (1997) et ırkı ineklerde laktasyonun 90. gününde kondisyonu 1 puan artan ineklerdeki kızgınlığın 17 gün önce görüldüğünü, Kilmer (1986) ise laktasyonun erken dönemlerinde canlı ağırlığın artışıyla gebelik başına tohumlama sayısının azalarak gebelik oranının arttığını belirtmişlerdir. Markusfeld ve ark. (1997), çok doğum yapmış ineklerin VKP kayıplarının fazla olması nedeniyle servis periyodunun artacağını bildirmiştir. Loeffler ve ark. (1999a) da gebelik üzerine kondisyon kaybının önemli olduğunu belirtmiştir. Nebel ve McGillard (1993), 0.50 - 1.00 puan aralığındaki kaybın, döl verim özelliklerine olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmektedir. Ruegg ve ark. (1992b), VKP kaybını < 0.75 , 0.75 ve > 0.75 olarak sınıflandırdığı çalışmasında sırasıyla servis periyodunu 102.4, 101.5 ve 128.5 gün olarak GBTS da 2.33, 2.23 ve 2.70 olarak

saptamıştır. Araştırmacı kayıp düzeyi 0.75 puan olduğunda servis periyodu ve gebelik başına tohumlama sayısını en iyi düzeyde olduğunu saptamıştır. Ruegg ve Milton (1995), VKP kaybı 0.50 puan ve 1 puandan büyük olan ineklerin döl verim performansının kötüleştiğini saptayarak bulgularımıza paralel sonuçları bildirmiştir.

VKP kaybı ile üreme arasındaki ilişki nedeniyle Loeffler ve ark. (1999b) düzenli aralıklarla kondisyon puanlaması yapılmayan sürülerde yapay tohumlama teknisyeninin ilk tohumlamada belirleyeceği VKP'nın, kondisyondaki azalmayı yansıtabileceği ve bu bilginin sürü yönetimi ve beslemeyi düzenlemede kullanılabilirliğini vurgulamaktadır.

Sonuç

Çalışmamızda doğumdaki VKP ve VKP kaybının döl verimi özelliklerine istatistiki olarak önemli bir etkisi saptanmamıştır. Ancak doğumdaki VKP'nın ≥ 3.50 olması durumunda döl veriminin daha iyi düzeyde olduğu anlaşılmıştır. VKP kaybının da 0.75-1.00 puan olması döl verim performansını iyileştirmiştir. Ülkemizde süt sığırcılık işletmelerinin büyük çoğunluğunda düzenli kayıt tutulmamaktadır. Düzenli kayıtların tutulmadığı sürülerde VKP yapmak üremeye ilişkin potansiyel problemlerin çözümüne yardımcı olabilir. Ayrıca, elde edilen kondisyon puanları çiftlik düzeyinde döl veriminin bir göstergesi olarak kullanılabilir. Bu nedenle, ucuz, zararsız ve hızlı bir şekilde vücut yağ rezervlerini değerlendirmeye imkan veren VKP uygulaması yaygınlaştırılmalıdır.

Kaynaklar

- Bourchier, C.P., Garnsworthy, P.C., Hutchinson, J.M., Benson, I.A., 1987. The relationship between milk yield, body condition and reproductive performance in high yielding dairy cows. *Anim. Prod.* 44:460, (Abstr).
- Butler, W.R., Everett, R., Coppock, C.E., 1981. The relationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy sci.* 72: 767-783.
- Cameron, R.E.B., Dyk, P.B., Herd, T.H., Kaneene, J.B., Miller, R., Bucholtz, H.F., Liesman, J.S., Jvandehaar, M., Emery, R.S., 1998. Dry cow diet, management, and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy herds. *J. Dairy Sci.* 81: 132-139.
- Domecq, J.J., Skidmore, A.L., Lloyd, J.W., Kaneene, J.B., 1997. Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in large dairy herd of high yielding holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80: 113-120.
- Drame, E.D., Haznen, Ch., Houtain, J.Y., Laurent, Y., Fall, A., 1999. Evolution of body condition score after calving in dairy cows. *Annales de Medecine Veterinaire.*; 143 (4): 265-270 (abtr).
- Edmonson, A.J., Lean, I.J., Weaver, L.D., Farver, T., Webster, G., 1989. A body condition scoring chart for holstain dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72: 68-78.
- Gallo, L., Carnier, P., Cassandro, M., Mantovani, R., Bailoni, L., Contiero, B., Bittante, G., 1996. Change in body condition score of holstein cows as affected by parity and matura equivalent milk yield. *J. Dairy Sci.* 79: 1009-1015.
- Garnsworthy, P.C., Topps, J.H., 1982. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Animal Production* 35:113-119.

- Holter, J.B., Slotnick, M.J., Hayes H.H., Bozak, C.K., Urban, W.E., McGilliard, M.L., 1990. Effect of prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions, and lactation production responses. *J. Dairy Sci.* 73: 3502-3511.
- Jones, G.M., 1990. Body Condition scores for evaluation of nutritional status. Virginia Cooperative Extension Service. Dairy guadelines publication 404-104.pg 8.
- Jones, G.P., Garnsworthy, P.C., 1988. The Effect of body condition at calving and dietary protein content on dry-matter intake and performance in lactating dairy cows given diets of low energy content. *Anim. Prod.* 47: 321-333.
- Kilmer, L., 1986. The role of nutrition. In: Dairy Profit Series: Reproduction, your key to future profit. Extension publication #235. 30 N. Murray St., Madison WI53715, USA. [Wattiaux, (1996)'dan alınmıştır]
- Lalman, D.L., Keisler, D.H., Williams, J.E., Scholljegerds, E.J., Mallett, D.M., 1997. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. *J.Anim. Sci.* 75:2003-2008.
- Linn, J., 1991. Feeding for optimal reproductive performance in high-producing dairy cows. In: Brreding for profit.. in the 90's. Cooperative Extension services, Iowa State University [Wattiaux, (1996)'dan alınmıştır]
- Loeffler, S.H., de Vries, M.J., Schukken, Y.H., 1999a. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82: 2589-2604.
- Loeffler, S.H., de Vries, M.J., Schukken, Y.H., de Zeeuw, A.C., Dijkhuizen, A.A., de Graaf, F.M., Brand, A., 1999b. Use of AI technician scores for body condition, uterie tone and uterine discharge in a model with disease and milk production parameters to predict pregnancy risk at first AI in Holstein dairy cows. *Theriogenology* 51: 1267-1284.
- Markusfeld, N., Galon, H., Ezra, E., 1997. Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *Veterinary Record* 141 (3): 67-72. (Abstract)
- Nebel, R.L., McGilliard, M.L., 1993. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76: 3257-3268.
- Pedron, O., Chell, F., Senator, E., Baroli, D., Rizza, R., 1993. Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters and milky fatty acit composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76: 2528-2535.
- Ruegg, P.L., Milton, R.L., 1995. Body condition scores of holstein cows on prince edward island canada: relationships with yield, reproductive performance and disease. *J. Dairy Sci.* 78: 552-564.
- Ruegg, P.L., Goodger, W.J., Holmberg, C.A., Weaver, L.D., Huffman, E.M., 1992a. Relation among body condition score, milk production, and serum urea nitrogen and cholesterol concentrations in high-producing Holstein dairy cows in early lactation. *Am. J. Veterinary Research*, Vol: 53, No;1, 5-9.
- Ruegg, P.L., Goodger, W.J., Holmberg, C.A., Weaver, L.D., Huffman, E.M., 1992b. Relation among body condition score, serum urea nitrogen and cholesterol concentrations and reproductive performance in high-producing holstein dairy cows in early lactation. *Am. J. Veterinary Research*, Vol: 53, No.1.10-14.
- SAS, 1988. Users Guide. Relase 6.03 Edition 1988 SAS Inst.Inc Cary,NC.
- Suriyasathaporn W, Nielen, M., Dieleman, S.J., Brand, A., Noordhuizen-Stassen, E.N., Schukken, Y.H., 1998. A Cox proportional-hazards model with time-dependent covariates to evaluate the relationship between body-condition score and the risks of first insemination and pregnancy in a high-producing dairy herd. *Preventive Veterinary Medicine.* 37: (1-4) 159-172.

-
- Treacher, R.J., Reid, I.M., Roberts, C.J., 1986. Effect of body condition at calving on the health and performance of dairy cows. *Anim. Prod.* 43: 1-6.
- Vollema, A.R., Loeffler, S.H., Knol, H.T., Kaal-Lansbergen, L.M.T.E., 2000. Uterine tone, uterine discharge and body condition score in relation to pregnancy rate. EAAP meeting The Hague 2000.
- Waltner. S.S., McNamara, J.P., Hillers, J.K., 1993. Relationships of body condition score to production variables in high producing holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 76: 3410-3419.
- Waltner. S.S., McNamara, J.P., Hillers, J.K., 1994. Validation of indirect measures of body fat in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 77: 2570-2579.
- Wattiaux, M.A., 1996. *Reproduction and Genetic Selection*. The Babcock Institute University of Wisconsin 240 Agriculture Hall 1450 Linden Drive Madison WI 5370-1562 USA. 161.