

Sığır Somatotropin Hormonunun (rbST) İneklerde Süt Verimi ve Kompozisyonu ile Hayvan Sağlığı Üzerine Etkisinin İncelenmesi*

İsmail ABAŞ, Haydar ÖZPINAR

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Avcılar-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 11.12.1999

Özet: Bu çalışmada Holstein ırkı ineklerde büyüme hormonunun (rbST) süt verimi ve kompozisyonu ile kan serumu glikoz, üre, GOT, GPT, insülin ve serbest yağ asitleri düzeyleri ve hayvan sağlığına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma birbirini izleyen iki dönemde yürütülmüştür. İlk doğumlarını yapmış 20 baş Holstein ırkı ineğe laktasyonun 10-18. ile 20-28. haftalarında rbST ve plasebo (taşıyıcı madde) uygulanmıştır. Denemenin birinci döneminde 10 ineğe (A Grubu) iki haftada bir subkutan 500 mg Metionil Sığır Büyüme Hormonu (rbST), diğer grubu oluşturan B Grubu hayvanlara da aynı miktarda plasebo (kontrol) uygulanmıştır. Denemenin ikinci döneminde ise büyüme hormonu ve plasebo uygulanan gruplar yer değiştirmiştir.

Denemenin ilk döneminde büyüme hormonu uygulaması sonucu süt verimi ve %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi (YDS) plasebo grubu hayvanlardan sırasıyla % 20.30 ve % 22.18 daha yüksek bulunmuştur ($p<0.001$). Süt bileşenlerinden yağ içeriği % 5.40 ve laktoz içeriği de % 6.70 artmıştır ($p<0.05$). Denemenin ikinci döneminde ise rbST uygulaması sonucu süt verimi ve YDS sırasıyla % 11.13 ve % 14.19 artmıştır ($p<0.01$). Süt bileşenlerinden süt yağı ise kontrole göre % 1.60 daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Bu araştırma sonucunda, laktasyondaki ineklerde 14 günde bir rekombinant bovine somatotropin (rbST) uygulamasının süt verimini, süt yağını ve laktoz düzeyini arttırdığı, buna karşın süt bileşenlerinden yağsız kuru madde ve protein oranları ile kan glikoz, üre, GOT, GPT, insülin ve serbest yağ asitleri miktarlarını etkilemediği ve ayrıca hayvan sağlığına da olumsuz etki göstermediği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: İnek, somatotropin hormonu (rbST), süt verimi, süt kompozisyonu, hayvan sağlığı

Studies on the Effect of Bovine Somatotropin Hormone (rbST) on Milk Yield, Milk Composition and Health of Dairy Cows

Abstract: The aim of this study was to investigate the influence of growth hormone (rbST) on milk yield, milk composition, animal health and sera concentration of glucose, GOT, GPT, insulin, free fat acids and blood urea of Holstein dairy cows.

In this study, 20 primiparous Holstein dairy cows were treated with rbST or placebo (control) in weeks 10-18 and 20-28 of lactation. In the first treatment period, the ten cows of the treatment Group A were administrated 500 mg methionyl bovine growth hormone, and the other ten cows (Group B) the same quantity of placebo. The treatment with growth hormone or placebo was switched over in the second period. Growth hormone was administered subcutaneously every 14 days during the treatment period.

In the first treatment section during growth hormone administration, the amounts of milk yield and FCM (4 % Fat-corrected Milk) were higher in treated than in non-treated animals by 20.30% and 22.18% respectively ($p<0.001$). Milk fat and lactose levels were elevated significantly, 5.40% and 6.70% respectively ($p<0.05$). In the second treatment period during rbST administration, the amounts of milk yield and FCM were higher in treated than in non-treated animal by 11.30% and 14.30% respectively ($p<0.01$). Milk SNF, protein and lactose levels were not changed. Milk fat levels increased by 1.60% ($p<0.05$).

The mean glucose, urea, GOT, GPT, insulin, and free fat acid levels between the two experimental groups were not significantly different.

The results of this study show that milk yield, milk fat and lactose levels were significantly increased by exogenous administration of rbST. No differences in animal health and blood parameters were observed between control and rbST treated cows.

Key Words: Dairy cows, somatotropin hormone (rbST), milk yield, milk composition, animal health.

* Doktora tezinden özetlenmiş ve İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje No. : T 512/180398)

Giriş

Süt sığırılığında genetik iyileştirmelerin yanı sıra son yıllarda verimi artırmak amacıyla biyoteknoloji yöntemiyle elde edilmiş ürünler kullanılmaktadır. Bunlardan biri de rekombinant bovine somatotropindir (rbST).

Bir Hipofiz ön lobu ekstraktı olan büyüme hormonu ya da somatotropin (STH) protein yapısında bir hormon olup, 190 ya da 191 amino asit zincirinden oluşmuştur (1, 2). Adenohipofizin asidofilik hücrelerinden sentezlenen büyüme hormonunun salınımı Somatoliberin ya da Büyüme Hormonu Salgılatıcı Hormon (GHRH) tarafından uyarılırken, Somatostatin (SIH) tarafından baskılanmaktadır (1, 3, 4). Bu hormonal mekanizmanın yanısıra insülin ve IGF I (Insulin Like Growth Factor I) sentezini azaltan enerji yetersizliği ya da yüksek süt verimi gibi enerji gereksinimini arttıran durumlar da salgıyı artırır (1). Büyüme hormonunun farklı doku ve organlar üzerine büyüme arttırıcı yönde etkisi vardır. Vücuttaki anabolik etkisini karaciğerden IGF I salınımını arttırarak gösterirken, katabolik etkisini ise enerji yetersizliğinde azalan anabolik etki ile birlikte yağ yıkılmasını arttırıp, glukoz ve amino asit taşınmasını yükselterek gösterir (1, 4, 5).

Laktasyonda büyüme hormonu meme bezi üzerine doğrudan etkisini diğer dokulardan meme bezine besin maddelerinin ulaşmasını arttırarak (4, 6), dolaylı etkisini ise somatomedinlerin ya da IGF I'in karaciğerde sentezini uyararak gösterir (7). Artan süt verimine paralel olarak oluşan besin maddeleri ve enerji açığı büyüme hormonu tarafından hayvanın yem tüketiminin ve periferik dokuların mobilizasyonunun uyarılması ile karşılanmaktadır (8).

Büyüme hormonunun laktasyondaki ineklerde süt verimini arttırdığı ilk defa 1937 yılında Assimov ve Krouze adlı bilim adamları tarafından ortaya konmuştur. İlk yıllarda hipofiz bezinden elde edilen büyüme hormonunun ekstraktı kullanılırken, 1980'li yılların başlarından itibaren de günlük, 14 veya 28 günlük depo tarzı rbST türevlerinin etkileri incelenmiştir (5).

Doğal büyüme hormonu ekstraktı ile birlikte rbST' nin uzun süreli uygulandığı bir çalışmada (9), doğal büyüme hormonu uygulanmış grupta süt veriminin %16, rbST uygulanan grupta ise % 23-41 arasında arttığı bildirilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda farklı dozlarda rbST uygulamasının süt verimini artıran doza bağlı olarak % 11 - 25 arasında arttırdığı öne

sürülmüştür (3, 10, 11, 12, 13). Uygulamalarda farklı doz kullanımının süt verimi artışında önemli olmadığı (14), uzun süreli uygulamalarda ise laktasyon performansının olumlu yönde etkilendiği ve enerjinin süte dönüşüm oranının arttığı ileri sürülmüştür (12).

Somatotropin hormonu uygulamasının laktasyon sayısına ve laktasyon dönemine etkisi değişik araştırmacılar tarafından incelenmiş (15, 16, 17) ve bu çalışmalarda uygulamanın ilk laktasyondaki hayvanlarda süt verimleri üzerine etkisinin olmadığı, çoklu laktasyonlarda ise % 9.3 - % 15 arasında bir süt verimi artışına neden olduğu bildirmiştir. Buna karşın ilk laktasyondaki holstein düvelerle yapılan bir çalışmada (18) rbST uygulaması sonucu uygulanmayan gruba göre süt veriminin arttığı bildirilmiştir. Ayrıca, rbST uygulamasının ilk laktasyondaki hayvanların laktasyon sayısı birden fazla olan hayvanlara göre daha fazla etkilendiği ve % 3 - 10 arasında daha yüksek süt verimi sağladığını bildiren literatürler de bulunmaktadır (19, 20). Diğer yandan, farklı laktasyon dönemlerindeki hayvanlara rbST uygulamasında laktasyon sayısının öneminin olmadığı (21, 22), düşük verimli hayvanlarda büyüme hormonu uygulamasının yüksek verimli hayvanlara göre daha fazla etkili olduğu ileri sürülmüştür (23).

Somatotropin hormonunun farklı laktasyonlardaki hayvanlar üzerine etkisinin incelenmesinin yanında aynı laktasyon içindeki farklı dönemlerdeki etkisi de incelenmiştir (24). Laktasyonun başlangıç ve ileri dönemlerini kapsayan bu çalışmada, laktasyon başlangıcındaki uygulamada süt verimi % 15, laktasyonun ileri döneminde ise süt verimi % 31 artmış, buna karşın süt proteini % 10 azalırken, laktoz oranı % 4 artmış ve yağ oranı ise değişmemiştir.

Somatotropin hormonu uygulamasının hayvan sağlığı üzerine etkisi, genellikle süt verimi ve süt bileşenlerine etkisi ile birlikte incelenmiştir. Bir çok araştırmada (11, 17, 20, 25, 26, 27, 28) dışarıdan rbST uygulamasının hayvanların sağlığı üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Buna karşın Burton ve ark. (29), rbST uygulanan hayvanlarda, laktasyon başlangıcında artan süt verimine paralel olarak enerji ve azot dengesizliğinin görülebileceğini ve bunun sonucu olarak da östrus siklusunun olumsuz yönde etkilenebileceğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, Türkiye'de ruhsatlandırılmış 14 günlük depo tarzındaki büyüme hormonunun (rbST) süt verimi

ve kompozisyonu ile kan serumu glikoz, üre, GOT, GPT, insülin ve serbest yağ asitleri düzeyleri ve hayvan sağlığına etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada, Bursa-Karacabey'de özel bir süt işletmesinde ilk doğumlarını yapmış ve laktasyonun 10. haftasındaki Holstein ırkı 20 baş inek kullanılmıştır. Hayvanlara kaba yem ad *libitum* olarak, fabrika yemi bireysel olarak yaklaşık 2- 2.5 kg süt için 1 kg hesabına göre yedirilmiştir. Hayvanlara verilen karma ve kaba yemlerin ham besin maddeleri içerikleri Tablo 1' de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan hayvanlar kendi aralarında rastgele, deneme (A grubu) ve kontrol (B grubu) grubuna ayrılmışlardır. Deneme grubundaki ineklere (A grubu) doğumu izleyen 10. haftadan başlayarak 8 hafta süresince 14 gün aralıklarla rbST uygulanmış, kontrol grubundaki ineklere (B Grubu) ise bu zaman içerisinde sadece taşıyıcı madde (plasebo) verilmiştir. İlk 8 haftalık uygulama periyodunun sonunda 2 haftalık bir ara verilmiş ve ikinci uygulamaya geçilmiştir. Birinci uygulama periyodunda rbST verilen ineklere (A grubu) ikinci dönemde plasebo, kontrol (B grubu) grubuna ise rbST uygulanmıştır. Deneme planı Şekil 1'de sunulmuştur.

Araştırmada kullanılan bovine somatotropin hormonu Monsanto GmbH Firmasından sağlanmıştır. Gen teknolojisi yöntemi ile *Coli*-bakterilerinden üretilen ve her dozunda 500 mg Çinko-Metionil-Sığır Büyüme Hormonu (rbST) içeren preparat 14 günde bir skapulanın hemen üzerine subkutan olarak enjekte edilmiştir.

Hayvanlar sabah ve akşam saatlerinde olmak üzere günde iki kez otomatik makineler ile sağılmış ve süt verimleri günlük olarak kaydedilmiştir. Sütün yağsız kuru madde (YKM), yağ, protein ve laktoz oranları için her deneme periyodunda denemeye başlamadan önce ve her enjeksiyon döneminde alınan süt örnekleri toplanmış ve analizler MilkoScan S 50 Type 75600 (Foss/Electric, Denmark) Otoanalizör Cihazı ile yapılmıştır.

% 4 Yağa Göre Düzeltilmiş Süt (YDS) miktarının hesaplanmasında;

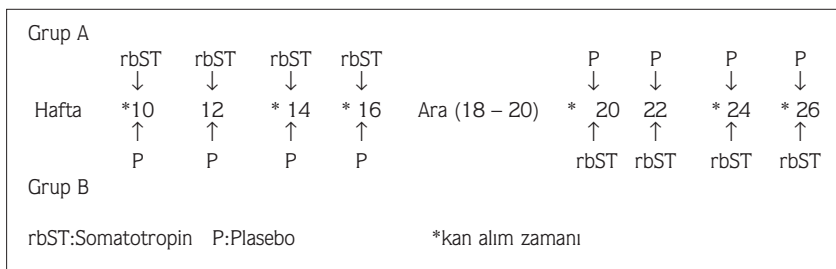
(% 4 YDS (kg) = 0.4 x süt miktarı, kg + 15 x yağ miktarı, kg) eşitliğinden faydalanılmıştır (30).

Kan örnekleri deneme öncesi ve her iki uygulamanın 3. ve 5. haftalarında olmak üzere V. jugularisten antikoagülsüz tüplere alınmış ve 3000 RPM' de 10 dakika santrifüj edilerek serumları çıkarılmış ve -20°C'de derin dondurucuda saklanmıştır. Alınan serumlarda hazır kitler kullanılarak; glikoz (enzimatik-kolorimetrik test), üre (enzimatik-UV test), GOT ve GPT (Optimized-UV

Tablo 1. Hayvanlara Verilen Karma ve Kaba Yemlerin Ham Besin Maddeleri İçeriği

YEM MADDESİ	KM	HP	HK	HY %	HS	Ca	P	NEM*
Mısır Silajı	22.79	1.87	1.78	1.05	6.32	0.047	0.038	11.76
Bira Posası Yağ	23.95	4.79	0.74	2.19	4.5	0.015	0.03	11.72
Kuru Ot	88.28	6.62	8.67	2.18	32.11	0.09	0.1	38.71
Fabrika Yemi	87.88	18.68	7.76	3.99	10.8	0.57	0.7	46.65

* Nitrojensiz Ekstrakt Madde (NEM), hesaplama ile bulunmuştur.



Şekil 1. Deneme Planı

Test), serbest yağ asitleri (enzimatik-kolorimetrik) ve insülin (radioimmunoassay) tayinleri yapılmıştır (31, 32, 33).

Deneme süresince hayvanlara yedirilen karma ve kaba yemlerin kimyasal analizleri İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarlarında Weende Analiz Sistemine göre AOAC (34) ' de bildirildiği şekilde yapılmıştır.

Deneme süresince tüm hayvanlar sindirim sistemi hastalıkları, metabolik bozukluklar, döl verimi bozuklukları, ayak hastalıkları ve mastitis yönünden incelenmiştir.

Araştırma bulguları her dönemde ayrı ayrı değerlendirilmiş ve her iki dönemdeki rbST ve plasebo (kontrol) gruplarının dağılım düzenleri 'F Testi' ile denetlenmiştir. Eş düzenli sayılan değerler arasında student 't' testi, eş düzenli olmayan değerler arasında ise Mann-Whitney 'U' Testi uygulanmıştır (35).

Bulgular

I. Uygulama Dönemi

Denemeye alınan hayvanların deneme öncesi ve birinci uygulama dönemindeki süt verimleri ve bileşenleri ile ilgili veriler Tablo 2'de sunulmuştur.

Denemenin birinci döneminde rbST uygulanan hayvanların günlük süt verim ortalamaları 27.38 kg olarak gerçekleşirken, kontrol grubu hayvanlarda (plasebo) ise %22.76 kg olmuştur. İki grup arasındaki % 20.30 düzeyindeki süt verim farklılığı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Deneme grubundaki

hayvanlarda % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verim (YDS) ortalamaları 28.35 kg, kontrol grubu hayvanlarda ise 23.20 kg olmuş ve gruplar arasındaki değişim % 22.18 olarak saptanmıştır ($p<0.001$).

Birinci uygulama periyodunda rbST uygulanan grupta süt YKM oranı % 9.09, yağ oranı % 4.23, protein % 3.12 ve laktoz ise % 5.21 olarak saptanmıştır. Kontrol grubu hayvanlarda ise bu oranlar sırasıyla % 9.20, % 4.00, % 3.21 ve % 4.88 bulunmuştur. Süt yağ ve laktoz oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$)

II. Uygulama Dönemi

Birinci ve ikinci uygulama dönemleri arasındaki iki haftalık ara dönemdeki hayvanların süt verimleri ve bileşenleri Tablo 3'de sunulmuştur. Süt verimleri incelendiğinde, birinci uygulama döneminde rbST grubu iken ikinci uygulamada kontrol grubunu oluşturan hayvanların günlük süt verimleri 23.6 kg; % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ise 23.53 kg saptanmıştır. Bu değerler diğer grupta sırasıyla 21.90 ve 21.98 kg olarak gerçekleşmiştir.

Birinci uygulama periyodunda kontrol grubunda iken ikinci dönemde rbST grubunda bulunan hayvanların 2 haftalık ara dönemdeki süt bileşenleri; YKM % 9.21, yağ % 4.02, protein % 3.46 ve laktoz % 4.93 olarak saptanmıştır. Diğer grubu oluşturan hayvanların bu dönemdeki süt bileşenleri ise sırasıyla % 9.11, % 3.98, % 3.49 ve % 4.84 bulunmuştur.

Denemenin ikinci dönemindeki süt verimi ve bileşenleri değerleri Tablo 3'te sunulmuştur. Bu dönemde kontrol grubu hayvanlarda günlük süt verimleri 21.48 kg, % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ise 21.50 kg

Tablo 2. Deneme Öncesi ve Birinci Uygulama Dönemindeki Süt verimi ve Bileşenleri (n=10).

PARAMETRE	DENEME ÖNCESİ				I. UYGULAMA DÖNEMİ				Kontrol Grubuna Göre Değişim, %
	A GRUBU		B GRUBU		A GRUBU (rbST)		B GRUBU (Plasebo)		
	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	
Süt verimi, kg/gün	27.62	1.02	26.55	0.79	27.38	2.20	22.76	1.45	+20.30***
%4 YDS, kg/gün*	26.87	1.60	26.84	0.76	28.35	2.01	22.76	1.81	+22.18***
Yağsız kuru mad., %	9.19	0.03	8.97	0.06	9.09	0.07	9.20	0.03	-2.48
Yağ, %	3.96	0.01	4.04	0.02	4.23	0.03	4.00	0.02	+5.40*
Protein, %	3.05	0.05	3.18	0.08	3.12	0.05	3.21	0.06	-2.80
Laktoz, %	4.91	0.01	4.92	0.11	5.21	0.07	4.88	0.03	+6.70*

x % 4 Yağ Göre Düzeltilmiş Süt

* $p<0.05$

*** $p<0.001$

olarak saptanmıştır. Diğer yandan, rbST uygulanan grupta günlük süt verimi 23.87 kg, % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ise 24.55 kg olarak bulunmuştur. Uygulama grubunda süt verimi ve % 4'e göre YDS oranları kontrol grubuna göre sırasıyla % 11.13 ve % 14.19 daha yüksek bulunması istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$) (Tablo 3).

Uygulamanın ikinci döneminde kontrol grubundaki (plasebo) hayvanların süt bileşenlerinden; YKM % 8.96, yağ % 4.12, protein % 3.50 ve laktoz % 4.95 olarak bulunmuştur. Bu değerler rbST uygulanan grupta sırasıyla % 9.09, % 4.19, % 3.20 ve % 5.04 olarak gerçekleşmiştir. İki grup arasında sadece süt yağ oranlarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo 3).

Her uygulama dönemi öncesinde ve her deneme döneminde iki farklı zamanda alınan kan örneklerinden elde edilen serumlardaki glikoz, üre, GOT, GPT, insülin ve serbest yağ asitleri (SYA) ortalamaları birinci uygulama dönemi için Tablo 4, ikinci uygulama dönemi için ise Tablo 5'de verilmiştir. Her iki uygulama periyodunda serum parametreleri arasındaki farklılıklar istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır.

Araştırmada hayvanların büyüme hormonu (rbST) uygulamasına bağlı olarak şekillenebilecek sağlık problemleri de ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bunun için hayvanlar deneme başlangıcından deneme sonuna kadar klinik açıdan kontrol altında tutulmuşlardır. Deneme başlangıcında hayvanların kızgınlık siklusları ve gebelikleri ile ilgili kurum kayıtları dikkate alınmış ve dönem

Tablo 3. Ara Dönem ve İkinci Uygulama Dönemindeki Süt verimi ve Bileşenleri (n=10).

PARAMETRE	DENEME ÖNCESİ				I. UYGULAMA DÖNEMİ				Kontrol Grubuna Göre Değişim, %
	A GRUBU		B GRUBU		A GRUBU (rbST)		B GRUBU (Plasebo)		
	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx	
Süt verimi, kg/gün	21.90	1.28	23.60	1.34	23.87	0.49	21.48	1.11	+11.13**
%4 YDS, kg/gün ^x	21.98	1.10	23.53	1.52	24.55	0.70	21.50	1.20	+14.19**
Yağsız kuru mad., %	9.21	0.03	9.11	0.03	9.09	0.05	8.96	0.06	+1.43
Yağ, %	4.02	0.01	3.98	0.03	4.19	0.04	4.12	0.01	+1.60*
Protein, %	3.46	0.01	3.49	0.01	3.20	0.06	3.50	0.01	-8.57
Laktoz, %	4.93	0.02	4.84	0.04	5.04	0.06	4.95	0.04	+1.80*

* $P<0.05$

** $P<0.01$

Tablo 4. Deneme Öncesi ve Birinci Uygulama Dönemindeki Bazı Kan Parametreleri (n=10)

PARAMETRE	GRUP	DENEME ÖNCESİ		UYGULAMANIN 3.HAFTASI		UYGULAMANIN 5. HAFTASI	
		x	Sx	x	Sx	x	Sx
Glikoz, mg/dl	rbST	41.60	1.75	27.10	2.14	33.30	1.71
	PLASEBO	36.70	2.33	28.80	2.30	33.70	1.33
Üre, mg/dl	rbST	38.70	3.44	35.50	1.79	42.20	1.57
	PLASEBO	40.70	2.56	36.10	3.44	37.00	3.06
GOT, IU/L	rbST	83.80	3.44	91.20	2.96	94.20	5.56
	PLASEBO	75.20	4.00	88.10	7.57	84.80	6.17
GPT, IU/L	rbST	28.00	1.22	30.20	2.27	35.40	1.27
	PLASEBO	27.00	0.68	28.60	1.84	33.50	2.50
İnsülin, µIU/dl	rbST	22.85	6.14	19.50	4.96	16.04	1.99
	PLASEBO	16.59	2.06	24.71	3.35	16.18	1.59
Serbest yağ asitleri, mmol/dl	rbST	27.78	0.53	26.23	1.00	25.21	1.18
	PLASEBO	25.35	1.22	25.23	1.49	25.63	1.02

Tablo 5. Ara Dönem ve İkinci Uygulama Dönemindeki Bazı Kan Parametreleri (n=10).

PARAMETRE	GRUP	DENEME ÖNCESİ		UYGULAMANIN 3.HAFTASI		UYGULAMANIN 5. HAFTASI	
		x	Sx	x	Sx	x	Sx
Glikoz, mg/dl	rbST	37.20	0.84	39.80	1.38	43.20	1.12
	PLASEBO	42.90	1.57	41.40	1.09	44.40	1.62
Üre, mg/dl	rbST	23.70	2.30	50.40	2.90	38.40	3.53
	PLASEBO	23.30	2.43	34.80	3.30	29.30	2.96
GOT, IU/L	rbST	80.00	3.41	92.30	7.77	81.30	2.85
	PLASEBO	82.00	3.16	79.40	5.54	82.80	6.96
GPT, IU/L	rbST	40.50	1.89	34.70	2.29	38.80	1.22
	PLASEBO	38.40	1.74	30.20	1.50	33.80	1.16
İnsülin, µIU/dl	rbST	11.84	1.41	11.05	1.86	16.38	2.45
	PLASEBO	12.68	1.66	14.59	2.03	16.69	2.22
Serbest yağ asitleri, mmol/dl	rbST	25.58	1.17	25.81	1.44	24.14	1.20
	PLASEBO	24.79	1.35	24.98	1.08	27.28	0.87

içerisinde ise rektal palpasyonla gebelik muayeneleri yapılmıştır. Deneme sonunda tüm hayvanların gebe oldukları ve reproduktif yönden bir sorunla karşılaşmadığı görülmüştür. Metabolik hastalıklar yönünden de önemli sayılabilecek bir klinik bozukluğa rastlanmamıştır. Özellikle mastitis açısından somatotropin uygulamasının olumsuz bir etkisi gözlenmemiştir.

Tartışma ve Sonuç

İki haftada bir rekombinant bovine somatotropin (rbST) uygulaması yapılan hayvanların kontrol grubuna göre süt veriminde belirgin bir artışın olduğu saptanmıştır (Tablo 2 ve 3). Uygulamanın birinci dönemi tamamlandığında deneme grubunun günlük süt veriminin kontrol grubuna göre % 20.30 ($p<0.001$), ikinci uygulamada ise % 11.13 düzeyinde bir artış görülmüştür ($p<0.01$). Araştırmanın her iki aşamasında rbST uygulaması ile elde edilen süt verimindeki bu artışlar, rbST' nin iki haftada bir (13, 15, 17, 21, 24, 36) ve laktasyon pikini tamamlamış hayvanlarla yapılan çalışmalarda (9, 10, 18, 36) bulunan sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, ineklerde rbST uygulamasının süt verimine herhangi bir etkisinin görülmediğini bildiren literatürler (15, 16) ile çelişmektedir.

Araştırmada rbST uygulamasına bağlı olarak her iki uygulama döneminde de süt verimi artmıştır. Ancak süt verim artışı laktasyonun 10-18 haftalarında daha fazla

iken, 20-28 haftalarında ilk uygulama periyoduna göre daha az bulunmuştur. Bu durum, Sullivan ve ark. (19)'nın laktasyonun 0-12, 13-24 ve 25-30. haftalarını kapsayan 3 farklı dönemde yaptıkları rbST uygulamasının laktasyonun 13-24. haftasındaki süt verim artışının (% 17.2), 25-30. haftasındaki (% 12.5) uygulamadan daha fazla bulunması yönündeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Buna karşın Graf ve ark. (13)'nin laktasyonun 10-19. haftalarında % 13, 24-33. haftalarında ise % 18,9 oranında süt verim artışı elde ettikleri araştırma sonucu ile uyuşmamaktadır.

İki uygulama periyodunda süt verim artışında görülen farklı sonuçların hayvanların birinci laktasyonda bulunmalarına ve bireyselliğe bağlı olduğu sanılmaktadır (26). Ayrıca görülen bu farklılığın hayvanların laktasyon başında ya da yetersiz enerji dengesinde rbST uygulamasının kan somatotropin düzeyini düşürdüğü, IGFI düzeyinin yavaş yükselmesi sonucu laktasyonun başında ya da rasyonun enerjisinin yetersiz olduğu dönemlerde süt veriminde bir farklılığın oluşabileceği şeklinde açıklanmaktadır (37). Schams ve ark. (38) ise genellikle süt verimi ile kan Büyüme Hormonu konsantrasyonu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu ancak bu durumun tüm ineklerde aynı şekilde görülemeyeceğini ileri sürmüşlerdir. İneklerde yem tüketimi ve tüketilen yemin sindirimi sırasında oluşabilecek farklılıklara bağlı olarak da büyüme hormonu ile anabolik hormonlardan IGF I ve insülin salınımındaki artış yada azalışa bağlı olarak süt veriminde de bir farklılığın oluşabileceği bildirilmiştir.

Bu çalışmada, iki ayrı dönemde aynı grupta (A ve B grubu) farklı uygulama yapılan hayvanlardan elde edilen veriler kendi aralarında karşılaştırıldığında, ineklerde rbST uygulanan araştırmaların (14, 23) sonuçlarına benzer olarak süt verimi artmış, laktasyon persistensi iyileşmiş ve laktasyon eğrisi kontrol grubu hayvanların laktasyon eğrilerine göre daha üst seviyede seyretmiştir.

Araştırmada her iki uygulama döneminde toplanan süt örneklerinden süt YKM, yağ, protein ve laktoz analizleri yapılmıştır (Tablo 2 ve 3). rbST uygulamasının her iki dönemde de yağsız kuru madde (YKM) oranını etkilememesi bir çok araştırmacının sonuçlarıyla (3, 11, 15, 28) uyumludur. Diğer yandan, süt yağ oranının her iki uygulama periyodunda da artması, birçok araştırmacının rbST uygulaması ile artan süt verimine bağlı olarak enerji gereksiniminin yağ dokuların mobilize edilmesiyle karşılandığı ve dolayısıyla süt yağ oranında bir artış olacağı yönündeki bildirişleriyle (12, 14, 24, 27) uyuşmaktadır. Bununla birlikte, büyüme hormonu uygulamasının süt yağına bir etki göstermediği de ifade edilmektedir (15, 21, 22, 25).

Bu araştırmada rbST uygulamasının her iki dönemde de süt protein oranını etkilememesi, birçok çalışma (8, 9, 14, 15, 22, 25, 36) sonuçları ile uyum içerisinde. Öte yandan uygulamanın süt protein miktarını istatistiksel olarak arttırdığını (21, 26, 28, 37) veya azalttığını bildiren çalışmalar da (21, 25) bulunmaktadır.

Süt bileşenlerinden laktoz oranı rbST uygulamasıyla laktasyonun 10 – 18. haftalarında % 6.76 artarken ($p<0.05$), 20 – 28. haftalarda değişmemiştir. Süt laktoz oranındaki artışın rbST uygulamasının α - laktalbumin sentezini uyarması nedeniyle oluştuğu bildirmiştir (13). Araştırmanın ikinci döneminde rbST uygulaması sonucu süt laktoz oranının değişmemesi bazı araştırmacıların (15, 21, 36) sonuçları ile uyuşmaktadır.

Bu çalışmada laktasyon başlangıcında ve sonunda alınan kan örneklerinde saptanan glukoz, üre, GOT, GPT,

insülin ve serbest yağ asitleri düzeyleri Tablo 4 ve 5'de verilmiştir. Kan glukoz ve üre düzeylerinin uygulama sonucu değişmemesi birçok araştırmacının (13, 14, 16, 25) bildirişlerine benzerlik göstermektedir. Öte yandan kan GOT ve GPT düzeylerinin etkilenmemesi, az sayıdaki çalışmada (13, 22, 25) bildirilen rbST uygulamasının iki önemli karaciğer enzimine etkisinin olmadığı şeklindeki ifade ile uyumludur. Diğer yandan, bu araştırmada rbST uygulamasının kan insülin düzeyini değiştirmemesi bazı araştırmacıların (13, 14, 16) sonuçlarını desteklemektedir. Bununla birlikte, bazı araştırmacılar (22, 35) laktasyondaki ineklerde rbST uygulamasının kan insülin düzeyini arttırdığını bildirilmektedir.

Bu araştırmada hayvanlara rbST uygulamasının kan serbest yağ asitleri (SYA) düzeyini etkilememesi, Morbeck ve ark. (16)'ın yaptığı çalışma ile uyumludur. Buna karşın, birçok araştırmada (3, 13, 22, 25, 26) rbST uygulamasının kan serbest yağ asitleri düzeyini arttırdığı ileri sürülmektedir. Laktasyon pikini geçmiş hayvanlarda rbST uygulaması sonucu artan süt verimini karşılamak üzere vücut yağlarının mobilize olmasıyla kan serbest yağ asitleri düzeyinde bir artış görüldüğü bildirilmektedir (27).

Bu çalışmada rbST uygulanan hayvanlarda metabolik hastalık ve döl verimi bozuklukları ile mastitis olgularına rastlanmamıştır. Bu durum rbST uygulanan benzer çalışma sonuçlarını da (10, 11, 17, 21, 25, 26, 28) desteklemektedir.

Bu araştırmanın bulgularına göre, laktasyondaki ineklerde 14 günde bir rekombinant bovine somatotropin (rbST) uygulamasının süt verimi, süt yağını ve laktoz düzeyini arttırdığı, buna karşın süt bileşenlerinden yağsız kuru madde ve protein oranları ile kan glikoz, üre, GOT, GPT insülin ve serbest yağ asitleri miktarlarını etkilemediği ve ayrıca hayvan sağlığına olumsuz etki göstermediği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Karg, H.: Hormonal leistungsförderer bleiben aktuelle kraftfütter, 1988, 72. Jahrgang, Heft 1, 18-20
2. Wood, D.C., Salsgiver, W.J., Kasser, T.R., Lange, G.W., Rowold, W., Violand, B.N., Johnson, A., Leimgruber, R.M., Parr, G.R., Siegel, N.R., Kimeck N.M., Smith, C.E., Zobel, J.F., Ganguli, S.M., Garbow, R., Bild, G., Krivi, G.G.: Purification and characterization of pituitary bovine somatotropin. J. of Biological Chemistry 1989; 264 (25): 14741-14747.
3. Binelli, M., Varderkool, W.K., Chapin, L.T., Vandehaar, M.J., Turner, J.D., Moseley, W. M., Tucker, H.A.: Comparison of growth hormone-releasing factor and somatotropin: Body growth and lactation of primiparous cows. J. Dairy Sci.1995; 78: 2129-2139.
4. Gluckman P.D., Breier B.H., Davis S.R.: Physiology of the somatotropic axis with particular reference to the ruminant. J.Dairy Sci. 1987; 70: 442-466.

5. Bauman D.E.: Bovine somatotropin: review of an emerging animal technology. *J.Dairy Sci.* 1992; 75: 3432-3451.
6. Keys J.E., Van Zyl J.P., Farrell, Jr. H.M.: Effect of somatotropin and insulin-like growth factor-I on milk lipid and protein synthesis in vitro. *J.Dairy Sci.* 1997; 80: 37-45.
7. Peel C.J., Bauman D.E.: Somatotropin and lactation. *J.Dairy Sci.* 1987; 70: 474-486.
8. Miller P.S., Reis B.L., Calvert C.C., De Peters E.J., Baldwin R.L.: Patterns of nutrient uptake by the mammary glands of lactating dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 3791-3799.
9. Bauman, D.E., Eppard, P., DeGeeter,M.J., Lanza, G.M.: Responses of high-producing dairy cows to long term treatment with pituitary somatotropin and recombinant somatotropin. *J. Dairy Sci.* 1985; 68: 1352-1362.
10. Eppard P.J., Bauman D.E., McCutcheon N.S.: Effect of dose of bovine growth hormone on lactation of dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1985; 68: 1109-1115.
11. Lean I.J., Baldwin R.L., Troutt F.H., Bruss M.L., Galland J.C., Farver T.B., Rostami J., Weaver L.D., Holmberg C.A.: Impact of bovine somatotropin administration beginning at day 70 of lactation on serum metabolites, milk constituents, and production in cows previously exposed to exogenous somatotropin. *Am.J.Vet.Res.* 1992; 53: 731-741.
12. Nytes, A.J., Combs, D.K., Shook, G.E., Shaver, R.D.: Response to recombinant bovine somatotropin in dairy cows with different genetic merit for milk production. *J. Dairy Sci.* 1990; 73: 784-791
13. Graf,F., Schams,D., Meyer, J., Krausslich, H.: Effect of recombinant bovine somatotropin (bST) on physiological parameters and on milk production in German fleckvieh cows. *J.Vet. Med. A* 1991; 38: 621-628.
14. Soderholm C.G., Otterby D.E., Linn J.G., Ehle F.R., Wheaton J.E., Hansen W.P.: Effects of recombinant bovine somatotropin on milk production, body composition and physiological parameters. *J.Dairy Sci.* 1988; 71: 355-365.
15. Downer, J.V., Patterson, D.L., Rock, D.W., Chalupa W.V., Cleale, R.M., Firkins, J.L., Lynch, G.L., Clarc, J.H., Brodie, B.O., Jenny, B.F., De Gregorio R.: Dose titration of sustained-release recombinant bovine somatotropin in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*1993; 76: 1125-1136.
16. Morbeck, D.E., Britt, J.H., McDaniel B.T.: Relationship among milk yield, metabolism and reproductive performance of primiparous holstein cows treated with somatotropin. *J. Dairy Sci.* 1991; 74: 2153-2164.
17. Thomas, J.W., Erdman, R.A., Galton, D.M., Lamb, R.C., Arambel, M.J., Olson, J.D., Madsen, K.S., Samuels, W.A., Peel, C.J., Green, G.A.: Response by lactating cows dairy herds to recombinant bovine somatotropin. *J. Dairy Sci.* 1991; 74: 945-964.
18. Coşkun, B., Şeker, E., Alaşam, E., Serpek, B., Yalçın, S., Tuncer, D.Ş.: Süt ineklerinde uzun süreli büyüme hormonu kullanımının süt verimi, sütün kompozisyonu ve döl verimi üzerine etkileri. *Vet. Bil. Derg.* 1995, 11, 2 :13-21.
19. Zhao, X., Burton, J.H., McBride, B.W.: Lactation, health, and reproduction of dairy cows receiving daily injectable or sustained-release somatotropin. *J. Dairy Sci.*1992; 75 : 3122-3130.
20. Sullivan J.L., DeNise S.K., Hoffman R.G., Kung L., Franson S.E., Madsen K.S.: Factor affecting response of cows to biweekly injections of sometribove. *J.Dairy Sci.* 1992; 75: 756-763.
21. Bauman D.E., Hard D.L., Crooker A.B., Patridge M.S., Garrick K., Sandles L.D., Erb H.N., Franson S.E., Hartnell G.F., Hintz R.L.: Long-term evaluation of a prolonged-release formulations of N-methionyl bovine somatotropin in lactating dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1989; 72: 642-651.
22. Gallo, F.G., Block E.: Effects of recombinant bovine somatotropin on nutritional status and liver function of lactating dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1990; 73:3276-3286.
23. Leitch H.W., Burnside E.B., McBride B.W.: Treatment of dairy cows with recombinant bovine somatotropin: genetic and phenotypic aspects. *J.Dairy Sci.* 1990; 73: 181-190.
24. Peel C. Fronk J.T. Bauman D.E., Gorowit R.D.C.: Effect of exogenous growth hormone in early and late lactation on lactational performance of dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1983; 66: 776-782.
25. Schams, D., Graf, F., Meyer, J., Graule, B., Mauthner, M., Wollny, C.: Changes in hormones, metabolites, and milk after treatment with sometribove (Recombinant methionyl bST) in deutsche fleckvieh and German black and with cows. *J. Animal Sci.* 1991; 69: 1583-1592.
26. Oldenbroek J.K., Garssen G.J., Jonker L.J., Wilkinson J.I.D.: Effects of treatment of dairy cows with recombinant bovine somatotropin over three or four lactations. *J.Dairy Sci.* 1993; 76: 453-467.
27. Eppard P.J., Hudson S., Cole W.J., Hintz R.L., Hartnell G.F., Hunter T.W., Metzger L.E., Torkelson A.R., Hammond B.G., Collier R.J., Lanza G.M.: Response of dairy cows to high doses of a sustained-release bovine somatotropin administered during two lactations. 1. Production response. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 3807-3821.
28. Jordan, D.C., Aguilar, A.A., Olson, J.D., Bailey, C., Hartnell, G.F., Madsen, K.S.: Effect of recombinant methionyl bovine somatotropin (sometribove) in high producing cows milked three times daily. *J. Dairy Sci.*1991; 74: 220-226.
29. Burton J.L., McBride B.W., Burton J.H., Eggert R.G.: Health and reproductive performance of dairy cows treated for up to two consecutive lactations with bovine somatotropin. *J.Dairy Sci.* 1990; 73: 3258-3265.
30. Özpınar H.: Süt siğirlerinin beslenmesi ve rasyon düzenleme tekniği. *Veteriner, Haziran 1993, İstanbul.*
31. Anonim: Clinical chemistry reagents. DiaSys Diagnostic Systems Corporation. 1998. Waterbury, CT, USA.
32. Anonim: Clinical chemistry reagents. Cost-a Count, Diagnostic Products Corporation. 1998, LA, CA, USA.

33. Anonim: Clinical chemistry reagents. BioMérieux SA. 1998, Marcy Létoil France.
34. AOAC.: Official methods of analysis. 14th. ed., Association of Official Agricultural Chemist. 1984. Washington D.C.
35. Snedecor, G.W., Cochran W.G.: Statistical methods, Seventh ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., VI+507 1980.
36. Özpınar H., Abaş İ., Özpınar A., Bilal T., Kutay C.: Effects of recombinant bovine somatotropin (rbST) to milk yield, serum levels of somatotropin and IGF I in dairy cows after feeding of hay with low energy. Proc. Soc. Nutr. Physiol. (1999); 8. 53.
37. Léonard M., Block E.: Effects of nutrient and hormonal profile of long-term infusions of glucose or insulin plus glucose in cows treated with recombinant bovine somatotropin before peak milk yield. J.Dairy Sci. 1997; 80: 127-143.
38. Schams, D., Graf, F., Meyer, J., Graule, B., Abela, M., Prokopp, S.: Hormonal changes during lactation in cows of three different breeds. Livestock Production Sci. 1991; 27:285-296.