

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

DANIŞMAN

Prof.Dr.Haydar ÖZPINAR

80007

**BÜYÜME HORMONUNUN (rbST) İNEKLERDE
SÜT VERİMİNE, SÜTÜN KOMPOZİSYONUNA VE
HAYVAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

**Y. İ. ÖZSEKİ ÖĞRETİM KURULU
İNSAN İHTİŞAŞYON MERKEZİ**

Araştırma Görevlisi İsmail ABAŞ

İSTANBUL – 1999

80007

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Büyüme Hormonunun Kimyasal Yapısı.....	3
2.2. Büyüme Hormonunun Sentezi, Salgılanması ve Biyolojik Etkisi.....	4
2.2.1. Sentezi ve Salgılanması.....	4
2.2.2. Biyolojik Etkisi.....	7
2.3. Protein Metabolizması Üzerine Etkisi.....	8
2.4. Yağ Metabolizması Üzerine Etkisi.....	10
2.5. Karbonhidrat Metabolizması Üzerine Etkisi.....	11
2.6. Büyüme Hormonunun Meme Bezi Üzerine Etkisi.....	11
2.7. Büyüme Hormonunun Süt Verimi ve Bileşenlerine Etkisi.....	15
2.7.1. Somatotropin Uygulamasının Farklı Laktasyon Dönemlerindeki Etkisi.....	18
2.7.2. Somatotropinin Farklı Doz ve Uygulamalarının Etkisi.....	20
2.7.3. Somatotropin Uygulamasının Farklı Besleme Koşullarında Etkisi.....	21
2.7.4. Farklı Irklarda Somatotropin Uygulamasının Etkisi.....	23
2.7.5. Farklı Etmenlerin Somatotropin Uygulamasına Etkisi.....	24
2.8. Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi.....	25
2.9. Hayvan Sağlığı Üzerine Etkisi.....	26
3. GEREÇ VE YÖNTEM	28
3.1. Gereç.....	28
3.1.1. Hayvan Materyali.....	28
3.1.2. Bakım ve Besleme.....	29
3.2. Yöntem.....	30
3.2.1. Deneme Yöntemi.....	30
3.2.2. rbST Uygulaması.....	31
3.2.3. Süt Verim Kayıtlarının ve Süt Örneklerinin Toplanması.....	32
3.2.4. Kan Örneklerinin Toplanması ve Analizleri.....	32
3.2.5. Hayvan Sağlığı.....	33

3.2.6. İstatistiksel Yöntem.....	33
4. BULGULAR.....	34
4.1. Hayvanların Deneme Öncesi Süt Verimleri ve Bileşenleri.....	34
4.2. Birinci Uygulama Döneminde rbST'nin Süt Verimi ve Bileşenlerine Etkisi	34
4.2.1. Süt Verimine Etkisi.....	35
4.2.2. Süt Bileşenlerine Etkisi.....	36
4.2.2.1. Yağsız Kuru Madde (YKM) Oranına Etkisi.....	36
4.2.2.2. Yağ Oranına Etkisi.....	37
4.2.2.3. Protein Oranına Etkisi.....	38
4.2.2.4. Laktoz Oranına Etkisi.....	39
4.3. Hayvanların Ara Dönemdeki Süt Verimleri ve Süt Bileşenleri.....	40
4.4. İkinci Uygulama Döneminde rbST'nin Süt Verimine ve Bileşenlerine Etkisi.....	41
4.4.1. Süt Verimine Etkisi.....	41
4.4.2. Süt Bileşenlerine Etkisi.....	43
4.4.2.1. Yağsız Kuru Madde (YKM) Oranına Etkisi.....	43
4.4.2.2. Yağ Oranına Etkisi.....	43
4.4.2.3. Protein Oranına Etkisi.....	43
4.4.2.4. Laktoz Oranına Etkisi.....	44
4.5. A Grubundaki İneklerin Farklı İki Dönemdeki Süt Verimi ve Bileşenleri.....	44
4.6. B Grubundaki İneklerin Farklı İki Dönemdeki Süt Verimi ve Bileşenleri.....	45
4.7. rbST'nin Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi.....	46
4.7.1. Glikoz.....	48
4.7.2. Üre.....	49
4.7.3. GOT ve GPT.....	50
4.7.4. İnsülin.....	52
4.7.5. Serbest Yağ Asitleri.....	53
4.8. Bazı Kan Parametreleri İle Süt Verimindeki Artış Arasındaki Korelasyon.....	54
4.9. Bazı Kan Parametreleri İle Süt Bileşenleri Arasındaki Korelasyon.....	55
4.10. Hayvan Sağlığı.....	57
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	58
5.1. Süt Verimine Etkisi.....	58
5.2. Laktasyon Dönemine Etkisi.....	60

5.3. Süt Bileşenlerine Etkisi.....	62
5.3.1. Yağsız Kuru Madde Oranı.....	62
5.3.2. Yağ Oranı.....	62
5.3.3. Protein Oranı.....	63
5.3.4. Laktoz Oranı.....	64
5.4. rbST Uygulamasının Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri.....	65
5.4.1. Glikoz.....	65
5.4.2. Üre.....	66
5.4.3. GOT ve GPT.....	66
5.4.4. İnsülin.....	67
5.4.5. Serbest Yağ Asitleri.....	67
5.5. Bazı Kan Parametreleri İle Süt Verimindeki Artış ile Süt Bileşenleri Arasındaki Korelasyon.....	68
5.6. Hayvan Sağlığı Üzerine Etkisi.....	69
5.7. Sonuç.....	69
6. ÖZET.....	71
7. YABANCI DİLDE ÖZET (SUMMARY).....	73
8. YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	75
9. ÖZGEÇMİŞ.....

TABLO, GRAFİK VE ŞEKİLLER LİSTESİ

TABLolar

TABLO 1: BÜYÜME HORMONUNUN DİĞER PROTEİN YAPISINDAKİ HORMONLARLA ETKİLEŞİMİ	5
TABLO 2: LAKTASYONDAKİ İNEKLERDE BST UYGULAMANIN DOKULARDAKİ FİZYOLOJİK İŞLEVLERE ETKİSİ	14
TABLO 3: GÜNLÜK RBST UYGULAMASININ SÜT VERİMİ VE BİLEŞENLERİNE ETKİSİ.....	15
TABLO 4: İKİ HAFTADA BİR RBST UYGULAMANIN SÜT VERİMİ VE BİLEŞENLERİNE ETKİSİ.....	17
TABLO 5: DENEMEYE BAŞLAMADAN ÖNCEKİ SÜT VERİMİ VE BİLEŞENLERİ.....	28
TABLO 6: HAYVANLARA VERİLEN YEMLERİN BESİN MADDELERİ İÇERİĞİ.....	29
TABLO 7: HAYVANLARA DENEME SÜRESİNCE UYGULANAN RASYON.....	30
TABLO 8: DENEMENİN BİRİNCİ DÖNEMİNDEKİ SÜT VERİMİ VE BİLEŞENLERİ.....	35
TABLO 9: HAYVANLARIN ARA DÖNEMDEKİ SÜT VERİMİ VE BİLEŞENLERİ.....	41
TABLO 10: DENEMENİN İKİNCİ DÖNEMİNDE HAYVANLARIN SÜT VERİMİ VE SÜTÜN BİLEŞENLERİ.....	42
TABLO 11: DENEMENİN BİRİNCİ DÖNEMİNDE BST, İKİNCİ UYGULAMA DÖNEMİNDE İSE PLASEBO GRUBUNDA BULUNAN İNEKLERİN SÜT VERİMLERİ VE BİLEŞENLERİ.....	44
TABLO 12 : DENEMENİN BİRİNCİ DÖNEMİNDE BST, İKİNCİ UYGULAMA DÖNEMİNDE İSE PLASEBO GRUBUNDA BULUNAN İNEKLERİN SÜT VERİMLERİ VE BİLEŞENLERİ.....	46
TABLO 13 : HAYVANLARDA BİRİNCİ UYGULAMA DÖNEMİNDEKİ BAZI KAN PARAMETRELERİ.....	47
TABLO 14 : HAYVANLARDA İKİNCİ UYGULAMA DÖNEMİNDEKİ BAZI KAN PARAMETRELERİ.....	48
TABLO 15 : KAN PARAMETRELERİ İLE SÜT VERİMİ ARASINDAKİ KORELASYON (r).....	54

TABLO 16 : BİRİNCİ UYGULAMADAKİ KAN PARAMETRELERİ İLE SÜT BİLEŞENLERİ ARASINDAKİ KORELASYON (r)	55
--	----

TABLO 17 : İKİNCİ UYGULAMADAKİ KAN PARAMETRELERİ İLE SÜT BİLEŞENLERİ ARASINDAKİ KORELASYON (r)	56
---	----

GRAFİKLER

GRAFİK 1: DENEMENİN BİRİNCİ DÖNEMİNDEKİ SÜT VERİMİ DEĞİŞİKLİLERİ ..	36
GRAFİK 2: BİRİNCİ VE İKİNCİ UYGULAMA DÖNEMİNDEKİ SÜT YKM ORANLARI, (%)	37
GRAFİK 3: BİRİNCİ VE İKİNCİ UYGULAMA DÖNEMİNDE SÜT YAĞ ORANLARI (%)	38
GRAFİK 4: BİRİNCİ VE İKİNCİ UYGULAMA DÖNEMİNDE SÜT PROTEİN ORANLARI (%)	39
GRAFİK 5: BİRİNCİ VE İKİNCİ UYGULAMA DÖNEMİNDE SÜT LAKTOZ ORANLARI (%)	40
GRAFİK 6: DENEMENİN BİRİNCİ DÖNEMİNDEKİ SÜT VERİMİ DEĞİŞİKLİKLERİ	42
GRAFİK 7: DENEMENİN I VE II UYGULAMA DÖNEMLERİNDE KAN GLİKOZ DÜZEYLERİ, (mg/dl)	49
GRAFİK 8: DENEMENİN I VE II. UYGULAMA DÖNEMİNDEKİ ÜRE DÜZEYLERİ, (mg/dl)	50
GRAFİK 9: DENEMENİN I VE II UYGULAMA DÖNEMİNDEKİ GOT DÜZEYLERİ, (IU/L)	51
GRAFİK 10: DENEMENİN I VE II UYGULAMA DÖNEMİNDEKİ GPT ORANLARI, (IU/L)	51
GRAFİK 11: DENEMENİN I VE II UYGULAMA DÖNEMİNDEKİ İNSÜLİN DÜZEYİ, (µIU/dl)	52
GRAFİK 12: DENEMENİN I VE II UYGULAMA DÖNEMİNDEKİ SERBEST YAĞ ASİTLERİ DÜZEYİ, (mmol/dl)	53

ŞEKİLLER

ŞEKİL 1: SIĞIR BÜYÜME HORMONUNUN KİMYASAL YAPISI.....	4
ŞEKİL 2: BÜYÜME HORMONUN SALGILANMASININ KONTROLÜ İLE FARKLI DOKU VE ORGANLARA ETKİSİ	6
ŞEKİL 3: DENEME PLANI.....	31



TEŞEKKÜR

Araştırmanın her aşamasında yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, bilimsel katkı ve önerileriyle beni yönlendiren Danışmanım Prof.Dr. Haydar ÖZPINAR'a, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Doç.Dr. Müjdat ALP, Doç. Dr. Neşe KOCABAĞLI, Doç. Dr. Recep KAHRAMAN ve Yard.Doç. Dr. Tanay BİLAL'e, Araştırma Görevlisi arkadaşlarıma, Araştırmanın deneysel aşamasında bana gösterdiği yakın ilgi ve destek için Vet. Hek. Abdurrahman ÖZLÜER'e, Mis Süt İstanbul Tesisleri Laboratuvarı çalışanlarına, araştırmamı mali yönden destekleyen İ.Ü. Araştırma Fonu Yürütücü Sekreterliğine (Proje No. T-512/180398) ve çalışmam süresince her türlü desteğini esirgemeyen değerli eşime içtenlikle teşekkür ederim.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya nüfusu hızla büyüdükçe insanlar et, süt gibi hayvansal ürünlere daha fazla gereksinim duyacaklardır. Hızla artan bu ihtiyacı karşılamak için bilim adamları yeni teknolojiler geliştirerek hayvansal ürünlerin üretimini artırma yönünde geniş çalışmalar yapmaktadırlar.

Ülkemizde hayvancılığın geliştirilmesi dolayısıyla hayvansal ürünlerin üretimini arttırmak amacıyla mevcut yüksek verimli hatların iyileştirilmesi yönünde yapılan çalışmaların yanı sıra son yıllarda yoğun olarak da damızlık hayvan ithalatı yapılmıştır. Burada amaç hem hayvan popülasyonunu verimli ırklardan oluşturmak hem de verim artışını sağlamaktır. Özellikle süt üretimi artan hayvan sayısı ile paralel olarak artmamış, kültür ırkı ineklerden yılda hayvan başına ortalama 3500 kg düzeylerinde süt alınmıştır. Bu oran hayvancılığı gelişmiş ülkelerde ortalama 7000 kg dolaylarında iken 2000'li yıllarda 9000 kg dolaylarına ulaşması hedeflenmiştir.

Hayvansal ürünlerin artırımı yönünde genetik iyileştirmelerin yanısıra son yıllarda bu amaç için son yıllarda biyoteknoloji yöntemiyle elde edilmiş çok sayıda yeni ürün piyasa sunulmuştur.

Biyoteknoloji çalışmalarının ilk ürünlerinden biri rekombinant DNA teknolojisi ile üretilen rekombinant bovine somatotropindir (rbST). Normalde Büyüme Hormonu ya da diğer adıyla Somatotropin tüm hayvanlarda hipofiz bezinin ön lobundan salgılanan protein yapısında doğal bir hormondur. Hipofiz bezinden elde edilen Somatotropinin süt verimini arttırdığı ilk olarak 1937 yılında ortaya konmuştur. 1980'li yıllardan sonra biyoteknolojik gelişmelere paralel olarak laboratuvar şartlarında Bovine Somatotropin (bST) üretimine olanak sağlanmıştır.

İneklerden istenilen yüksek süt veriminin elde edilebilmesi için rbST uygulaması yapılmaktadır. İnsan, sığır ve domuz somatotropinleri amino asit dizilişleri yönünden benzerlik gösterir. Somatotropinin türe spesifik özelliği nedeniyle sığırlardan elde edilen somatotropinin insanda etkili olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca somatotropin uygulaması yapılmış hayvanların sütü ile beslenen insanların sağlığında da bir tehlike oluşmamaktadır.

Avrupa Birliği Ülkelerinde somatotropin kullanımının yasak olmasına karşın ülkemizde rbST kullanımını serbest bırakılmıştır.

Bu konu ile ilgili olarak çok az sayıda araştırma yapılmıştır. Özellikle rbST'nin 14 günlük depo preparatları ile yapılmış sadece bir araştırma mevcuttur.

Bu nedenle çalışmamızda, ülkemiz iyi şartlarda beslenen ineklerde somatotropin uygulamasının süt verimine, sütün kompozisyonuna ve bazı kan parametreleri ile hayvan sağlığı üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Büyüme Hormonunun Kimyasal Yapısı

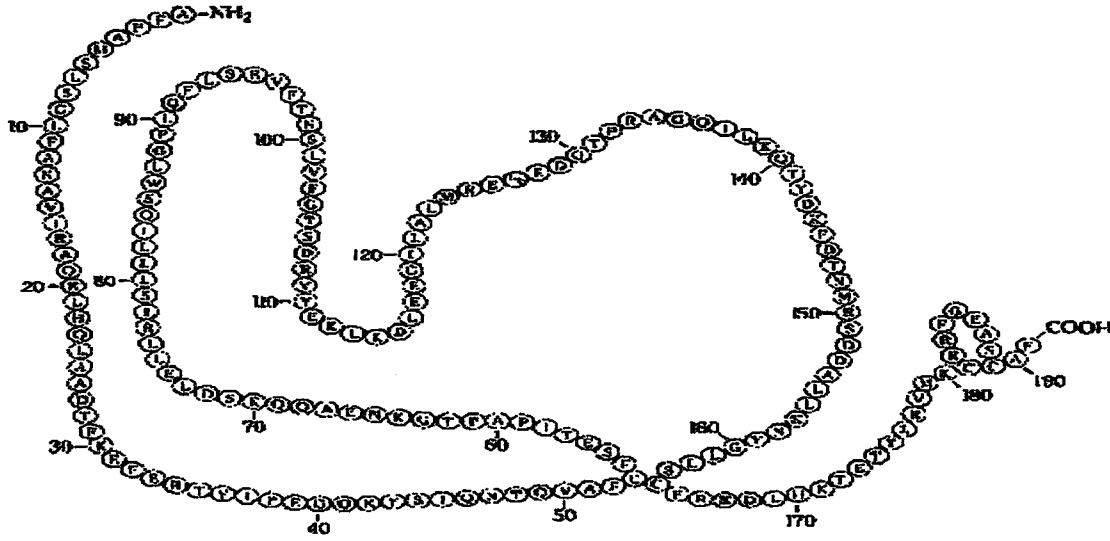
Büyüme Hormonu ya da diğer adıyla somatotropin (STH) protein yapısında bir hormon olup, diğer proteinler gibi yapısı amino asitlerden oluşmuştur (51, 98). Bu hormon beynin temeline lokalize olmuş küçük bir bez olan hipofizin ön lobunun pars distalindeki somatotrop hücreler tarafından salgılanır ve biyolojik etkisi için kan yoluyla hedef organlara taşınır (16, 42).

Somatotropin ilk olarak sığırların hipofiz bezinden 5-15 mg miktarında elde edilmiştir. Tüm memeli hayvanlarda somatotropin 190-191 adet farklı amino asitten oluşmuş, 21.500 molekül ağırlığında ve tek bir polipeptit zincirinden şekillenmiştir (42, 98).

Somatotropinin 190 ya da 191 amino asitlik zincirinin 126 numaralı pozisyonunda iki farklı amino asitten (löysin ve valin) biri yer almaktadır. Bu durum somatotropinin doğal dört farklı varyetesini oluşturmaktadır. Tipik olarak somatotropinlerin üçte ikisinde amino asit zincirinin 126. halkasında löysin yer alırken geriye kalan üçte birinde ise valin bulunmaktadır (98).

İnsan, sığır ve domuz büyüme hormonlarının amino asit dizilişlerinde büyük bir benzerlik olmasının yanında türe özel bir etki gösterir (16). Türler arasında görülen bu benzerliğin yanısıra amino asit zincirinde bazı değişiklikler bulunmaktadır. Büyüme Hormonu insanda 191 amino asitten oluşurken, sığırdaki ise 190 amino asit yer almaktadır (Şekil 1). İnsan ile sığır büyüme hormonunda 64. amino asit zincirinde farklılık görülürken, sığır ile domuz arasında 18. amino asit zincirinde farklılık bulunmaktadır (51)

Sığır ve insan büyüme hormonu sıçanlarda büyümeyi uyarırken, sığır somatotropini insanlarda bu etkiyi göstermez. Bunun sebebinin hormonun aktif forma dönüşmesi ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (16, 42).



Şekil 1: Sığır Büyüme Hormonunun Kimyasal Yapısı

2.2. Büyüme Hormonunun Sentezi, Salgılanması ve Biyolojik Etkisi

2.2.1. Sentezi ve Salgılanması

Büyüme Hormonu ya da diğer adıyla Somatotropin (STH) salgılanması, hipofize hipotalamik portal sistem boyunca taşınan hipotalamik hipofiziotropik hormonların iki yönlü etkileri tarafından düzenlenir (40, 51). Adenohipofizin asidofilik hücrelerinde sentezlenen somatotropin salınımı hipotalamus kökenli Somatoliberin ya da Büyüme Hormonu Salgılatıcı Hormon (Growth Hormone Releasing Hormone, GHRH) ve Somatostatin (Somatotropin Inhibiting Hormone, SIH) tarafından hormonal olarak kontrol edilmektedir (13, 16, 40, 51). Bu hipotalamik hormonların salgılanması da norepinefrin, dopamin, serotonin gibi monoaminerjik nöron ağları tarafından düzenlenmektedir (40).

Somatotropinin salgılanması için gerekli uyarılar hücrede bulunan uygun bir özel hormon reseptörü tarafından algılanır ve hücre membranında yer alan adenil siklaza bağlanır. Adenozin trifosfat (ATP), fosfodiesteraz enzimi tarafından hızla

yıkımlanarak cAMP'ye indirgenir. Daha sonra metabolik süreç ve hücreye Ca^{++} iyonlarının alınımıyla hücreden STH salgılanması gerçekleştirilir (16).

Büyüme Hormonu ve diğer protein yapısındaki hormonlar arasındaki etkileşim ile laktasyon ve büyümedeki etkileri Tablo 1'de sunulmuştur (51).

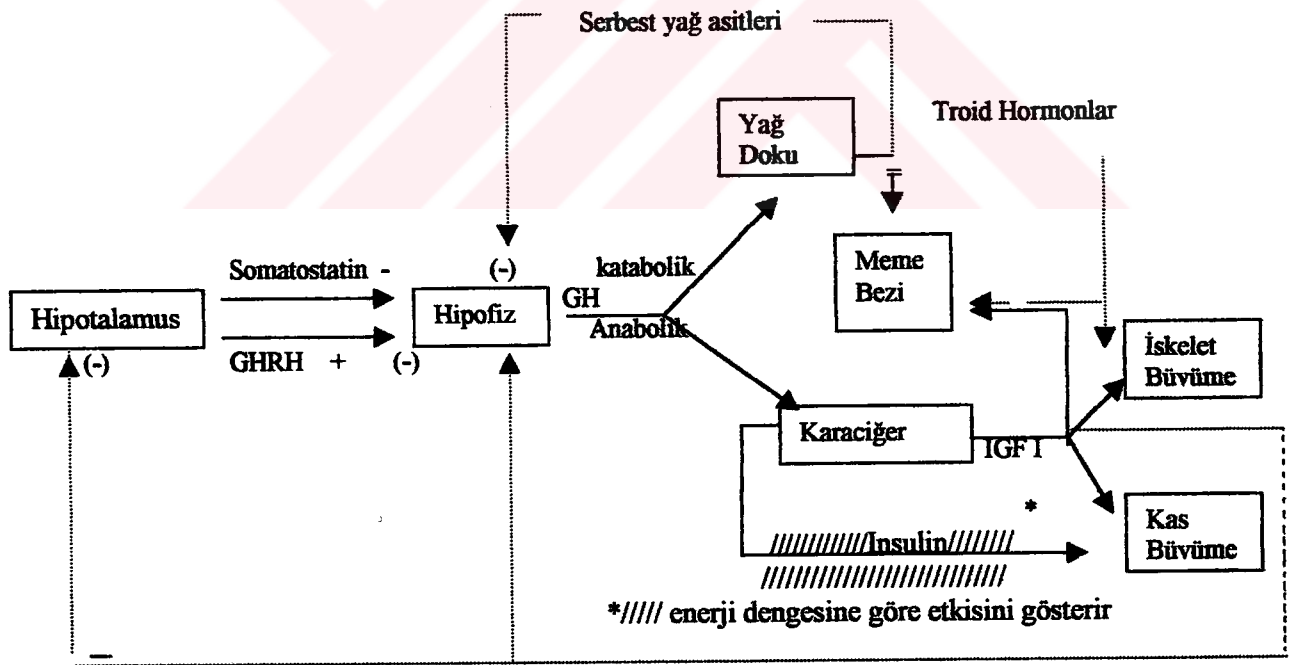
Somatoliberin yada GHRH 44 amino asitten oluşmuş bir polipeptittir. Hayvanlarda serum somatotropin düzeylerini arttırması nedeniyle somatotropin salgılanmasını uyardığı ileri sürülmüştür (33, 56).

Tablo 1: Büyüme Hormonunun Diğer Protein Yapısındaki Hormonlarla Etkileşimi

Adı	Üretildiği Bez	Amino Asit Sayıları	Hedef Organ	Laktasyon ve Büyümeye Bağlı Olarak Önemli Etkileri
Somatotropin	Hipofiz	190	Karaciğer ve Yağ Hücreleri	Anabolizan Etkisi: IGF I'in sentezini uyandır Katabolizan Etkisi: Lipoliz
Büyüme Hormonu Salgılatıcı Hormon (GHRH)	Hipotalamus	44	Hipofiz	GH salınımını uyandır
Somatostatin	Hipotalamus	14	Hipofiz ön lobu	GH sekresyonunu engeller İnsülin ve glukagon sekresyonunu azaltır
İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü I (IGF I)	Karaciğer, Böbrek, Üreme org.	70	Kas ve meme dokusu	Doku üzerine anabolizan etkisi vardır
İnsülin	Pankreas	51	Karaciğer ve dokular	IGF I sentezinin sağlanması Doku ve özellikle Yağlarda anabolik etki
Troid Salgılatıcı Hormon (TRH)	Hipotalamus	3	Hipofiz ön lobu	GH ve prolaktinin salgılanmasını aktive eder. TSH'yı salgılatır

Buna karşın büyüme hormonunun salgısını azaltıcı etkiye sahip olan Somatostatin 14 amino asitten oluşmuş bir bileşiktir (40). Hipotalamustan izole edilen bu hormon pankreasın üçüncü hormonu olduğu bildirilmiştir (51).

Hayvanın enerji dengesi somatotropinin salgılanmasında etkili olan ikincil bir faktördür. Dışarıdan alınan besin maddelerinin yetersizliğinde insülin sekresyonu baskılanır. İnsülin sentezi azaldığı için IGF I (Insulin Like Growth Factor I) sentezi de azalır. Bu durum hipotalamus – hipofizial sistemi etkileyerek büyüme hormonu salgılanmasını artırır (51). Yine enerji yetersizliğinde anabolik etki azalırken, katabolik etki artışı nedeniyle lipolize bağlı yağ asitlerinin serbest kalmasında artış görülür. Bu durum kan somatotropin düzeyini artırır. Ancak serbest yağ asitlerinin yeterince metabolize olamamasına bağlı olarak kandaki değerlerinin iyice yükselmesi somatotropin salgılanmasını baskılar (Şekil 2). Bunun yanında, enerji gereksinimini arttıran yüksek süt verimi de büyüme hormonu salgılanmasını arttırıcı yönde bir etkisi bulunmaktadır (16, 51).



Şekil 2: Büyüme Hormonunun Salgılanmasının Kontrolü İle Farklı Doku ve Organlara Etkisi

Büyüme Hormonu salgılanmasında bu etkenlerin dışında α -adrenerjik agonistler, β -adrenerjik antagonistler, dopamin agonistleri, hipoglisemi, aşırı hareket ve stres de önemli diğer etmenlerdir. Buna karşın kortikosteroid fazlalığı, hipotroidizm, α -adrenerjik antagonistler, β -adrenerjik agonistler, hiperglisemi ise somatotropin salgılanmasını azaltıcı yönde etkileri vardır (16, 51, 81).

2.2.2. Biyolojik Etkisi

Diğer protein yapısındaki hormonlarda olduğu gibi büyüme hormonu yada somatotropin de biyolojik etkisini gösterebilmesi için hücre yüzeyinde özel bir reseptörün olması gereklidir (9).

Büyüme Hormonunu oluşturan aminoasit zinciri yapısı üç boyutlu görünümündedir ve bu yapı proteinin biyolojik etkisini göstereceği hücre üzerindeki reseptöre bağlanıp bağlanamayacağına karar verir. Bu reseptörler karaciğer hücre membranları, yağ hücreleri, limfoblastoid hücreler, fibroblastlar, pankreas β hücreleridir (9, 40). Büyüme Hormonunun hücresel aktivitesinin olması için bu reseptörlerde Büyüme Hormonu Bağlayıcı Protein'e gereksinim vardır (26).

Büyüme Hormonu; kas, yağ doku, meme bezi ve karaciğer gibi farklı doku ve organlar üzerine büyümeyi arttırıcı yönde etkilidir. Diğer fonksiyonlarından biri de steroidlerle birlikte dolaşımdaki glikozun dengeli kullanılmasıdır. Somatotropinin biyolojik etkisi, 1-2 saat gibi kısa bir süre içinde olabildiği gibi birkaç güne de yayılabilir. Bu yavaş etkisi ile birlikte RNA sentezini uyarıcı etkisi, hormon aktivitesinin bir kısmının da protein ve enzim sentezi ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Somatotropinin özellikle amino asitlerin taşınmasını kolaylaştırmak için membran düzeyinde de etkili olabilmektedir (9, 42, 51).

Somatotropinin en önemli biyolojik işlevi vücut büyümesini uyarmasıdır. Bunun yanında tüm vücut hücrelerinde protein sentezini, enerji için yağ asitlerinin kullanımını ve mobilizasyonunun arttırması ile vücutta glikoz alım oranını azaltılması gibi süreklilik arzeden etkileri de bulunmaktadır (81).

Büyüme Hormonunun genellikle hücre bölünmesi, iskelet büyümesi ve protein sentezi gibi anabolik etkisi ile, lipolizisi arttırması, glikoz taşınmasının engellenmesi gibi metabolik etkileri vardır (40).

Somatotropin anabolik etkisini dolaylı olarak IGF I aracılığıyla gösterir (2, 40, 50, 51). IGF1 70 amino asit büyüklüğünde bir polipeptittir ve somatomedin C'nin benzeridir. IGF II ise 67 amino asitten oluşmuştur ve somatotropin somatik büyüme üzerine etkisini gösterirken sadece IGF1'i kullanır. IGF I ve IGF II insülin gibi etki göstererek amino asitlerin ve glikozun kas ve diğer hücrelere girmesini sağlar. İnsülin benzeri bir etkileri olduğundan proinsulin olarak da adlandırılırlar (40, 50, 51).

Büyüme hormonu karaciğeri etkileyerek buradan IGF I salınmasını sağlar (51). Ayrıca hayvan yaşama payının altında beslendiğinde IGF I konsantrasyonu %30 azalmaktadır. Bu azalış somatotropin salgılanması üzerine önemli bir etki oluşturur. IGF I' de görülen bu azalışa rağmen IGF II'de değişiklik görülmez (50). IGF I hücrede mitozisi artırarak somatik büyümeyi ilerletirken, yağ dokuda glikoz transportunu, glukoz oksidasyonunu ve glukozdan yağ sentezini uyarır (38, 40, 81).

2.3. Protein Metabolizması Üzerine Etkisi

Büyüme hormonu yada somatotropin protein metabolizmasını da etkiler. Etkisini daha çok protein sentezini uyararak ve vücuttaki azotun geri tutulumunu arttırarak gösterir. İdrarla üre ya da diğer azot ürünlerin atılmasını azaltarak vücut tarafından geri tutulmasını sağlamaktadır (71). Diğer önemli bir etkisi de hücre geçirgenliğini arttırarak amino asit alımını kolaylaştırmasıdır. Ayrıca mRNA sentezini arttırarak karaciğer hücrelerinde tRNA ve ribozomal RNA sentezini desteklemektedir (16).

Bununla birlikte somatotropin uygulamasının azot tüketimini değiştirmediği, idrarla atılan azot miktarında azalış görüldüğü, sütle atılan azot miktarında bir artış olduğu ve aynı zamanda amino asitlerin birikimini de olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (88) .

Besi sığırlarında günlük somatotropin uygulamasının protein metabolizması üzerine etkisinin incelediği bir araştırmada (31), idrarla atılan azot miktarında azalmış, azotun geri tutulumunda ve azot sindirilebilirliği değişmemiştir. Uygulama sonucunda vücuttaki protein sentezi %11 oranında artmış ve protein sentezi devam ettiği sürece vücutta azotun tutulmasında artış sürmüştür. Günlük hormon uygulaması süresince plazma amonyak ve kreatin düzeyleri ise değişmemiştir.

Cisse ve ark. (23), da somatotropinin azotun geri tutulmasını arttırdığını, buna karşın protein alımındaki artışa bağlı olarak idrarda azot atılımının arttığını bildirmişlerdir.

Somatotropin ile duodenal amino asit uygulamasının yapıldığı bir araştırmada (62), azot alınımında ve sindiriminde, gerçek ve mikrobiyal azotun duodenumdan geçişinde somatotropinin bir etkisinin olmadığı ortaya konmuştur. Yine aynı çalışmada amino asit yönünden yetersiz rasyon uygulanan hayvanlara somatotropin uygulandığında, süt verimi düşmeden süt sentezi için kullanılan amino asit etkinliğinin arttığı bildirilmiştir.

Neathery ve ark. (71), buzağılarda bST uygulamasının vücutta yağ depolanmasını azaltarak, protein sentezini attırarak kas yapısını arttırdığı ve dolayısıyla vücut kompozisyonunu değiştirdiği ileri sürülmüştür.

Somatotropin uygulaması süresince amino asitlerin yıkımlanmasında bir değişikliğin gözlenmediği, ancak löysin oksidasyonunda ki bir azalış nedeniyle amino asitlerin korunduğu ileri sürülmüştür (31, 76). Yine somatotropinin protein metabolizması üzerine etkisi ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, somatotropin uygulamasından sonra plazma total amino asit konsantrasyonunun arttığı bildirilmiştir (29). Ayrıca somatotropin uygulamasının arter ve venöz kanlardaki serum amino asit konsantrasyonlarını değiştirmedeği bildirilmiştir (7).

Farklı düzeylerde azot içeren rasyonlarla beslenen laktasyondaki hayvanlarda rasyon azot dengesi pozitif yönde ise süt protein oranının değişmediği, süt verimindeki artışla ilişkili olarak sütteki protein miktarının da doğrusal bir şekilde arttığı bildirilmiştir (11, 77). Buna karşın rasyon azot dengesi negatif yönde ise sütteki protein oranında bir azalışın olduğu bildirilmiştir (76).

2.4. Yağ Metabolizması Üzerine Etkisi

Büyüme Hormonu yada Somatotropinin genellikle lipolitik etkisi olduğu bildirilmektedir (76). Somatotropin uygulamalarında kandaki Serbest Yağ Asitleri (SYA) düzeyindeki artış bu görüşü desteklemektedir (14).

Büyüme Hormonu yağ dokuda önemli bir rol oynayarak, enerji dengesine göre lipid metabolizmasını değiştirmektedir. Yüksek süt verimli ineklerde rasyonun negatif enerji dengesinde bulunması süt verimindeki artışa paralel olarak yağ dokunun mobilizasyonu arttırmakta (13), buna bağlı olarak da serbest yağ asitleri plazma konsantrasyonu zaman içinde yükselmektedir (36, 66). Rasyonun pozitif enerji dengesi durumunda ise lipogenezis somatotropin tarafından baskı altında tutulmaktadır (13).

Yine somatotropin uygulamasında lipogenezis azalmakta, yağ doku ile insulin arasındaki etkileşim de değişmektedir. Ayrıca hayvanlarda yağ doku içerisinde lipoliz olayının yüksek olduğu da ileri sürülmektedir (55).

Negatif enerji dengesindeki ineklerde serbest yağ asitlerinin yıkımlanmasında %74'lük bir artış olmasının yanında, bu oran ile rasyonun negatif enerji dengesi arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Yine bu durumda, süt yağ sentezi için kullanılan serbest yağ asidi miktarı ile dolaşımdaki serbest yağ asidi arasında da yüksek bir korelasyon varlığından söz edilmektedir (76).

Somatotropin uygulamasında rasyondaki besin maddeleri miktarı ya da enerji yetersizliği durumunda yağ mobilizasyonunda ve serbest yağ asitleri oksidasyonunda bir artış izlenmiştir (40, 56). Bu artış %93'e kadar yükselirken, glikoz oksidasyonu da tersine bir durum göstererek ortalama %19 oranında bir azalış göstermektedir (40).

Laktasyondaki ineklerde somatotropin uygulanmasından hemen sonra lipolizis artarken, dolaşımdaki serbest yağ asitleri konsantrasyonu da artmaktadır (40, 62, 76).

Bitman ve ark. (15), yaptıkları çalışmada, somatotropin uygulaması sonucunda plazma trigliserit ve 1,2 digliseritlerde önemsiz artışlar görülürken, kolesterol ve fosfolipitlerde ise biraz düşmüştür. Yine kısa zincirli yağ asitlerinde %6 azalma, uzun zincirli yağ asitlerinde ise %6 artış bulunmuştur.

2.5. Karbonhidrat Metabolizması Üzerine Etkisi

Somatotropin yada Büyüme Hormonu karbonhidrat metabolizmasını ve farklı dokuların insüline karşı verdikleri tepkiyi etkilemektedir (40). Bu etki daha çok dolaylı ve belirsizdir. Etkisini kan glikoz düzeyini arttırarak ve glukagon salgılanmasını uyararak gösterir (16).

Büyüme Hormonu, kas dokuda insüline karşı antagonist bir etki gösterir. Somatotropin uygulamasında şekillenen kan glukoz düzeyindeki artış dokularda glikozun kullanımını azaltmaktadır. Uzun süreli bST uygulamalarında kan glukoz düzeyine bağlı olarak dolaşımda glikoz, amino asitler ve ketonlar gibi pankreas uyarıcıları da artar. Bu artışa bağlı olarak veya somatotropinin pankreas üzerine doğrudan ancak yavaş etkisi sonucu, glikoz ve insülin salgısı artar (42). Yine uzun süreli somatotropin uygulamalarında, glikoz ve insülin konsantrasyonunun arttığı ve hormonun kan glukoz düzeyini yükseltici bir etkisinin olduğu da bildirmiştir (39).

Somatotropin uygulaması, karaciğerde propionattan glikoz üretimini arttırırken, glikozun vücut dokularındaki oksidasyonunu da azaltmaktadır (76, 79).

2.6. Meme Bezi Üzerine Etkisi

Laktasyonda Büyüme Hormonu meme bezi üzerine etkisini doğrudan veya reseptörler aracılığıyla gösterir. Meme bezi üzerine doğrudan etkisini meme bezi hücrelerinde DNA konsantrasyonunu arttırarak gösterir (76). Meme hücrelerindeki DNA konsantrasyonu ile süt bileşenleri sentezi arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. DNA konsantrasyonu somatotropin düzeyi artışı ile artarken, IGF I ise baskılanmaktadır (40, 52).

Somatotropin ve IGF I birbirlerinden farklı olarak besin maddelerinin yağ doku yerine, süt üretimi için meme dokusunda daha fazla kullanılmasını sağlayarak meme bezinde etkilerini gösterir (11, 76).

Büyüme hormonunun meme bezi üzerine direkt etkisini IGF I ile birlikte değil, tek başına ve doğrudan bir mekanizma süreci içerisinde diğer dokulardan meme bezine besin maddelerinin ulaştırılmasını artırarak göstermektedir. Somatotropin konsantrasyonunun ve dolayısıyla süt veriminin yüksek olduğu dönemde meme dokusunda serbest yağ asitleri sentezini uyarırken, yağ dokuda bu etkisi görülmez. Diğer yandan IGF I konsantrasyonunun yüksek olduğu, yani süt veriminin düşük olduğu dönemde (laktasyon sonunda) ise IGF I serbest yağ asitlerinin meme dokusundaki sentezini etkilemeyip yağ dokusundaki sentezini düzenlemektedir. Somatotropinin süt verimi üzerindeki dolaylı etkisi IGF I salgısı oldukça devam etmektedir (52).

Büyüme Hormonu meme bezi üzerine dolaylı etkisini ise somatomedinlerin ya da IGF I' in karaciğerde sentezini uyararak etkiler (76).

Hayvanlarda süt üretimi meme bezi kan akımı, rasyondaki besin maddelerinin bileşimi, sağım sayısı, hormonal uygulamalar gibi bir çok etken tarafından düzenlenmektedir. Meme bezine besin maddelerinin gelişi ve burada kullanılabilirliğine meme bezi kan akımının uyarıcı bir etkisi vardır (80).

Laktasyondaki ineklerde meme bezine besin maddelerinin gelişinin nasıl düzenlendiği konusunda yeterince bilgi yoktur. Ancak meme bezi tarafından besin maddelerinin alımında arteriyel besin maddeleri konsantrasyonunun uyarıcı rol oynadığı ileri sürülmektedir (68).

Rekombinant Bovine Somatotropin (rbST) uygulanan hayvanlarda süt veriminde %16-40 oranında artışın görüldüğü bildirilmiştir (76). Bu artışa paralel olarak açığa çıkan besin maddeleri ve enerji gereksinimi, somatotropin tarafından hayvanın yem tüketimini ve periferal dokuların mobilizasyonunu uyararak karşılanacağı bildirilmiştir (68, 78). Ayrıca somatotropin rasyondaki brüt enerjinin dışkı, metan, idrar, vücut sıcaklığı, süt ve dokular arasındaki paylaşımını düzenlediği de ileri sürülmüştür (15).

Somatotropin laktasyonda öncelikle, meme bezindeki kan akımını, meme bezinin metabolik etkinliğini ya da her ikisini birlikte etkileyerek süt verimini arttırmaktadır. (68).

Laktasyondaki ineklerde bST uygulamasının bazı doku ve organlarla, vücuttaki fizyolojik işlevleri üzerine etkisi Tablo 2 'de sunulmuştur (9)

Somatotropin uygulanmış ineklerle, süt veriminin yüksek olduğu dönemlerdeki ineklerin besin madde gereksinimleri benzerdir. Bu durumlarda besin maddelerinin alınımında ve kullanılmasında farklılık görülmez. Bu işlevler homeostatik ve homeoretik mekanizmayla yürütülmektedir (69).

Kısa süreli bST uygulamalarında yemin süte dönüşüm oranında artış görülmekte (11), uzun süreli uygulamalarında ise diğer dokulardan meme bezine gelen besin maddelerinin miktarı artmakta, ayrıca yem tüketimi ile yemin süte dönüşüm oranı olumlu yönde etkilenmektedir (11, 77).



Tablo 2: Laktasyondaki İneklerde bST Uygulamanın Dokulardaki Fizyolojik İşlevlere Etkisi

Doku/Organ	Etki	Fizyolojik İşlevler
Meme	↑	Süt verimi
	↑	Besin maddeleri alınımı
	↑	Süt salgı hücrelerinin aktivitesi
	↓	Süt salgı hücrelerinin azalması
	↑	Süt verimindeki artışla kan akımı arasındaki uygunluk
Karaciğer	↑	Glikoneogenezis
	↓	Glikoneogenezisin baskılanmasında insülinin etkinliği
	DY	Glukagonun glikoneogenezis ya da glikojenolize etkisi
Yağ Doku	↓	Pozitif enerji dengesinde lipogenezis
	↑	Negatif enerji dengesinde lipogenezis
	↓	Lipogenezisi uyarmada insülinin etkinliği
	↑	Lipogenezisi baskılamada insülinin etkinliği
	↑	Lipogenezisi uyarmada ketokalamınlerin etkinliği
Kaslar	↓	Glikoz alınımı
	DY	Glikozun insülin salgılanmasına uyarımı
Pankreas	DY	İnsülin ya da glikozun glukagon salgılanmasına uyarımı
Böbrek	↑	1,25 D vitamini üretimi
Bağırsak	↑	Süt için gerekli Ca, P ve diğer minerallerin emilimi
	↑	Ca bağlayıcı proteinin uyarımına 1,25 D Vit. Etkinliği
	↑	Ca bağlayıcı protein
Vücut	↓	Glikozun oksidasyonu
	DY	İnsülin ve glukagon oranı
	↑	Negatif enerji dengesinde serbest yağ asitleri oksidasyonu
	DY	Yaşama payı enerji kullanımı
	↑	Süt verimindeki artışla enerji tüketimi arasındaki uygunluk
	↑	Süt verimindeki artışla kalp kan akımı arasındaki uygunluk

↑ Artış ↓ Azalış DY: Değişim Yok

2.7. Büyüme Hormonunun Süt Verimi ve Bileşenlerine Etkisi

Büyüme hormonun laktasyondaki ineklerde süt verimini arttırdığı ilk defa 1937 yılında Assimov ve Krouze adlı Rus Bilim adamları tarafından ortaya konmuştur (9).

Hipofiz ekstraktının süt verimini arttırdığının bilinmesinden sonra biyoteknolojik gelişmelere bağlı olarak büyüme hormonunun DNA teknolojisi kullanılarak rekombinantlı türevleri üretilmiştir. Böylece daha çok miktarlarda üretilen rbST ile daha fazla sayıda araştırmalar yapılmıştır (Tablo 3 ve 4). Bu çalışmalarda somatotropinin günlük veya uzun süreli salınımlı preparatları kullanılmaktadır. Uzun süreli preparatlar iki haftada bir (14 günde bir) veya ayda bir (28 günde bir) kullanım özelliğindedir.

Tablo 3: Günlük rbST Uygulamasının Süt Verimi ve Bileşenlerine Etkisi

ARAŞTIRICI	KULLANILAN DOZ	SÜT VERİMİ ARTIŞI	SÜT BİLEŞENLERİ
Mc Cutcheon ve ark. (1986)	25 IU	%28	
Eppard ve ark. (1987)	13.5, 27 ve 40.5 mg	%23-41	
Lough ve ark. (1988)	62.5 mg	%23	Yağ, YKM ↑ Protein ↓
Elvinger ve ark. (1988)	5.15, 10.3, 20.6 mg	%21-39	Yağ - %13-30 ↑ Prot. - %19.39 ↑
Soderholm ve ark. (1988)	10.3, 20.6, 41.2 mg	%24	
DeBoer ve ark. (1988)	33 mg	%18.8-23.8	
Sechen ve ark. (1989)	29,4 mg	%11	
Baer ve ark. (1989)	30.9 mg		
Lormore ve ark. (1990)	25 mg	1-2.8kg/gün	Yağ- %3.73 ↑
Nytes ve ark. (1990)	10.3, 20.6, 30.9 mg	%15	

Tablo 3: Günlük rbST Uygulamasının Süt Verimi ve Bileşenlerine Etkisi

ARAŞTIRICI	DOZ	SÜT VERİMİ ARTIŞI	SÜT BİLEŞENİ
Burton ve ark. (1990)	10.3, 20.6, 41.2 mg	%14-21.01	Yağ- %4 -5 ↓
West ve ark. (1990)	0.5, 10, 15,20 mg	%22.8-30.4	
Schneider ve ark. (1990)	41.2 mg	%14	
Leitch ve ark. (1990)	12.5, 25, 50 mg	%18.5-21.4	
Winsryg ve ark. (1991)	25 mg	%15	Protein ↓
Lynch ve ark. (1991)	25 mg	%13	Yağ ve YKM ↑
Austin ve ark. (1991)	10.3 mg	%11-13	
Jordan ve ark. (1991)	25 mg	%13-24.16	Protein- %3.3 ↑
Morbeck (1991)	5.15, 10.3, 16.5 mg		-
Lean ve ark. (1991)	17.2, 51.6, 86 mg	%20	Yağ ↑ Protein ↓
Hemken ve ark. (1991)	20.6 mg	2.8- 6kg/gün	Yağ ve protein ↑
Stegeman ve ark. (1992)	15.5 mg	%10.8-12.6	-
Stanisiewski ve ark. (1992)	5 -14 mg	2.2 -3.2kg/gün	-
Estaban ve ark. (1994)	17.2, 51.6, 86 mg	-	-
Binelli ve ark. (1995)	29 mg	5.6kg/gün	-
Coşkun ve ark. (1995)	14 mg	1.1kg/gün	-
Chalupa ve ark. (1996)	10.3, 20.6, 41.2 mg	4.9- 6.4kg/gün	-
Leonard ve ark. (1997)	30.9 mg	-	-

(↑) Artış (↓) Azalış (-) Değişim Yok

Tablo 4: İki Haftada Bir rbST Uygulamanın Süt Verimi ve Bileşenlerine Etkisi

ARAŞTIRICI	DOZ	SÜT VERİMİ ARTIŞI	SÜT BİLEŞENİ
Bauman ve ark. (1989)	500 mg	%10.4-11.4	Protein %3 ↑
Hoogendoorn ve ark. (1990)	350 mg	%10	
Michel ve ark. (1990)	600 mg	-	-
Gallo ve ark. (1990)	350 mg	%20	-
Cisse ve ark. (1991)	500 mg	%4-17	%7-13 ↑ Protein %4.9-6.9 ↓
Kindstedt ve ark. (1991)	500 mg	-	
Eppard ve ark. (1991)	0.6, 1.8, 3.9g	%7.2-9.4	-
Remond ve ark. (1991)	500 mg	%11	-
Thomas ve ark. (1991)	500 mg	4.2 5.5kg/gün	Yağ-%2.2 ↑ Prot. %2.2 ↓
Hartnell ve ark. (1991)	250, 500, 750 mg	%9.5-25.1	-
Graf ve ark. (1991)	500 mg	%13.1-18.9	Yağ %3.5-8.9, ↑ Laktöz %1 ↑
Schams ve ark. (1991)	500 mg	%28-29.7	-
Zhao ve ark. (1992)	500 mg	%13-15	Yağ %9-14 ↑
Sullivan ve ark. (1992)	500 mg	%6.7-17.2	-
Jenny ve ark. (1992)	15.5mg/gün 310mg	%24.7-27.6	-
Peel ve ark. (1992)	500 mg	%30.8	-
Adrians ve ark. (1992)	500 mg	%20	-
Downer ve ark. (1993)	140, 350, 700 mg	%9.3	-
Huber ve ark. (1997)	500 mg	%14	-
Bremmer ve ark. (1997)	500 mg	%4-12	Yağ ve protein ↑
Özpinar ve ark. (1999)	500 mg	%10.46-11.3	-

(↑) Artış

(↓) Azalış

(-) Değişim Yok

2.7.1. Somatotropin Uygulamasının Farklı Laktasyon Dönemlerindeki

Etkisi

Araştırmalarda farklı laktasyon sayılarında ya da aynı laktasyon dönemi içerisinde farklı zaman aralıklarındaki hayvanlara somatotropin uygulamaları günlük ya da depo tarzı şeklinde yapılmış ve süt verimi ile bileşenleri üzerine etkileri incelenmiştir (Tablo 3 ve 4).

İkinci laktasyondan beşinci laktasyona kadar farklı laktasyondaki hayvanlarla günlük 25 mg hipofiz ekstraktı ve rekombinant bovine somatotropin kullanılarak yapılan bir çalışmada (10), doğal somatotropin uygulamasında süt verimi %10.3, rbST uygulamasında ise %12.9 artmıştır. Tüm deneme boyunca süt bileşenlerinde bir değişiklik olmamıştır.

Thomas ve ark. (94) ile Downer ve ark. (30) çalışmalarında ilk laktasyondaki hayvanlarda süt veriminde bir artış görülmezken, birden fazla laktasyondaki hayvanlarda artışın %9.3 - %15 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Zhao ve ark. (99) ise günlük dozların kullanıldığı çalışmalarında farklı bir sonuçla, ilk laktasyondaki hayvanların laktasyon sayısı birden fazla olan hayvanlardan daha yüksek süt verimi sağladığını ortaya koymuştur. Artış sırasıyla %10 ve %6 olarak bulunmuştur. Aynı sonuç Jenny ve ark.(48) tarafından da desteklenmiş ve çalışmada günlük rbST uygulamasında %27.6, depo tarzı uygulamada ise %24.7 artışın olduğu ileri sürülmüştür.

İlk laktasyondaki hayvanlar kullanılarak yapılan bir başka araştırmada (37) süt verimlerinin çoklu doğum yapmış hayvanlarla benzeri bir artış görülmüştür.

Morbeck ve ark. (70) ise farklı dozlardaki bST uygulanmasının ilk doğumlarını yapmış hayvanlarda süt veriminde belirgin bir artışa neden olmadığını bildirilmişlerdir.

Coşkun ve ark. (25) da ilk laktasyondaki hayvanlarla yaptıkları ve günlük olarak 14 mg rbST uyguladıkları çalışmada süt verimi 1.1 kg/gün artmış ve süt bileşenlerinde bir değişiklik görülmemiştir.

Birinci, ikinci ve üçüncü laktasyondaki hayvanların kullanıldığı çalışmada, 3 farklı doz uygulanmış ve süt veriminin günlük olarak birinci laktasyondakilerde 7.2 kg,

ikinci laktasyondakilerde 9.4 kg ve üçüncü laktasyondakilerde ise 8.4 kg düzeylerinde arttığı bildirilmiştir (35). Benzeri başka bir çalışmada, süt verim artışının ilk laktasyondakilerde %9.00- %17.2 ve çoklu laktasyondaki hayvanlarda ise %6.7- %7.00 arasında gerçekleştiği ortaya konmuştur (93).

Farklı laktasyon dönemlerindeki hayvanlar kullanılarak yapılan araştırmada süt verim artışı %20 ile %30.8 arasında gerçekleşmiş, rbST uygulamasında laktasyon sayısının öneminin olmadığı bildirilmiştir (39, 78).

Aynı hayvanlarla 4 laktasyon süresince yürütülen uzun süreli bir çalışmada (47); birinci ve dördüncü laktasyonda istatistiksel açıdan bST'nin etkisi görülmezken, süt verimi ikinci laktasyonda %20 üçüncü laktasyonda %18 oranında artmıştır. Süt yağı tüm denemeler süresince düşüş gösterirken, diğer süt bileşenleri değişmemiştir Diğer yandan süt verimindeki artışa paralel olarak yemden yararlanma oranının da arttığı bildirilmiştir.

Peel ve ark. (77), laktasyonun başlangıç ve ileri dönemlerini kapsayan çalışmalarında hayvanlara günlük 51.5 mg dozda hipofiz ekstaktı uygulamış ve laktasyon başlangıcındaki uygulamada süt verimi %15 artmıştır. Laktasyonun ileri döneminde ise süt verimi %31 artmış, buna karşın süt protein %10 azalmıştır. Aynı çalışmada laktoz oranının %4 arttığı ve yağ oranının değişmediği bildirilmiştir.

Bauman ve ark. (12) laktasyonun 10. haftasından laktasyon sonuna kadar süren çalışmalarında birinci laktasyondaki hayvanların süt verimlerinde %10.4, ikinci ve daha üst laktasyondaki hayvanlarda ise %11.4 oranında artış bulmuşlardır. Bu araştırmada, süt proteinin de %3 arttığı bildirilmiştir.

Pürifiye edilmiş günlük 50 mg dozunda hipofiz ekstraktı kullanılarak değişik laktasyondaki hayvanlarla yapılan çalışmalarda süt verimi %5 ile %20 arasında artmış (15, 18, 79, 83) süt bileşenlerinden yağ oranı %25 düzeyinde artarken (15, 83) protein oranı ise %7.8 azalmıştır (78).

Hipofiz ekstraktının süt verimini artırdığı yönündeki bildirişlerin aksine Sandles ve ark. (84) uygulamalarında (0.78 IU/metabolik vücut ağırlığı) süt veriminde bir artışın olmadığını ileri sürmüşlerdir.

2.7.2. Somatotropinin Farklı Doz ve Uygulamalarının Etkisi

Büyüme Hormonu yada Somatotropinin günlük, 14 veya 28 günde bir uygulamalarla birlikte farklı dozlar da kullanılmıştır (Tablo 3 ve 4).

Büyüme Hormonunun doğal ekstraktı (27 mg/gün) ile rbST (13.5, 27 ve 40.5 mg/gün) türevlerinin uzun süreli kullanıldığı bir çalışmada, süt verimi doğal büyüme hormonlu grupta %16, rbST li grupta ise %23-41 arasında artmıştır. Uzun süreli somatotropin kullanımında doğal ya da rbST her hangi birinin kullanılmasının süt verimini arttırdığı ileri sürülmüştür (11).

Farklı doz ve laktasyon sayısındaki hayvanlar kullanılarak günlük rbST uygulamasının süt verimini %11 ile %39 arasında arttırdığı bildirilmiştir (13, 19, 32, 57, 88, 90, 98). Bir çalışmada (57) protein oranı düşerken diğer çalışmalarda (32) süt yağ oranı %12 - %20 artmış protein oranı da %19- %39 yükselmiştir (32). Uygulamalarda farklı doz kullanımının süt verimi artışında önemli olmadığı (19, 90) ve bununla birlikte uygulama süresince hayvanların kuru madde ve enerji tüketiminin etkilenmediği bildirilmiştir.

Nytes ve ark.(72), artan dozlarda ve uzun süreli bST uyguladıkları çalışmalarında süt verimi %15 artarken, süt bileşenleri değişmemiştir. Uzun süreli uygulamalarda laktasyon performansının olumlu yönde etkilendiği, enerjinin süte dönüşüm oranının ise doz artışına bağlı olarak linear bir şekilde arttığı ortaya konmuştur.

Mc Cutcheon ve ark. (65), da ineklere büyüme hormonunu (25 IU) günlük, iki günde bir ve intravenöz tarzında uygulamışlardır. Süt verimindeki artış iki günde bir yapılan uygulamada en az bulunurken, diğer iki uygulamada ortalama %28 yükselmiştir.

Eppard ve ark.(34) ise farklı dozlarda günlük rbST ile doğal büyüme hormonu uygulamasında süt veriminde doğal somatotropin grubunda %16, diğer gruplarda ise artış %23-41 arasında bir artış gerçekleşmiştir. Süt bileşenlerinde ise bir değişim görülmemiştir.

Hartnell ve ark. (43) üç farklı doz kullanarak yaptıkları çalışmada, süt verim artışının, ilk laktasyondaki hayvanlarda doza bağlı olarak %9.5- %23.9, çoklu doğum yapmış hayvanlarda ise %11- %25.1 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Kim ve ark. (53), 28 günde bir 320, 640 ve 960 mg BST uyguladıkları çalışmada 320 mg doz uygulamasının süt veriminde artışa neden olmadığı, 640 ve 960 mg dozlarındaki uygulamalarında ise günlük 2 kg dolayında süt verimin arttığı saptanmıştır. Çalışma sonunda yüksek doz (960 mg) uygulamanın bir avantajının olamayacağı bildirilmiştir.

Mc Guffey ve ark. (66), bilinen tüm uygulama şekillerini bir arada denedikleri çalışmada, Somatotropinin doğal ve rekombinant formları kullanılmıştır. Doğal somatotropin günlük, rbST ise günlük 14, 21 ve 28 günde bir hayvanlara uygulanmıştır. Çalışma sonucunda; günlük uygulanan dozda süt verimi %14, 14 günlük uygulamada,%13, 21 günde bir yapılan uygulamada %17.8 ve 28 günde bir uygulamada ise %22.3 düzeyinde artmıştır. Süt bileşenleri bu farklı uygulamadan etkilenmemiştir.

2.7.3. Somatotropin Uygulamasının Farklı Besleme Koşullarındaki Etkisi

De Boer ve Kanelly (28) ineklere %11 ve %16 Ham Protein (HP) içeren rasyonlarla birlikte rbST uygulamasının etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda süt verimi %11 HP içeren rasyonla beslenen ve rbST uygulanan grupta %18.8 artarken, %16 HP ve rbST uygulanan grupta %23.3 artmıştır.

Lynch ve ark. (62) farklı oranda protein içeren rasyonlarla yaptığı bir araştırmada günlük rbST uygulamasının rasyondaki proteine bağlı olmaksızın süt verimini %13 artırdığını bildirmiştir.

Farklı enerji içeriği ile günlük somatotropin uygulaması arasındaki ilişkinin irdelendiği bir araştırmada (92), rasyona yağlı tohum ilavesi ile birlikte rbST uygulaması sonucu süt verimi %11 - %12.6 arasında artarken, sadece rbST uygulamasında ise süt verimi %10.8 artmıştır. Ayrıca yağlı tohum ilavesinde süt yağ oranında değişim görülmezken protein oranında bir azalış olmuştur.

Yüksek enerji ve protein içeren rasyonlarla birlikte günlük 10.3 mg rbST uygulamasının incelendiği çalışmada (7) sadece rbST uygulanan grupta süt verimi %11, yüksek enerji ve protein içeren grupta %7, yüksek enerji ve proteinle birlikte rbST uygulanan grupta ise %13 oranında artmıştır. Süt bileşenleri bu uygulamalardan etkilenmediği ileri sürülmüştür.

Enerji içerikleri düşük veya yüksek iki farklı rasyonla beslenen ineklere günlük rbST uygulanmıştır (44). Araştırma sonunda düşük enerji içeren rasyonla beslenen hayvanlarda rbST uygulaması ile süt verimi günlük 6 kg, yüksek enerji içeren rasyonla beslenen ve bST uygulanan hayvanlarda ise 2.8 kg, sadece rbST uygulanan grupta ise 4.5 kg artmıştır.

Lormore ve ark. (60), yüksek oranda protein ve enerji içeren rasyonlarla rbST uygulamasının süt verimini günlük 1 kg kadar arttırdığını bildirmişlerdir. Buna karşın normal rasyonlarla beslenen hayvanlara bST uygulaması sonucu süt verimi günlük 2.8 kg artmıştır. Süt yağ oranı yüksek yağ içeren rasyonlu grupta %3.5 yükselmiştir. Araştırma sonunda ineklere gereksinimlerini karşılayacak rasyonların verilmesi gerekliliği vurgulanmıştır.

Rasyona farklı oranlarda yağ ilavesinin rbST ile etkileşimine ilişkin bir dizi çalışmada (61, 87), rasyona yağ ilavesi yapılan grupta süt verimi %11.5- %23 arasında artarken sadece rbST uygulanan gruplarda ise %7-16 arasında artmıştır. Lough ve ark. (61)'nin çalışmasında süt yağ oranı %4.5 artarken protein %3.3 azalmıştır. Araştırmalar sonucunda laktasyonun başında enerji ilavesinin rbST nin laktasyona olan etkisini arttırdığı bildirilmiştir.

Cisse ve ark. (23) yüksek enerji içeren rasyonlarla yaptıkları çalışmada ilk laktasyondaki hayvanlarda süt verimi %16-17 artarken, çoklu laktasyondaki hayvanlarda bu artış %4-10 arasında kalmış ve süt bileşenlerinin de %7- %13 arasında arttığı bildirilmiştir.

Kış ve yaz mevsimini kapsayan iki farklı dönemde yürütülen bir çalışmada (82), rbST uygulamasının süt verimini mevsim farklılığına bağlı kalmaksızın %11 dolaylarında arttırdığı ortaya konmuştur. Diğer yandan tüm deneme boyunca süt bileşenlerinde artış izlenmiş, özellikle laktoz oranının yaz mevsiminde arttığı, buna karşın kış aylarında protein oranının azaldığını bildirmiştir.

Bahar başlangıcından yaz başına kadar ki dönemde çayır otlarıyla beslenen hayvanlara 14 günde bir 350 mg dozda rbST uygulaması sonucunda süt veriminin %10 arttığı ve süt bileşenlerinde ise belirgin bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir (46).

2.7.4. Somatotropin Uygulamasının Farklı Irklarda Etkisi

Chalupa ve ark. (21) farklı ırk ve laktasyondaki hayvanlar kullanarak yaptıkları araştırmada, ilk laktasyondaki Holstein ırkı ineklerde süt verimi günlük 4.9 kg artmış, bu artış çoklu doğum yapmış hayvanlarda ise günlük 6.4 kg olmuştur. Laktasyon sayısı iki ve daha yukarı olan Jersey, İsviçre Esmeri ve Ayrshire ırkı ineklerde artış günlük 5.8 kg düzeylerinde bulunmuştur.

Farklı hayvan ırklarının bir arada kullanıldığı başka bir çalışmada (96), Holstein ırkı ineklerde süt verim artışı %25.3 olurken, Jersey ırkı ineklerde ise bu oran %25 olarak bulunmuştur. rbST uygulamasının süt bileşenlerinde bir değişim oluşturmazken, doz ile ırk arasında bir etkileşimin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Somatotropin uygulamaları ile hayvanların genotipik ve fenotipik özellikleri arasındaki etkileşiminin incelendiği araştırmada, süt verimi doza bağlı olarak %18.5-21.4 arasında artmış, uygulamada düşük verimli hayvanların yüksek verimlilerden daha fazla etkilendiği bildirilmiştir (58).

Graf ve ark.(41) Simmental ırkı inekler kullanarak yaptıkları çalışmada rbST uygulamasının süt verimini %13.1- %18.9 arasında, süt yağını da %3.5- %8.9, laktoz oranını ise %1 arttırdığı ancak süt protein oranında düşüşe neden olduğu bildirmiştir.

Shams ve ark. (86), Holstein ve Simmental ırkı ineklerle yaptıkları çalışmada, Simmental ırkı ineklerde süt verimi %29.7, Holstein ırkında ise %28 artmış. Özpınar ve ark. (75) benzeri çalışmalarında ise süt verimi Holstein ırkı ineklerde %11.3 siimental ırkı ineklerde de %10.46 oranında artış sağlanmıştır. Her iki çalışmada da süt bileşenleri uygulamadan etkilenmemiştir.

Jersey ırkı ineklerle yapılan ve rbST'nin süt proteinlerinin yapısı üzerine etkisinin incelendiği araştırmada, süt proteininde bir azalış görülmüş ve bu azalışın daha çok uygulamadan sonraki 8 - 14. günleri arasında olduğunu bildirmiştir (54).

Farklı laktasyonda ve korunmuş amino asit kullanılarak Jersey ineklerle yapılan bir çalışmada (17), süt verimi %4 - %12 arasında artarken korunmuş amino asidin süt veriminde artışa neden olmadığı ortaya konmuştur. Diğer yandan süt yağ ve protein oranında çalışma süresince bir artış gözlenmiştir.

Oldenbroek ve ark. (73), Jersey, Simmental ve Holştayn ırkı ineklerle yaptıkları çalışmada denemenin ilk 84 gününde süt verimi %17, bunu izleyen 84 günde ise %15 arttığı tespit edilmiştir.

2.7.5. Farklı Etmenlerin Somatotropin Uygulamasına Etkisi

Günlük farklı sayıda sağım uygulamanın rbST ile ilişkisinin incelendiği çalışmada (49), hayvanlara günlük olarak 25 mg rbST uygulanmış süt verimi %23 ve süt proteini %3 artmıştır. Bu çalışmada rbST uygulaması ile günlük farklı sayıda sağım arasında bir ilişkinin olmadığı ortaya konmuştur.

Winsryg ve ark. (97), ilk laktasyonda ve rumen fistüllü hayvanlarda rbST uygulamasının rumen aktivitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Süt veriminde %15'lik artış gözlenirken, süt protein oranı düşmüştür. Ayrıca rumen selülitik bakterilerin sayısı değişmezken, total protozoa sayısında bir artış görülmüştür. rbST uygulamasının ruminal yada duedonal parametreler üzerine dolaylı bir etkisinin olabileceği ileri sürülmüştür.

Somatotropin ile insülin ve glikoz ilavesinin besin maddelerinin değerlendirilmesi üzerine etkisi ile hormonal değişimin incelendiği bir çalışmada (59), günlük süt verimi 2.3 kg daha fazla elde edilmiş, süt yağ oranı önemli ölçüde düşmüş (%14.6) ve başlangıçta düşük olan protein oranı daha sonra yükselmiştir.

Glikoz infuzyonu ile birlikte rbST uygulamasının incelendiği çalışmada (1), bazı kan parametreleri ile süt verimi ve süt bileşenleri incelenmiştir. araştırmada süt veriminin %20 dolayında arttığı, süt bileşenlerinin etkilenmediği ve hayvanların kuru madde tüketiminde artış olduğu saptanmıştır.

2.8. Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Sığır Büyüme Hormonu yada diğer bir adıyla Bovine somatotropin uygulamalarının bazı hormon ve metabolitlerinin kan düzeyleri üzerine etkileri bir çok çalışmada incelenmiş ve farklı sonuçlar ortaya konmuştur.

Peel ve ark. (77) laktasyon başlangıcında ve ileri dönemlerinde Büyüme Hormonu uygulamasının insülin ve glikoz konsantrasyonunu değiştirmedeği ancak laktasyonun ileri döneminde serbest yağ asitleri düzeyini yükselttiğini bildirmiştir.

Laktasyon başlangıcını ve orta dönemini kapsayan bir çalışmada (69), günlük rbST uygulamasının arteriyal glikoz konsantrasyonunu değiştirmedeği, ancak serbest yağ asitleri düzeyinin her iki dönemde de arttığı ileri sürülmüştür.

Doğal büyüme hormonunun kullanılması, kan glikoz düzeyini değiştirmemiştir. Buna karşın insülin düzeyi uygulamanın etkisiyle azalırken, serbest yağ asitleri konsantrasyonu artmıştır (79).

Laktasyon pikinden önce başlanıp laktasyonun sonuna kadar devam eden bir çalışmada (61), rasyona %5 yağ ilave edilmesi ile birlikte rbST uygulamasının kan glikoz düzeyini değiştirmemiş, üre konsantrasyonunu ise azaltmıştır. Ayrıca insülin konsantrasyonu rbST uygulanan ve rasyona yağ ilave edilen grupta düşmüş, diğer uygulamalarda ise değişmemiştir. Serbest yağ asitleri rbST uygulamasıyla artmıştır.

Günlük rbST uygulaması ile rumende korunmuş yağ ilavesinin kan insülin ve serbest yağ asitleri düzeyini arttırdığı, ancak insülin düzeyini değiştirmedeği bildirilmiştir (86).

Soderholm ve ark. (90) farklı dozlarda rbST uygulamasının kan serbest yağ asitleri ve insülin düzeylerini doza bağlı olarak arttırdığını, ancak üre ve glikoz konsantrasyonlarını değiştirmedeğini bildirmiştir. Buna karşın ilk laktasyonda artan dozlarda rbST uygulamasının kan glikoz, üre, insülin ve serbest yağ asitleri konsantrasyonunu etkilemediği ifade edilmektedir (70).

Rasyonun protein oranının düşük (%11) ya da yüksek (%16) olmasında rbST uygulamasının kan glikoz ve insülin konsantrasyonu değiştirmedeği ileri sürülmektedir (27)

Laktasyon pikinden sonra Somatotropin uygulamasının serbest yağ asitleri kinetiğini etkilemeyerek kan düzeyini değiştirmediği bildirilmiştir (88).

Genç hayvanlarda özellikle düvelerde somatotropin uygulamasının kan glikoz, üre ve insülin konsantrasyonunu değiştirmediği ileri sürülmüştür (25, 71).

İkinci laktasyonda ya da daha yaşlı hayvanlarda yüksek dozda (86 mg/gün) rbST uygulamasının yaşlı hayvanlarda glikoz düzeyini yükselttiği bildirilmiştir. Bu çalışmada serbest yağ asitleri konsantrasyonu hem genç hem de yaşlı hayvanlarda yüksek bulunmuştur (57).

Vicini ve ark. (94)'da laktasyonun son dönemindeki hayvanlara yüksek dozda (iki hafta süresince haftada bir 15 g) rbST uygulamışlardır. Uygulama sonucunda kan glikoz, insülin ve serbest yağ asitleri konsantrasyonları her iki uygulama periyodunda da artmıştır. Kan GOT ve GPT düzeyleri ise denemenin ortasında düşmüş ve bu düzey deneme sonuna kadar devam etmiştir.

Laktasyon pikinden sonra 14 günde bir rbST uygulamasının bazı kan parametrelerine üzerine etkileri ile ilgili değişik bildirişler vardır. Kan glikoz düzeyinin arttığı (1, 39) ya da değiştirmediği (23, 41, 86), insülin konsantrasyonunun arttığı (39, 86) ya da değişmediği (1, 23, 41) ileri sürülmüştür. Öte yandan serbest yağ asitleri konsantrasyonunun araştırmaların büyük çoğunluğunda artmıştır (23, 39, 41, 86). Karaciğer enzimlerinden GOT ve GPT düzeyleri ise çoğunlukla değişmemiştir (39, 41, 86).

Laktasyon pikinden sonra dört hafta arayla yapılan rbST uygulamalarında, insülin ve üre düzeyi düşmüş, glukoz ve serbest yağ asitleri konsantrasyonu ise artmıştır (73).

2.9. Hayvan Sağlığı Üzerine Etkisi

Somatotropin uygulaması süt verimi, süt bileşenleri üzerine etkisinin yanı sıra hayvan sağlığı üzerine etkisi birlikte incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda çoğunlukla metabolik hastalıklar, reproduktif bozukluklar, mastitis oluşumu gibi laktasyonda sık rastlanan klinik bozukluklar incelenmiştir. Araştırmaların büyük çoğunluğu rbST

uygulamasının hayvan sağlığını olumsuz etkilemediğini ortaya koymuştur (12, 36, 49, 57, 60, 73, 82, 86, 94).

Burton ve ark. (20), farklı dozlardaki rbST'nin günlük uygulamalarda hayvan sağlığının olumsuz etkilenmediği, ancak laktasyonun başında enerji ve azot dengesinin bozulması durumunda östrus siklusunun da etkilenebileceğini bildirmişlerdir.

Bovine somatotropin yada büyüme hormonu uygulamasının meme sağlığına özellikle mastitis üzerine etkisi kapsamlı bir çalışma ile incelenmiştir. Araştırmada rbST uygulamaları laktasyon süresince ya da kısa süreli çalışma sonuçları değerlendirilmiştir. Klinik mastitis görülme sıklığının rbST uygulanan hayvanlarda kontrol grubu hayvanlarla aynı olduğu, laktasyon piki ile mastitis görülme sıklığı arasındaki pozitif ilişkinin değerlemediği, ayrıca genetik farklılığın mastitis oluşumunda etkili olmadığı bildirilmiştir (64).

Cole ve ark. (24), ise farklı laktasyondaki hayvanlarla yaptıkları çalışmada rbST uygulamasının hayvanlarda ketozis, süt humması, tetani, pneumonie, laminitis gibi bozukluklar oluşturmadığını, ancak sindirim kanalı bozukluğuna bağlı olarak yem tüketiminde bir azalışın görüldüğünü bildirmişlerdir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇ

3.1. 1. Hayvan Materyali

Bu araştırmada, Bursa-Karacabey’de özel bir süt sığırıcılığı işletmesinde ilk doğumlarını yapmış Holstein ırkı 20 baş inek kullanılmıştır. Denemeye alınan hayvanların denemeye başlanmadan önceki süt verim ortalamaları ve süt bileşenleri ile ilgili bilgiler Tablo 5 ’de sunulmuştur.

Tablo 5 Denemeye başlanmadan önceki Süt Verimi ve Bileşenleri (n=10)

PARAMETRE	A GRUBU		B GRUBU	
	x	Sx	x	Sx
Süt Verimi kg/gün	27.62	1.02	26.55	0.79
%4 YDS, kg/gün*	26.87	1.60	26.84	0.76
Yağsız Kuru Madde, %	9.19	0.03	8.97	0.06
Yağ, %	3.96	0.01	4.04	0.02
Protein, %	3.05	0.05	3.18	0.08
Laktoz, %	4.91	0.01	4.92	0.11

*YDS %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi

Denemeye alınan hayvanların seçimi yapılırken son kızgınlıkları ile tohumlama tarihleri dikkate alınmış ve tohumlamada başarılı olanlar seçilmişlerdir. Ayrıca deneme için seçilen tüm hayvanların klinik olarak bir rahatsızlıklarının da olmamasına özen gösterilmiştir. Denemeye laktasyonun 10. haftasından sonra başlanmıştır.

3.1.2.Bakım ve Besleme

Hayvanlar işletmede kapalı ahır ile irtibatlı geniş gezinim alanlarında serbest gezinmeli olarak bakılmıştır. Hayvanlara verilen kaba yemler ile fabrika yeminin besin maddeleri içerikleri Tablo 6' da uygulanan rasyon ise Tablo 7'de verilmiştir. Hayvanlara karma yemi her 2- 2.5 kg süt için 1 kg hesabına göre bireysel olarak kabinlerde verilmiştir. Kabine giren her hayvan taşıdığı magnetik numaralar yardımıyla bilgisayar tarafından tanınmakta ve süt verimine göre günlük karma yem miktarı 2 ya da 3 eşit parçaya bölünerek verilmiştir.

Hayvanlara deneme süresince verilen fabrika yemi ile kaba yemlerin besin maddeleri içerikleri İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarlarında Weende Analiz Sistemine göre AOAC'(6) de bildirildiği gibi yapılmıştır.

Tablo 6: Hayvanlara Verilen Yemlerin 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 Yaş	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, hesaplama yöntemiyle bulunmuştur.

Tablo 7 : Hayvanlara Deneme Süresince Uygulanan Rasyon

YEM MADELERİ	BESİN MADDELERİ (1 kg Yem)				TOPLAM			
	KM kg	HS g	HP g	NEL (MJ)	KM kg	HS g	HP g	NEL (MJ)
14 kg Mısır Silajı	0.228	63.2	18.7	1.77	3.19	884.8	261.8	24.78
12 kg Bira Posası Yaş	0.240	45.0	47.9	1.86	2.88	540.0	574.8	22.32
4 kg Kuru Ot	0.883	321.1	66.2	4.2	3.53	1284.4	264.8	14.8
KABA YEMDEKİ BESİN MADDELERİ					8.91	2709.2	1101.4	61.9
YAŞAMA PAYI ÜZERİNDEKİ SÜT VERİMİ, kg, (KM'de %HS)					%28.3	8.0	10.0	
DAHA YÜKSEK SÜT VERİMİ İÇİN GEREKLİ KARMA YEMİ MİKTARI								
1 kg Karma Yem					0.878	108	186,8	7.0
1 kg KARMA YEMDEN ELDE EDİLEN YAKLAŞIK SÜT MİKTARI (kg)						3.0	2.2	

* Hayvanların ortalama canlı ağırlığı 500 kg olarak alınmıştır.

3.2. YÖNTEM

3.2.1 Deneme Yöntemi

Araştırmada birinci laktasyonda 20 baş Holstein ırkı inek kullanılmıştır. Bu hayvanlar kendi aralarında deneme (A grubu) ve kontrol (B grubu) olmak üzere rastgele iki gruba ayrılmışlardır.

Deneme grubundaki ineklere doğumu takip eden 10. haftadan başlayarak 8 hafta süresince 2 hafta aralıklarla rbST uygulaması yapılmış, kontrol grubundaki ineklere ise bu zaman içerisinde sadece taşıyıcı madde (plasebo) uygulanmıştır. Denemede 8 haftalık uygulama periyodunun sonunda 2 haftalık bir ara verilmiş ve ikinci uygulamaya geçilmiştir. Birinci uygulama periyodunda rbST verilen deneme (A grubu) grubundaki

ineklere bu dönemde plasebo uygulanmış, kontrol (B grubu) grubuna ise rbST uygulanmıştır. Deneme planı Şekil 3’de sunulmuştur.

Grup A									
rbST	rbST	rbST	rbST		P	P	P	P	
↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	
(H)*10	12	* 14	* 16	Ara (18 – 20)	* 20	22 *	24 *	26	
↑	↑	↑	↑		↑	↑	↑	↑	
P	P	P	P		rbST	rbST	rbST	rbST	
* kan alım zamanı									
Grup B									
rbST:Somatotropin P:Plasebo (H):Hafta									

Şekil 3: Deneme Planı

3.2.2. rbST Uygulaması

Araştırmada kullanılan bovine somatotropin hormonu Monsanto GmbH Firmasından temin edilmiştir. Gen teknolojisi yöntemi ile Coli-bakterilerinden üretilen bST'nin her dozunda 500 mg Çinko-Metionil-Sığır Somatotropini içermiştir.

Kullanılan her doz somatotropin hayvanlara 14 günde bir deri altı olarak skapulanın hemen üzerine enjekte edilmiştir. Enjeksiyon tüm deneme boyunca sabah sağımindan hemen sonra (09.00 - 11.00) uygulanmıştır.

3.2.3. Süt Verim Kayıtlarının ve Süt Örneklerinin Toplanması

Hayvanların süt sağımları sabah, (06.00-09.00) akşam, (18.00-20.30) saatlerinde olmak üzere günde iki kere yapılmıştır. Süt sağımları bilgisayar kontrollü olarak otomatik (Blue Diamond All Exit System) yapılmıştır. Her hayvana ait günlük süt verimleri kaydedilmiştir.

Deneme başlamadan önce ve denemenin her enjeksiyon döneminde süt örnekleri alınmıştır. Toplanan örnekler sütün bileşenlerinin incelenmesi için -20 °C derin dondurucuda saklanmışlardır. Toplanan numunelerde yağsız kuru madde, yağ, protein ve laktoz oranları Mis Süt AŞ. İstanbul Tesisleri Laboratuvarlarında MilkoScan S 50 Type 75600 (Foss/Electric, Denmark) Otoanalizör Cihazı yardımıyla saptanmıştır.

% 4 Yağa Göre Düzeltilmiş Süt (kg) miktarının hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten faydalanılmıştır (74):

$$\% 4 \text{ Yağa Göre Düzeltilmiş Süt} = 0.4 \times \text{Süt miktarı} - \text{kg} + 15 \times \text{Yağ miktarı} - \text{kg}$$

3.5. Kan Örneklerinin Toplanması ve Analizi

Hayvanlardan kan örnekleri sabah yemlemesinden 3 saat sonra 11.00'de V.Jugularis'ten antikoagülsüz tüplere alınmıştır.

Kan örnekleri Şekil 3'te gösterildiği gibi deneme öncesi ve uygulamanın iki farklı döneminde olmak üzere toplam 6 defa alınmıştır.

Alınan kan numuneleri 2500 devirde 15 dakika santrifüj edilerek serumları çıkarılmış ve ependorf tüplerde -20°C'de derin dondurucuda saklanmıştır.

Toplanan serumlarda glikoz, üre, GOT, GPT, serbest yağ asitleri ve insülin tayinleri yapılmıştır.

Glikoz, enzimatik kolorimetrik test. God Method yardımıyla, Üre tayini enzimatik UV test, Ureas-GLDH-Method'uyla, GOTve GPT tayini Optimized UV Test

ile yapılmıştır (3), Insulin tayini radioimmunoassay (RIA) yöntemi (4), serbest yağ asitleri tayini ise enzimatik kolorimetrik yöntemi ile (5) yapılmıştır.

3.2.5. Hayvan Sağlığı

Hayvanların klinik muayeneleri yapılmış ve özellikle ayak hastalıkları ve mastitis yönünden bir bozukluğu olmayanlar denemeye alınmıştır. Deneme süresince tüm hayvanlar sindirim sistemi hastalıkları, metabolik bozukluklar, döl verimi bozuklukları, ayak hastalıkları ve mastitis yönünden incelenmiştir.

3.2.6. İstatistiksel Yöntem

Araştırma bulguları her dönemde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her iki dönemde bST ve plasebo gruplarının dağılım düzenleri 'F Testi' kullanılarak denetlenmiştir. Eşdüzenli sayılan değerler arasında student 't' testi, eş düzenli olmayan değerler arasında ise Mann-Whitney 'U' Testi uygulanmıştır (89).

Bazı kan parametrelerinin serum düzeyleri ile süt verimi ve süt bileşenleri arasında korelasyon yapılmış ve yüksek korelasyon taşıyanlar arasında Regresyon Analizi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Hayvanların Deneme Öncesi Süt Verimleri ve Bileşenleri

Deneme için seçilen hayvanların denemeye alınmadan önceki dönemlerdeki süt verimleri ve süt bileşenleri Tablo 5 'de sunulmuştur. Denemeye başlanmadan önce bST uygulaması için seçilen hayvanların (Grup A) günlük süt verimleri 27.62 kg, %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimleri ise 26.87 kg düzeyinde bulunmuştur. Kontrol grubu hayvanların günlük süt verim ortalamaları da sırasıyla 26.55 kg ve 26.84 kg olarak saptanmıştır.

Deneme grubu hayvanların (Grup A) süt bileşenlerinden YKM, yağ, protein ve laktoz oranları sırasıyla; % 9.19, %3.96, %3.05 ve %4.91 olarak saptanmıştır.

Kontrol grubu hayvanların (Grup B), süt yağsız kuru madde (YKM) % 8.97, yağ %4.04, protein %3.18 ve laktoz % 4.92 ' bulunmuştur.

4.2. Birinci Uygulama Döneminde Somatotropinin Süt Verimi ve Bileşenlerine Etkisi

Deneme başlangıcından itibaren 8 haftalık süre içerisinde her iki gruptaki hayvanların süt verim ortalamaları ile süt bileşenlerinin oranları Tablo 8 'de ve Grafik 1, 2, 3, 4, 5'de sunulmuştur.

4.2.1. Süt Verimine Etkisi

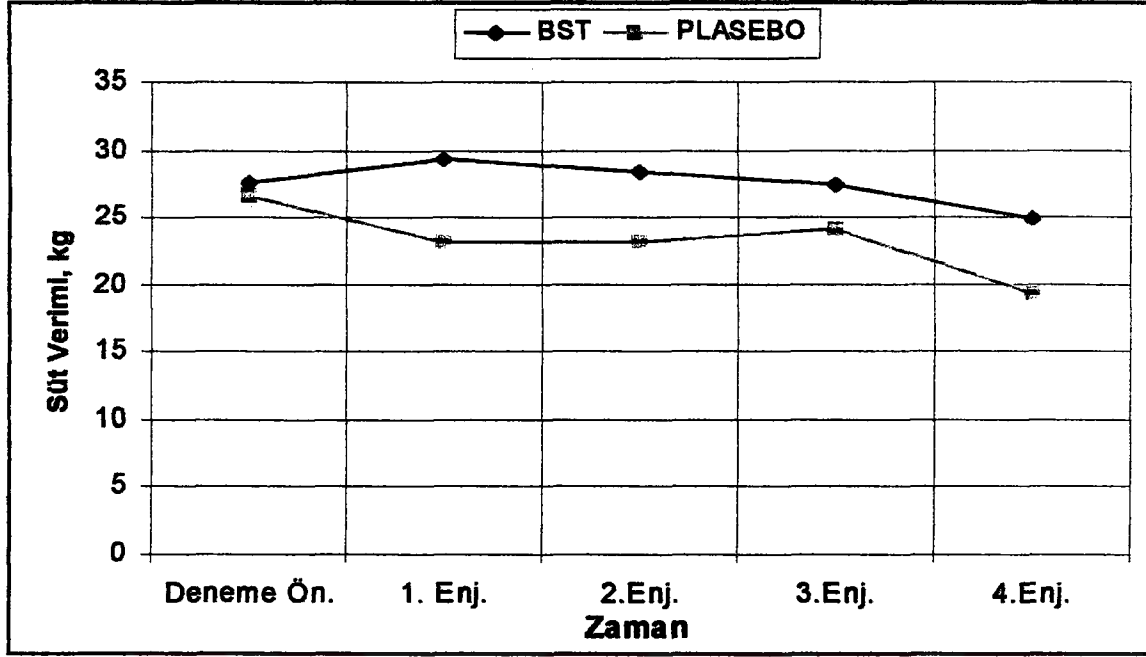
Hayvanlarda deneme süresince rbST uygulamasının kontrol grubuna göre süt verimini arttırdığı görülmüştür. rbST uygulanan hayvanların günlük süt verim ortalamaları 27,38 kg olarak gerçekleşirken, kontrol grubu hayvanlarda ise 22.76 kg olmuştur. Gruplar arasındaki süt verim farklılığı günlük 4.62 kg ya da %20,30 olarak hesaplanmış olup bu farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

Deneme grubundaki hayvanlarda %4 yağa göre düzeltilmiş süt verim ortalamaları 28.35 kg, kontrol grubu hayvanlarda ise 23.20 kg olarak gerçekleşmiştir. Bu değişiklik kontrol grubuna göre günlük 5.15 kg veya %22.18 daha fazla süt elde edildiğini göstermekte olup elde edilen farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$).

Tablo 8 : Denemenin Birinci Dönemindeki Süt Verimi ve Bileşenleri (n=10)

PARAMETRE	GRUP A		GRUP B		FARKLILIK %
	DENEME		KONTROL		
	x	Sx	x	Sx	
Süt Verimi kg/gün	27.38	2.20	22.76	1.45	+20.30 ***
%4 YDS, kg/gün	28.35	2.01	22.76	1.81	+22.18 ***
Yağsız Kuru Madde %	9.09	0.07	9.2	0.03	-2.48
Yağ, %	4.23	0.03	4.00	0.02	+5.40 *
Protein, %	3.12	0.05	3.21	0.06	-2.80
Laktoz, %	5.21	0.07	4.88	0.03	+6.70 *

* $p<0.05$ *** $p<0.001$



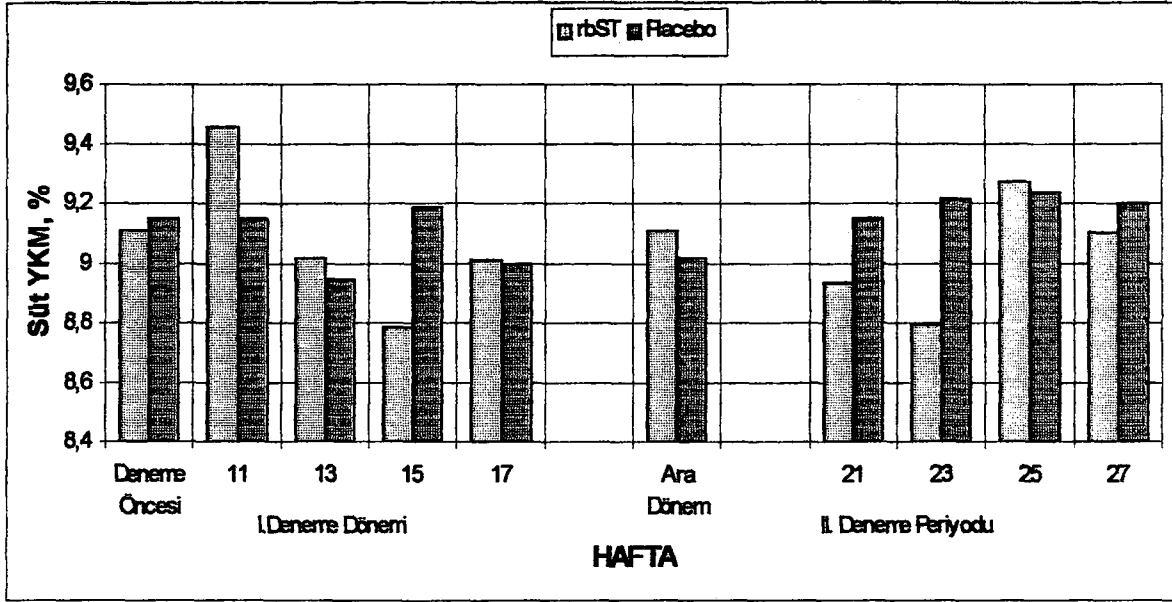
Grafik 1: Denemenin Birinci Dönemindeki Süt Verimi Değişiklikleri

4.2.2. Süt Bileşenlerine Etkisi

4.2.2.1. Yağsız Kuru Madde (YKM) Oranına Etkisi

Birinci uygulama dönemi süresince rbST enjeksiyonunun yağsız kuru madde üzerine etkisi Tablo 8'de ve Grafik 2 'de sunulmuştur.

Somatotropin uygulaması süresince hayvanların süt YKM oranı %9,09, kontrol grubu hayvanlarda % 9.20 bulunmuştur. Bu farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

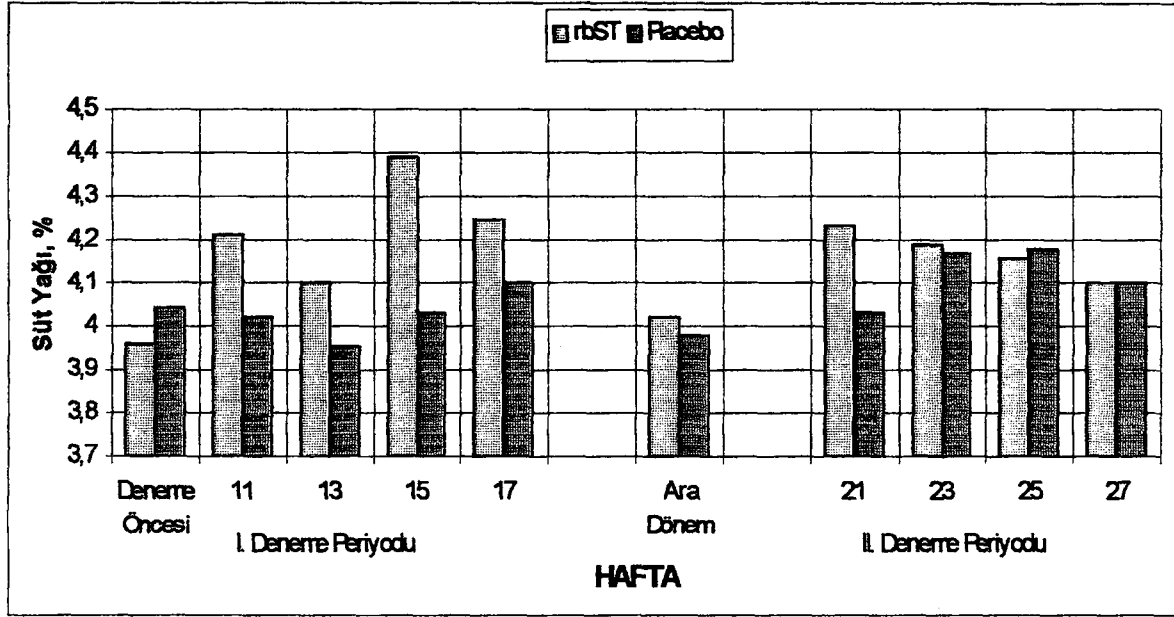


Grafik 2: Birinci ve İkinci Uygulama Dönemindeki Süt YKM Oranları, (%)

4.2.2.2. Yağ Oranına Etkisi

Birinci uygulama dönemi süresince rbST enjeksiyonunun süt yağ oranı üzerine etkisi Tablo 8'de ve Grafik 3 'de sunulmuştur.

Birinci uygulamada rbST uygulanan grubun süt yağ oranı %4.23 iken kontrol grubunda %4.00 şeklinde gerçekleşmiştir. Deneme grubu ile kontrol grubu arasındaki süt yağ oranı farklılığı %5.40 olmuştur. Gruplar arasındaki bu değişiklik istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

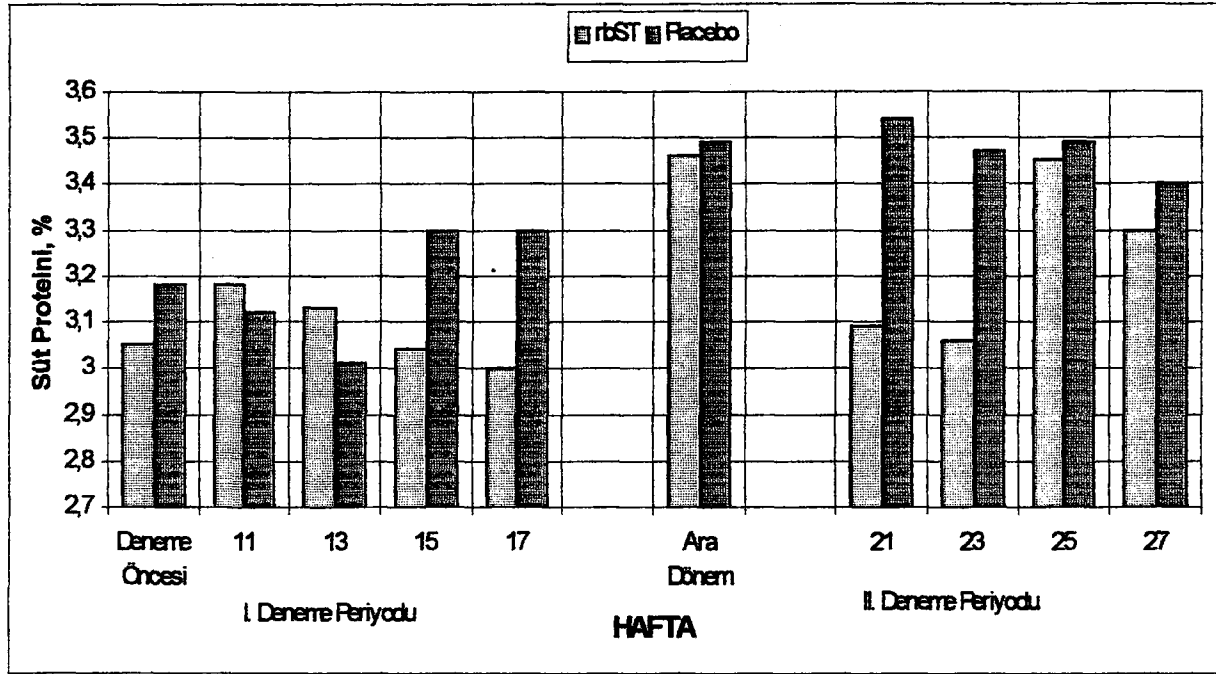


Grafik 3: Birinci ve İkinci Uygulama Döneminde Süt Yağ Oranları (%)

4.2.2.3. Protein Oranına Etkisi

Birinci uygulama dönemi süresince rbST enjeksiyonunun süt protein oranı üzerine etkisi Tablo 8 'de ve Grafik 4 'de sunulmuştur.

Kontrol grubu hayvanların süt proteini %3.21 olarak gerçekleşmiştir. rbST uygulanan grupta ise bu oran %3.12 olarak tespit edilmiştir. İki grup arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

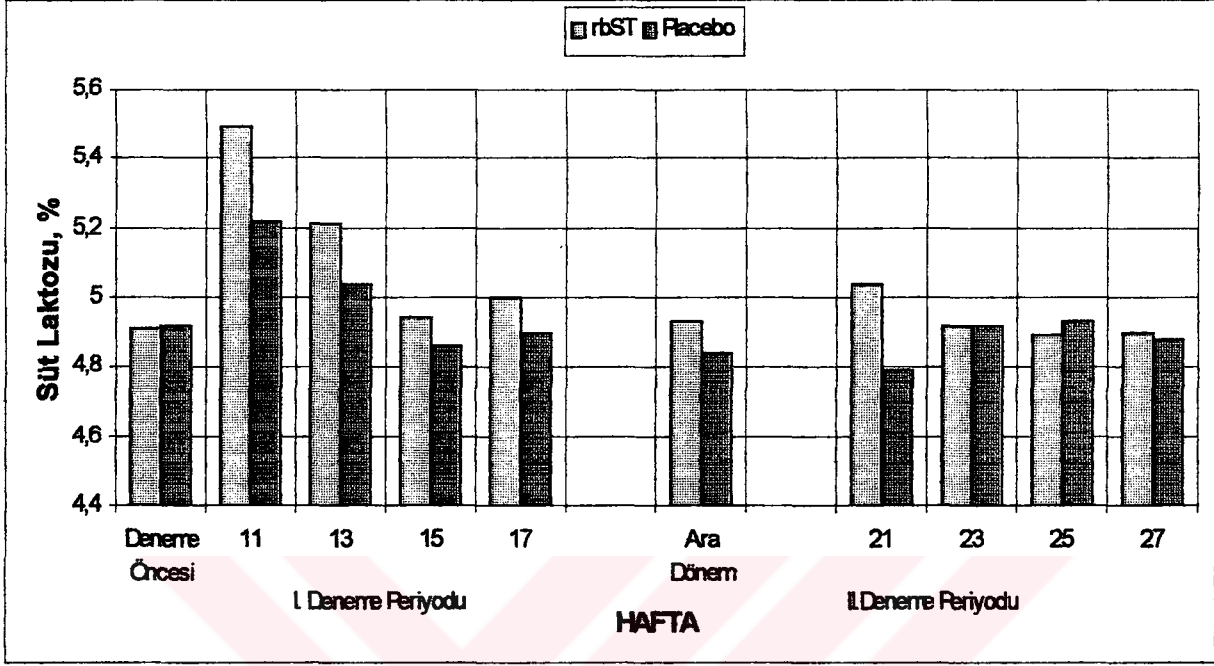


Grafik 4: Denemenin Birinci ve İkinci Dönemindeki Süt Protein oranı (%)

4.2.2.4. Laktoz Oranına Etkisi

Birinci uygulama dönemi süresince rbST enjeksiyonunun süt laktoz oranı üzerine etkisi Tablo 8 'de ve Grafik 5 'de sunulmuştur.

Uygulama dönemi tamamlandığında plasebo uygulanan hayvanlarda süt laktoz oranı %4.88 olarak gerçekleşmiştir. rbST uygulanan hayvanlardaki laktoz oranı ise %5.21 bulunmuştur. Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).



Grafik 5: Birinci ve İkinci Uygulama Döneminde Süt Laktoz Oranları (%)

4.3. Hayvanların Ara Dönemdeki Süt Verimleri ve Süt Bileşenleri

Birinci ve ikinci uygulama dönemleri arasında verilen iki haftalık ara dönemde hayvanların süt verimleri ve bileşenleri ile ilgili veriler Tablo 9 'da sunulmuştur.

Süt verimleri incelendiğinde, birinci uygulama döneminde rbST grubu, ikinci uygulama ise kontrol grubu hayvanların günlük süt verimleri 23.6 kg ve %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi de 23.53 kg olarak bulunmuştur. Bu oranlar diğer grupta 21.90 ve 21.98 kg olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 9 : Hayvanların Ara Dönemdeki Süt Verimi ve Bileşenleri (n=10)

PARAMETRE	A GRUBU		B GRUBU	
	x	Sx	x	Sx
Süt Verimi kg/gün	21.90	1.28	23.6	1.34
%4 YDS, kg/gün	21.98	1.10	23.53	1.52
Yağsız Kuru Madde, %	9.21	0.03	9.11	0.03
Yağ, %	4.02	0.01	3.98	0.03
Protein, %	3.46	0.01	3.49	0.01
Laktoz, %	4.93	0.02	4.84	0.04

Süt bileşenleri ile ilgili veriler irdelendiğinde birinci uygulama periyodunda kontrol grubunda, ikinci dönemde ise rbST grubunda yer alan hayvanların süt bileşenleri, YKM %9.21, yağ %4.02, protein %3.46 ve laktoz % 4.93 olarak saptanmıştır. Diğer grubu oluşturan hayvanların süt bileşenlerinin oranları ise sırasıyla; %9.11, %3.98, %3.49 ve % 4.84 olarak bulunmuştur.

4.4. İkinci Uygulama Döneminde rbST'nin Süt Verimi ve

Bileşenlerine Etkisi

İlk uygulama periyodunda rbST uygulanan grup ikinci uygulama döneminde kontrol grubu, kontrol grubuna ise rbST uygulanmıştır.

4.4.1. Süt Verimine Etkisi

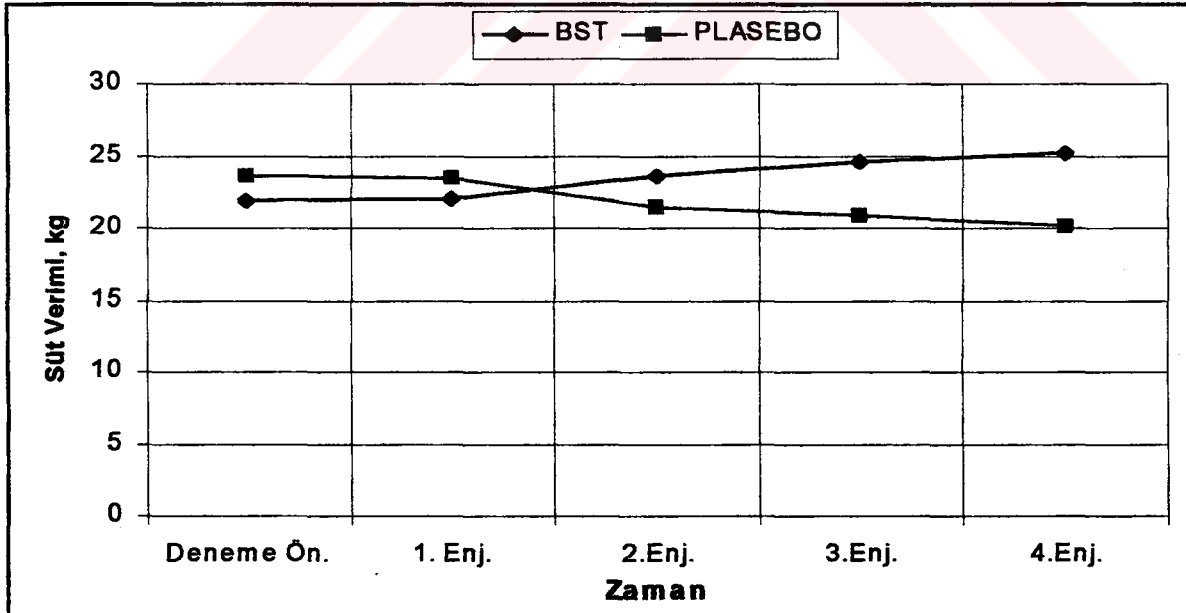
Denemenin ikinci döneminde gruplar arasındaki süt verimi ile ilgili değişiklikler Tablo 10 ve Grafik 6 'da sunulmuştur. Kontrol grubu hayvanlarda günlük süt verimleri

21.48 kg olarak gerçekleşirken, %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ise 21.50 kg olarak hesaplanmıştır. Diğer yandan bST uygulanan grupta ise günlük süt verimi 23.87 kg, %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ise 24.55 kg olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki bu farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$).

Tablo 10: Denemenin İkinci Döneminde Hayvanların Süt Verimi ve Sütün Bileşenleri
(n=10)

PARAMETRE	B GRUBU		A GRUBU		FARKLILIK %
	DENEME		KONTROL		
	x	Sx	x	Sx	
Süt Verimi kg/gün	23.87	0.49	21.48	1.11	+11.30***
%4 YDS, kg/gün	24.55	0.70	21.50	1.20	+14.30**
Yağsız Kuru Madde %	9.09	0.05	8.96	0.06	+1.43
Yağ, %	4.19	0.04	4.12	0.01	+1.60*
Protein, %	3.20	0.06	3.50	0.01	-8.57
Laktoz, %	5.04	0.06	4.95	0.04	+1.80

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$



Grafik 6: Denemenin İkinci Periyodundaki Süt Verimindeki Değişiklikler.

4.4.2. Süt Bileşenlerine Etkisi

4.4.2.1. Yağsız Kuru Madde (YKM) Oranına Etkisi

Uygulamanın ikinci döneminde rbST enjeksiyonunun süt yağsız kuru madde üzerine etkisi Tablo 10 ve Grafik 2 'de sunulmuştur.

Denemede kontrol grubu hayvanlarda süt bileşenlerinde YKM oranı %8.96 olarak bulunmuştur. Süt YKM oranı rbST uygulanan grupta %9.09 olarak saptanmıştır. Bu değerler arasında istatistiksel açıdan farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.4.2.2. Yağ Oranına Etkisi

Uygulamanın ikinci döneminde rbST enjeksiyonunun süt yağ oranı üzerine etkisi Tablo 10 ve Grafik 3 'de sunulmuştur.

Süt bileşenlerinden süt yağ oranı kontrol grubunda %4.12 olarak bulunmuştur. rbST uygulanan grupta ise bu oran %4.19 olarak gerçekleşmiştir. Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.4.2.3. Protein Oranına Etkisi

Uygulamanın ikinci döneminde rbST enjeksiyonunun süt protein oranı üzerine etkisi Tablo 10 ve Grafik 4 'de sunulmuştur.

Süt protein oranları ile ilgili veriler incelendiğinde rbST grubunun süt protein oranının %3.2 kontrol grubunun ise %3.5 olduğu görülmektedir. Süt protein oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.4.2.4. Laktoz Oranına Etkisi

Uygulamanın ikinci döneminde rbST enjeksiyonunun süt laktoz oranı üzerine etkisi Tablo 10 ve Grafik 5 'de sunulmuştur.

Denemenin ikinci periyodunda elde edilen süt laktoz oranları rbST uygulanan grupta %5.04 , kontrol grubunda ise %4.95 olarak bulunmuştur ($p>0.05$).

4.5. A Grubundaki İneklerin Farklı İki Dönemdeki Süt Verimi ve Bileşenleri

A grubundaki ineklerin süt verimleri ve sütün bileşenleri ile ilgili veriler Tablo 11'de sunulmuştur. Sadece A Grubundaki ineklerin deneme ve kontrol grubunu oluşturdukları dönemlerindeki süt verimi ve süt bileşenleri ile ilgili değerler dikkate alınmıştır.

Tablo 11 : Denemenin Birinci Döneminde rbST, İkinci Uygulama Döneminde İse Plasebo Grubunda Bulunan İneklerin Süt Verimleri ve Bileşenleri (n=10)

PARAMETRE	GRUP A		GRUP A		FARKLILIK
	DENEME		KONTROL		
	(10-18 Haft.)		(20-28 Haft.)		
	x	Sx	x	Sx	%
Süt Verimi kg/gün	27.38	2.20	21.48	1.11	+21.55*
%4 YDS- kg	28.35	2.01	21.50	1.20	+24.16*
Yağsız Kuru Madde %	9.09	0.07	8.96	0.06	-1.20*
Yağ %	4.23	0.03	4.12	0.01	+2.60*
Protein %	3.12	0.05	3.50	0.01	-10.86*
Laktoz %	5.21	0.07	4.95	0.04	+4.41

* $p<0.05$

Tablo 11 incelendiğinde rbST'nin 10-18. haftalık uygulamasında elde edilen günlük süt verimleri 27.38 kg iken, plasebo uygulamasının yapıldığı 20-28. haftalar arasında 21.48 kg olarak gerçekleşmiştir. Denemedeki %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi ise sırasıyla 28.35 kg ve 21.50 kg bulunmuştur. Hayvanlar arasında bu iki deneme periyodunda süt verimi farklılıkları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Süt bileşenleri ile ilgili veriler irdelendiğinde (Tablo 11) süt yağsız kuru madde oranı (YKM) kontrol grubu olarak kullanıldığı dönemde %9.20 olarak gerçekleşmiştir. Aynı dönemde süt yağ oranı %4,23 protein oranı %3.12, laktoz oranı ise %5.21 olarak gerçekleşmiştir. Bu oranlar rbST uygulanan dönemde sırasıyla, %9.2, %4.12, %3.5, ve %4.88 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında laktoz dışındaki diğer bileşenler arasındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.6. B Grubundaki İneklerin Farklı İki Dönemdeki Süt Verimi ve Süt Bileşenleri

Denemeye plasebo uygulamasıyla başlanıp (laktasyonun 10-18. haftaları) daha sonra rbST uygulanan (laktasyonun 20-28. haftaları) ineklerin süt verimleri ile süt bileşenleri ile ilgili veriler Tablo 12 'de verilmiştir.

Süt verimleri ile ilgili veriler incelendiğinde ineklerin plasebo uygulama döneminde süt verimi günlük 22.76 kg iken rbST uygulama döneminde 23.87 kg düzeyine ulaşmıştır. %4 yağa göre düzeltilmiş günlük süt verim ortalaması ise 22.76 kg karşın 24.55 kg olarak gerçekleşmiştir ($p>0.05$).

Tablo 12 : Denemenin Birinci Döneminde BST, İkinci Uygulama Döneminde İse Plasebo Grubunda Bulunan İneklerin Süt Verimleri ve Bileşenleri (n=10)

PARAMETRE	GRUP B		GRUP B		FARKLILIK
	KONTROL		DENEME		
	(10-18 Haft.)		(20-28 Haft.)		
	x	Sx	x	Sx	%
Süt Verimi kg/gün	22.76	1.45	23.87	0.49	+4.65
%4 YDS- kg	22.76	1.81	24.55	0.70	+7.29
Yağsız Kuru Madde %	9.2	0.03	9.09	0.05	+1.45
Yağ %	4.00	0.02	4.19	0.04	+4.75*
Protein %	3.21	0.06	3.20	0.06	-0.23
Laktoz %	4.88	0.03	5.04	0.06	+1.79

* p<0.05

Denemeye plasebo uygulamasıyla başlanıp (laktasyonun 10-18. haftaları) daha sonra rbST uygulanan (laktasyonun 20-28. haftaları) ineklerin süt bileşenleri ile ilgili veriler Tablo 12 'de verilmiştir. rbST uygulanan dönemde süt bileşenlerinden YKM %9.09, yağ %4.19, protein %3.2 ve laktoz %5.04 olarak tespit edilmiştir. Plasebo uygulanan dönemde ise bu bileşenlerin oranları sırasıyla %9.20, %4.00, %3.21 ve %4.88 olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki değişimlerden sadece yağ açısından istatistiksel olarak önemlilik bulunmuştur (p<0.05).

4.7. rbST'nin Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Denemenin başlangıç, 3. ve 5. haftalarda alınan kan örneklerinden elde edilen serumlardaki glikoz, üre, GOT, GPT, insilün ve serbest yağ asitleri (SYA) ortalamaları birinci uygulama dönemi için Tablo 13 ve ikinci uygulama dönemi için ise Tablo 14 'da sunulmuştur.

Tablo 13 : Hayvanlarda Birinci Uygulama Dönemindeki Bazı Kan Parametreleri
(n=10)

PARAMETRE	GRUP	UYGULAMA ÖNCESİ		UYGULAMANIN 3. HAFTASI		UYGULAMANIN 5. HAFTASI	
		x	Ss	x	Ss	x	Ss
Glikoz, mg/dl	bST	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	bST	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	bST	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	bST	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	bST	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	bST	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	

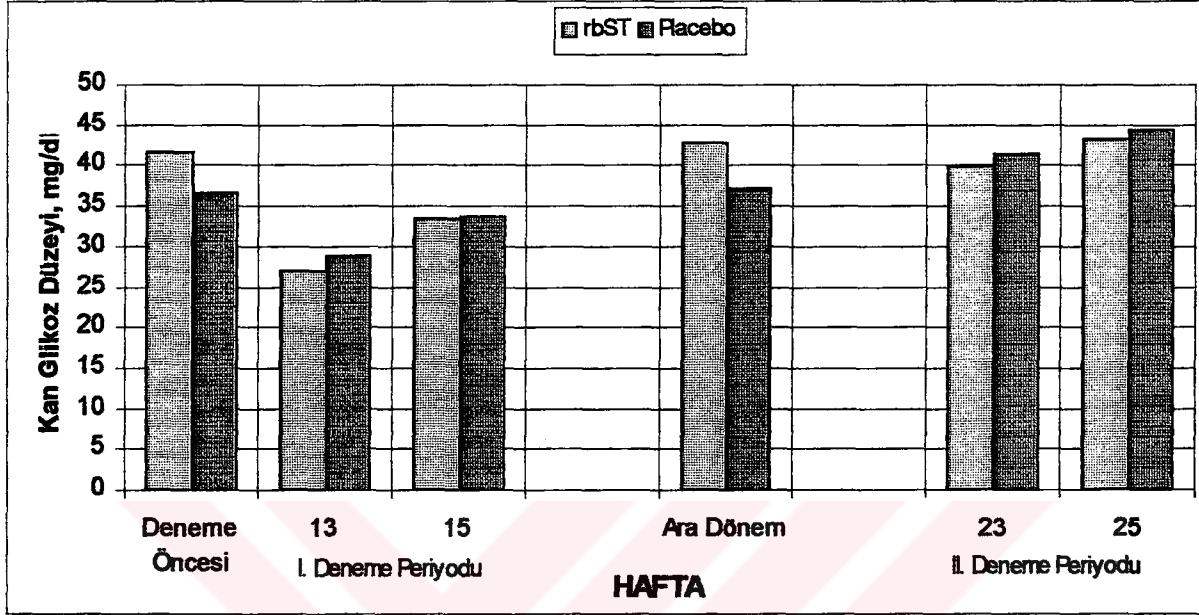
Tablo 14: Hayvanlarda İkinci Uygulama Dönemindeki Bazı Kan Parametreleri (n=10)

PARAMETRE	GRUP	UYGULAMA ÖNCESİ		UYGULAMANIN 3. HAFTASI		UYGULAMANIN 5. HAFTASI	
		x	Ss	x	Ss	x	Ss
Glikoz, mg/dl	bST	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	bST	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	bST	80.00 ± 30.41		92.30 ± 7.77		81.30 ± 2.85	
	PLASEBO	82.00 ± 30.16		79.40 ± 5.54		82.80 ± 6.96	
GPT, IU/L	bST	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	bST	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	bST	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	

4.7.1.Glikoz

Denemeye başlamadan önce deneme grubu hayvanlarda kan glikoz düzeyi 41.6 mg/dl, kontrol grubu hayvanlarda ise 36.70 mg/dl bulunmuştur (Tablo 13 ve Grafik 7). Birinci uygulama döneminde 3. ve 5. haftalarda sırasıyla kan glikoz düzeyleri rbST grubunda 27.10 ve 33.30 mg/dl, kontrol grubunda ise 28.80 ve 33.70 mg/dl olarak bulunmuştur ($p>0.05$). İkinci uygulamanın başlangıcında kan glikozu rbST uygulanmış grupta 37.20 mg/dl iken kontrol grubu olarak kullanılan hayvanlarda ise 42.90 mg/dl olarak saptanmıştır (Tablo 14 ve Grafik 7). İkinci uygulama döneminde ise

3. ve 5. haftalarda sırasıyla kan glikoz düzeyi rbST uygulanan grupta 39.80 ve 43.2 mg/dl olarak gerçekleşirken kontrol grubunda 41.40 ve 44.40 mg/dl bulunmuştur ($p>0.05$).

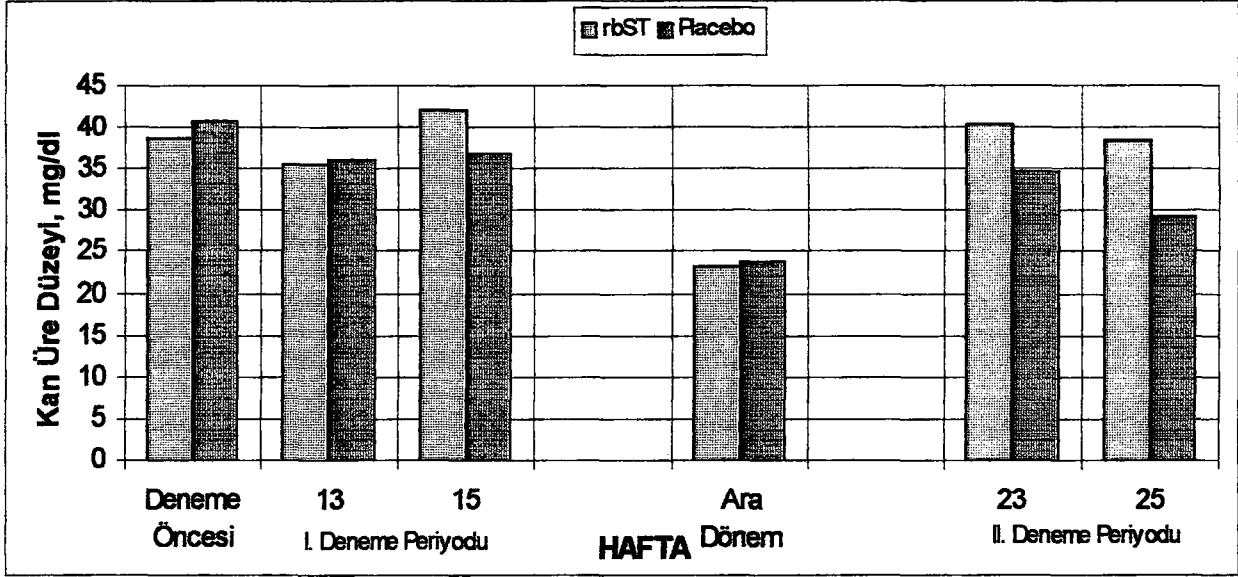


Grafik 7: Denemenin I ve II Uygulama Dönemlerinde Kan Glikoz Düzeyleri, (mg/dl)

4.7.2. Üre

Kan üre düzeyleri incelendiğinde (Tablo 13, 14, Grafik 8), ilk uygulama döneminde rbST uygulanan hayvanlarda 38.7mg/dl ve uygulama dönemi içerisinde kan üre oranları 35.50 ve 33.70 mg/dl olarak bulunmuştur. Kontrol grubundaki değerler ise sırasıyla 40.70, 36.10 ve 37.30 mg/dl olmuştur. Bu değerler arasında istatistiksel açıdan bir farklılık görülmemiştir.

İkinci uygulama döneminde kontrol grubu hayvanlarda başlangıçta 23.30 mg/dl olan kan üre düzeyi 34.80 ve 29.30 mg/dl olarak değişirken, deneme grubunda ise bu değerler sırasıyla 23.70, 50.40 ve 38.40mg/dl olarak gerçekleşmiştir ($p>0.05$).

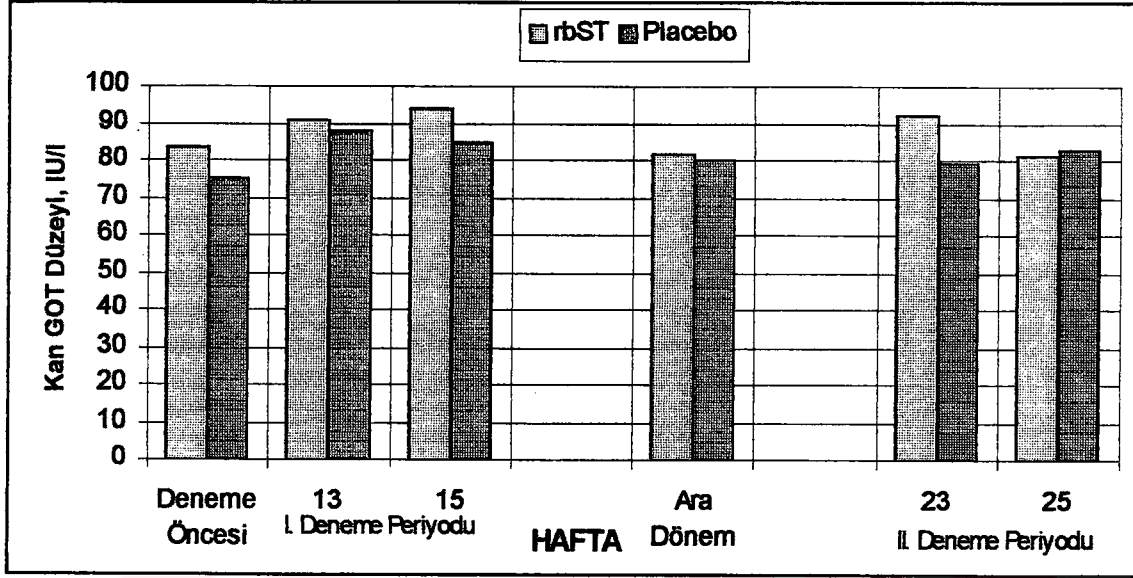


Grafik 8: Denemenin I ve II. Uygulama Dönemindeki Üre Düzeyleri, (mg/dl)

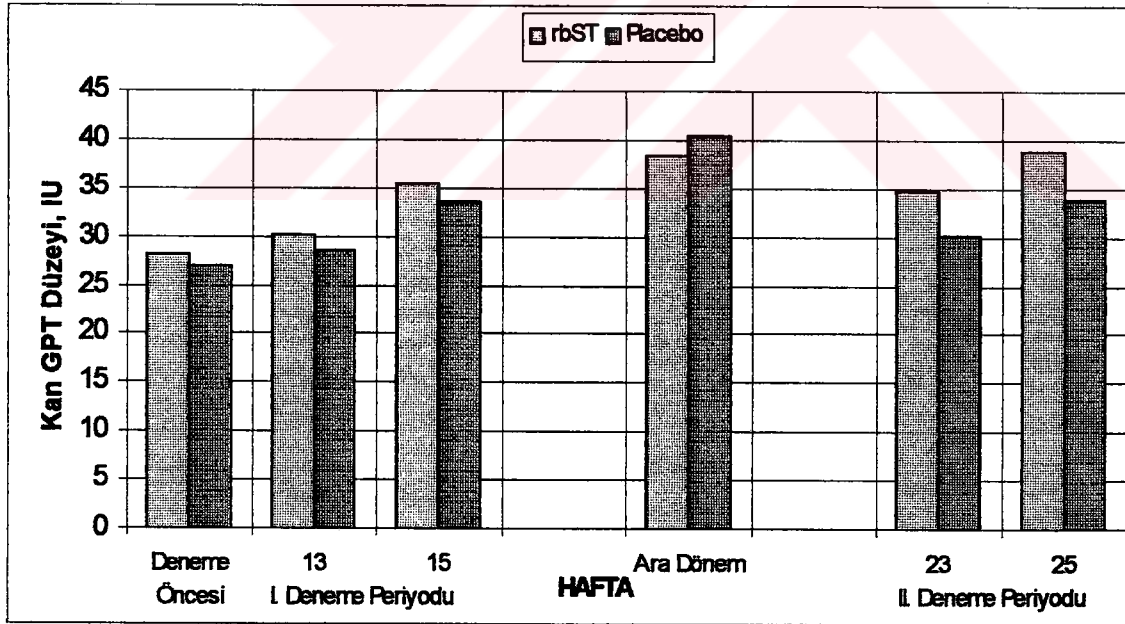
4.7.3. GOT ve GPT

Kan serum GOT ve GPT değerleri (Tablo 13 ve 14, Grafik 9 ve 10) rbST uygulanan gruptaki hayvanlarda birinci uygulama dönemi başlangıcında 83.80 ve 28.00 IU/L iken uygulamanın 3. ve 5. haftalarında sırasıyla 91.20 ve 30.20 ile 94.20 ve 35.40 IU/L olarak saptanmıştır. Bu düzeyler kontrol grubunda deneme başlangıcında 75.20 ve 27.00 IU/L bulunurken, deneme süresince elde edilen değerler ise sırasıyla 88.10 ve 28.60 ile 84.80 ve 33.50 IU/L olarak saptanmıştır. Her iki gruptaki kan GOT ve GPT düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Uygulamanın ikinci periyoduna başlamadan önceki ara dönemde GOT ve GPT değerleri kontrol grubunda 82.30 ve 38.40 IU/L olarak bulunurken uygulama içerisinde sırasıyla 79.40 ve 30.20 ile 82.80 ve 33.80 IU/L düzeyleri saptanmıştır. rbST uygulanan hayvanlarda ise bu değerler sırasıyla 80.3 ve 40.5 IU/L iken deneme süresince 81.3 ile 38.3 IU/L olarak gerçekleşmiştir ($p>0.05$).



Grafik 9: Denemenin I ve II Uygulama Dönemindeki GOT Düzeyleri, (IU/l)

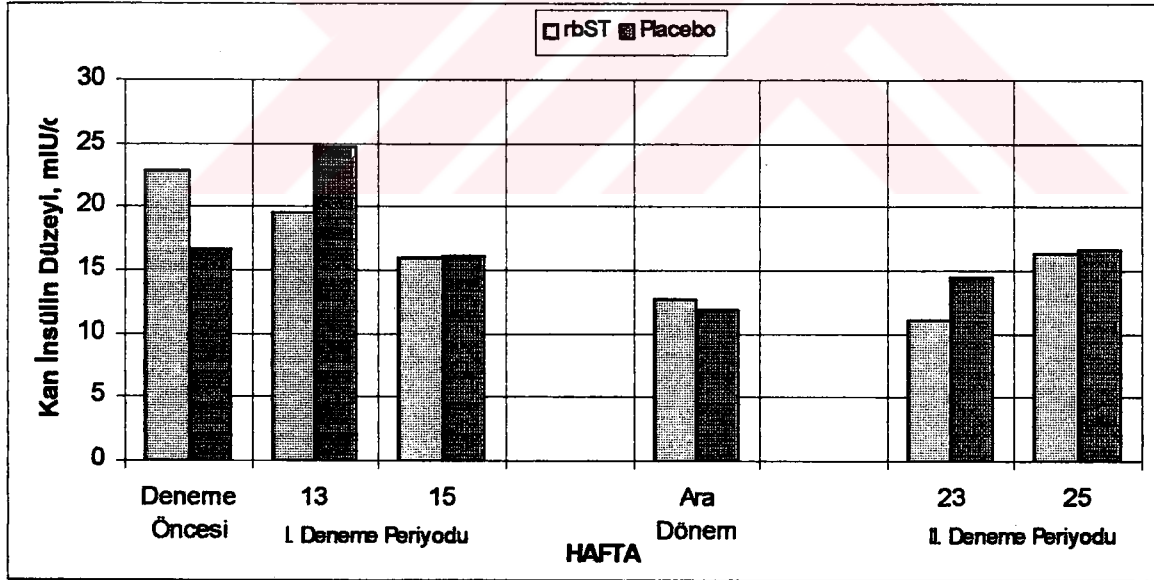


Grafik 10: Denemenin I ve II Uygulama Dönemindeki GPT Oranları, (IU/l)

4.7.4. Insulin

Kan insülin düzeyleri birinci uygulama öncesinde rbST grubu hayvanlarda ortalama 22.85 μ IU/dl iken, plasebo grubu hayvanlarda 16.59 μ IU/dl olarak bulunmuştur (Tablo 13, Grafik 11). İlk uygulama döneminde insülin düzeyi rbST uygulanan grupta 19.50 ve 16.04 μ IU/dl, kontrol grubu hayvanlarda ise 24.71 μ IU/dl ve 16.18 μ IU/dl' olarak bulunmuştur. Kan insülin düzeyleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

İki uygulama periyodu arasındaki dönemde kontrol grubu hayvanlarda 12.68 μ IU/dl gulan kan insülin düzeyi, rbST grubu hayvanlarda 11.84 μ IU/dl olarak saptanmıştır (Tablo 14 ve Grafik 11). Denemenin 3. ve 5. haftalarında kan insülin düzeyi kontrol grubunda 14.59 ve 16.69 μ IU/dl rbST grubunda ise sırasıyla 11.05 ve 16.38 μ IU/dl' olarak gerçekleşmiştir ($p>0.05$).

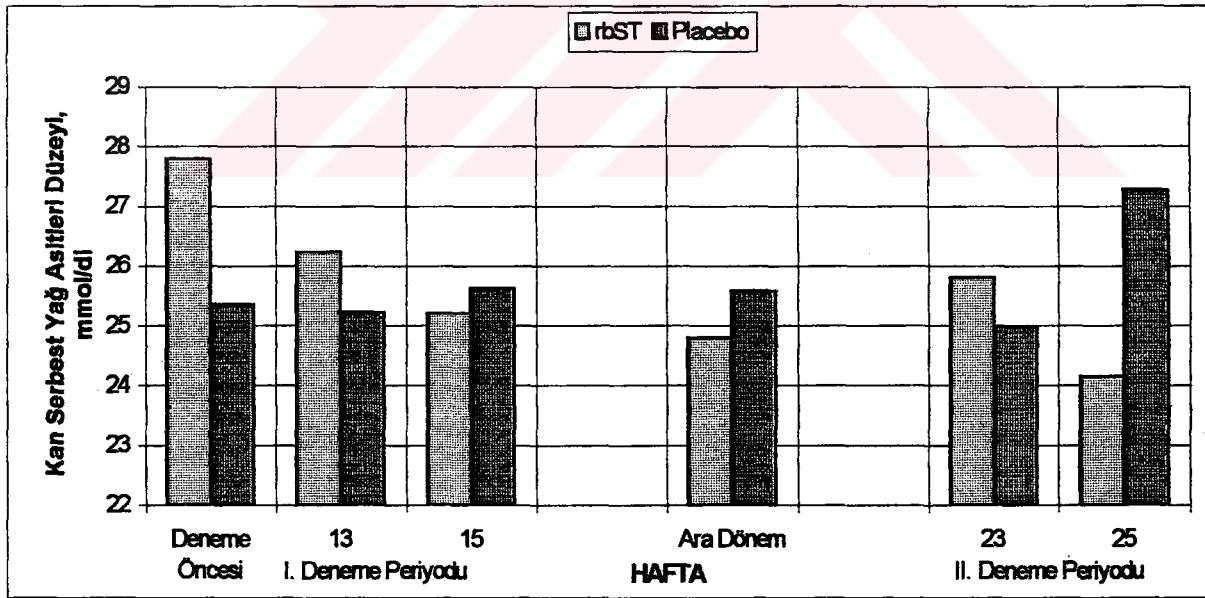


Grafik 11: Denemenin I ve II Uygulama Dönemindeki İnsülin Düzeyi, (μ IU/dl)

4.7.5. Serbest Yağ Asitleri (SYA)

Serbest yağ asitleri ile ilgili değerler Tablo 13 ve Grafik 12'den incelendiğinde rbST uygulanan grupta deneme öncesi 27.78 mmol/dl bulunan değer kontrol grubunda da 25.35 mmol/dl bulunmuştur. Bu değerler birinci uygulama döneminde deneme grubu hayvanlarda 26.23 ve 25.21 mmol/dl' iken kontrol grubunda 25.23 ve 25.63 mmol/dl olarak bulunmuştur ($p>0.05$).

İkinci uygulama dönemine başlamadan önce kontrol grubu kan serbest yağ asitleri düzeyleri 24.79 mmol/dl iken rbST grubunda 25.58 mmol/dl olarak bulunmuştur (Tablo 14 ve Grafik 12). Uygulamanın 3. ve 5. haftasında kontrol grubunda sırasıyla 24.98 mmol/dl ve 27.78 mmol/dl rbST grubunda ise sırasıyla 25.81 ve 24.14 mmol/dl olarak saptanmıştır. İki grubun kan serbest yağ asitleri düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Grafik 12: Denemenin I ve II Uygulama Dönemindeki Serbest Yağ Asitleri Düzeyi, (mmol/dl)

4.8. Kan Parametreleri Ve Süt Verimleri Arasındaki İlişki

Bazı kan parametreleri ile süt verimindeki artış arasındaki ilişki Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15 : Kan Parametreleri Ve Süt Verimleri Arasındaki Korelasyon (r)

I. UYGULAMA								
		Glikoz	Üre	GOT	GPT	İnsülin	Serbest Yağ Asit.	Süt Verimi
II	Glikoz		-0.14	-0.17	-0.12	-0.02	0.25	0.80*
U	Üre	-0.56		-0.31	-0.25	-0.47	0.52	-0.20
Y	GOT	-0.22	0.21		-0.28	0.56	-0.27	0.02
G	GPT	-0.29	0.42	0.45		-0.21	-0.31	0.28
U	İnsülin	0.28	-0.17	0.42	-0.30		-0.51	0.10
L	Serbest Yağ Asit.	0.52	-0.41	-0.31	0.21	0.02		0.35
A	Süt Verimi	0.18	0.02	0.39	-0.11	0.31	0.14	

* P<0.05

Denemenin birinci dönemi ile ilgili veriler irdelendiğinde (Tablo15); süt verimindeki artış ile glikoz arasında pozitif yönde kuvvetli bir korelasyonun olduğu ($r = 0.8$) ve bu korelasyonun istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmektedir ($p < 0.05$).

Öte yandan kan parametrelerin kendi aralarındaki korelasyonları incelendiğinde üre düzeyi ile serbest yağ asitleri arasında ($r = 0.51$), GOT ve insülin ($r = 0.56$) ve insülin ile serbest yağ asitleri arasında ($r = 0.51$) zayıf denebilecek bir korelasyon olduğu ancak bu korelasyonların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$).

Uygulamanın ikinci periyodunda ise süt verimindeki değişim ile kan parametreleri arasında istatistiksel yönden önemli bir korelasyon gözlenmemiştir. İnceleme sonucunda üre ile glikoz arasında ($r = 0.56$), glikoz ile serbest yağ asitleri arasında ($r = 0.52$) bir korelasyon saptanmıştır ($p > 0.05$).

4.9. Bazı Kan Parametreleri İle Süt Bileşenleri Arasındaki İlişki

Araştırmada bazı kan parametreleri ile süt bileşenleri arasındaki korelasyon sonuçları Tablo 16 ve 17'da sunulmuştur.

Tablo 16 : Birinci Uygulamadaki Kan Parametreleri İle Süt Bileşenleri Arasındaki Korelasyon (r)

BİRİNCİ UYGULAMA PERİYODU						
Süt Bileşenleri	Glikoz	Üre	GOT	GPT	İnsülin	Serbest Yağ Asidi
Yağ %	-0.46	0.30	-0.35	0.31	-0.70*	0.32
Protein %	0.48	0.13	0.10	0.08	0.16	-0.35
Laktoz %	-0.68*	0.43	0.24	0.03	-0.37	0.15

* $p < 0.05$

Tablo 17 : İkinci Uygulamadaki Kan Parametreleri İle Süt Bileşenleri Arasındaki Korelasyon (r)

İKİNCİ UYGULAMA PERİYODU						
Süt Bileşenleri	Glikoz	Üre	GOT	GPT	İnsülin	Serbest Yağ Asidi
Yağ %	-0.25	0.05	-0.18	0.52	0.31	-0.23
Protein %	-0.04	-0.13	0.70*	0.46	0.28	0.09
Laktoz %	0.54	0.22	-0.22	-0.22	0.44	0.21

*p<0.05

Araştırmanın ilk döneminde süt yağ oranı ile kan insülin düzeyi arasında negatif bir korelasyon ($r = - 0.7$) bulunmuştur ($p<0.05$). Yine süt laktoz oranı ile kan glikoz düzeyi arasında negatif bir korelasyon ($r = - 0.68$) saptanmış ve bu bağıntının istatistiksel açıdan önemli olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Diğer süt bileşenleri ile kan parametreleri arasında istatistiksel önemde bir korelasyon bulunmamıştır.

Araştırmanın ikinci döneminde ise süt protein oranı ile GOT düzeyi arasında yüksek bir korelasyon ($r = 0.70$) olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Bu dönemde süt laktoz oranı ile kan glikoz düzeyi arasında bir korelasyon ($r = 0.54$) saptanmasına rağmen bu bağıntının istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Ayrıca süt yağ miktarı ile kan GPT düzeyleri arasında zayıf bir korelasyon ($r = 0.52$) bulunmuştur ($p>0.05$).

4.10. Hayvan Sağlığı

Denemeye alınacak hayvanların seçimi yapılırken özellikle gebe olmalarına dikkat edilmiştir. Hayvanların gebelikleri kızgınlık siklusları ile ilgili kurum kayıtlar dikkate alınmış ve deneme dönemi içerisinde rektal palpasyonla da gebelik muayeneleri yapılmış ve tüm hayvanların gebe oldukları tespit edilmiştir. Denemede kullanılan hayvanlar deneme süresince oluşabilecek tüm hastalıklar açısından dikkatlice kontrol edilmiştir. Denemenin sonunda tüm hayvanların gebe oldukları ve reproduktif yönden bir sorunla karşılaşmadığı görülmüştür. Metabolik hastalıklar yönünden önemli sayılabilecek bir klinik bozukluğa rastlanmamıştır. Özellikle mastitis açısından somatotropin uygulamasının olumsuz bir etkisinin olmadığı izlenmiştir.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Süt Verimine Etkisi

Denemeye alınan hayvanların uygulama öncesine ait günlük süt verim ortalamaları Tablo 5’de, denemenin birinci aşamasındaki süt verim değerleri Tablo 8’de ve Grafik 1’de sunulmuştur. rbST uygulaması yapılan hayvanların kontrol grubuna göre süt veriminde belirgin bir artışın olduğu saptanmıştır. Uygulama dönemi tamamlandığında deneme grubunun günlük süt verim ortalaması 27.38 kg ve %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi de 28,35 kg iken kontrol grubunda sırasıyla 22.76 ve 23,20 kg olarak bulunmuştur. Bu değişim %20.3 ya da %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimine göre de %22.18’lik bir artışı göstermektedir ($p<0.001$).

Denemenin ikinci aşamasına başlamadan önce verilen ara dönemdeki (laktasyonun 18-20. haftaları) hayvanların süt verim ortalamaları Tablo 9’da ikinci uygulamadaki süt verimleri de Tablo 10 ve Grafik 6’da verilmiştir.

İkinci uygulamada elde edilen günlük süt verim ortalamaları rbST grubunda 23.87 kg, plasebo grubunun ise 21.48 kg olarak gerçekleşmiştir. rbST uygulaması bu uygulama döneminde %11.3’lük bir artış sağlamıştır ($p<0.01$). Uygulamada süt verim ortalamalarının %4 yağa göre düzeltilmiş günlük süt verimi ortalamaları rbST grubunda 24.55 kg iken kontrol grubunda 21.50 kg olarak bulunmuştur. rbST uygulamasıyla %14.8’lik bir artış sağlanmıştır ($p<0.01$).

Araştırmanın her iki aşamasında rbST uygulaması sonucu elde edilen artışlar, bST nin günlük (13, 19, 21, 72, 92, 96, 97, 99) iki haftada bir (1, 17, 30, 41, 46, 66, 75 86), 28 günde bir yapılan uygulamalardan (53, 73) elde edilen çalışmalardaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir

Laktasyon başlangıcından sonuna kadar yapılan diğer araştırmalarda (8, 11, 32, 78, 90) süt veriminde %12 ile %20 arasında bir artış sağlanması çalışmamızın sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

rbST uygulamalarında elde edilen süt verim artışları genel olarak %6 ile %41 arasında olduğunu bildiren çalışma (76) ile sonucumuz desteklenmektedir.

Bu araştırmada her iki uygulama dönemi dikkate alındığında süt veriminde sağlanan artış ortalama %15 olmuştur. Bu sonuç iki haftada bir yapılan uygulamalarda elde edilen %20 lik süt verim artışını bildiren sonuçlarla (35, 39, 41, 86, 94) benzerlik göstermektedir

Diğer yandan Remond (82) ile Cisse ve ark. (23), farklı enerji içerikli rasyonlarla yaptıkları çalışmalarda süt veriminde %11-17 arasında değişen oranlarda bir artış saptamışlardır. Yine Christopher ve ark. (22) ise yüksek protein içeren rasyon verilen ineklerde bST uygulamasının süt verimini %11-13 arasında arttırdığını ileri sürmüşlerdir. Hoogendoorn ve ark. (46) bahar mevsimi başlangıcında çayır-mera otları ile beslenen ineklerde rbST uygulamasının süt veriminde %10 dolayında arttırdığı bildirilmiştir. Farklı besleme koşullarında rbST uygulanan hayvanlardan elde edilen süt verimindeki artış ile ilgili bu sonuçlarla çalışmamız uyum içerisindedir.

Yine Mc Guffey ve ark (66) günlük ya da depo tarzı rbST ile doğal STH uygulamasını karşılaştırdıkları çalışmalarında süt verimi %13 ile %22,3 arasında bir artış sağlanmış ve çalışma sonucunda günlük ya da uzun süreli salımlı uygulama şeklinin süt verimi açısından bir farklılık oluşturmadığı ileri sürülmüştür. Çalışmamızda 14 günlük depo tarzı rbST uygulaması ile elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmayı desteklemektedir.

rbST uygulaması yapılan araştırmaların büyük bir çoğunluğunda süt verim artışı sağlanırken, bazı araştırmacılar tarafından herhangi bir artış sağlanmadığını bildiren literatürlerde (30, 47, 70) bulunmaktadır. Bu araştırmacılar çalışmalarında birinci laktasyondaki hayvanları kullanmış olmalarının artış görülmemesinin bir nedeni olabileceğini bildirmişlerdir.

5.2. Laktasyon Dönemine Etkisi

Bu araştırma laktasyonun 10. haftasındaki hayvanlarla yapılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar, laktasyon pikini tamamlamış hayvanlarla yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir (11, 15, 34, 48, 60, 75).

Bauman ve ark. (11) çalışmalarına laktasyon pikinden hemen sonra başlanmışlar ve süt verimini %23- %41 arasında arttığını, doğrudan hipofiz ekstraktı verildiğinde ise %16 dolayında bir süt verimi artışına neden olduğunu bildirmişlerdir. Bitman ve ark. (15)'da uygulama sonucunda süt veriminin %25-%29 arasında arttığını ifade etmişlerdir. Eppard ve ark. (34) laktasyonun 84 ile 188. günleri arasında sürdürdükleri çalışmalarında süt verimi %16-41 arasında arttığını ileri sürmüşlerdir. Jenny ve ark. (48) laktasyonun 98-105 günlerindeki Jersey ineklerle yaptığı çalışmada süt veriminin %24.7 arttırdığını, Peel ve ark. (78) ise laktasyonun 60. gününü tamamlamış hayvanlarla yaptığı çalışmasında süt veriminin %30.8 gibi oldukça yüksek oranda arttığını bildirmişlerdir. Özpınar ve ark. (75), laktasyonun 10-26. Haftalarını kapsayan çalışmalarında süt verimi holstein ineklerde %11.3 arttığını ileri sürülmüştür.

Araştırmamızda 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 süt veriminde daha az bir artış sağlanmıştır. Sullivan ve ark. (93) laktasyonun 0-12, 13-24 ve 25-30. haftalarını kapsayan 3 farklı dönemde yaptıkları bST uygulamasının süt verimini sırasıyla, %9, %17.2 ve %12.5 arttırdığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada laktasyonun 13-24. haftasındaki süt verim artışının 25-30. haftasındaki uygulamadan daha fazla bulunması çalışmamızdaki birinci ve ikinci uygulama periyodundaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızdaki sonuçların aksine Graf ve ark. (41) nın yaptıkları çalışmada, laktasyonun 10-19. haftalarını kapsayan dönemde elde ettikleri süt verim artışı % 13, 24-33. haftalarını kapsayan dönemde elde ettikleri süt verim artışı ise %18,9 olmuştur. Buna karşın Richard ve ark. (83), laktasyonun 20. gününde rbST uygulamasına başladıkları çalışmalarında süt veriminde %6 sağlamışken, laktasyon pikinden sonra başlanan uygulamalarında ise %12 lik süt verimi artışı elde etmişlerdir. İki uygulama arasındaki farklılığın laktasyon başlangıcında hayvanın negatif enerji dengesinde

olmasına, 60. günden sonra bu negatif enerji dengesinin düzelerek pozitif enerji dengesine doğru değişmesine bağlı olduğu ileri sürülmüştür.

Çalışmamızın iki uygulama periyodunda görülen farklı sonuçların Eppard ve ark. (36)'ın çalışmalarında bildirildiği gibi hayvanların birinci laktasyonda bulunmalarına ve bireyselliğe bağlı olduğunu sanılmaktadır. Leonard (59) ise hayvanların laktasyon başında ya da yetersiz enerji dengesinde rbST uygulamasının kan rbST düzeyini düşürdüğü, IGF I düzeyinin yavaşça yükselmesi sonucu laktasyonun başında ya da rasyonun enerjisinin yetersiz olduğu dönemlerde süt veriminde farklılığın oluşabileceği şeklinde açıklanmıştır. Schams ve ark. (85) 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 salınımindaki artış yada azalışa bağlı olarak süt veriminde de bir farklılığın oluşabileceğini bildirmiştir. De Boer ve ark. (28), rbST uygulaması sonucu süt veriminde yeterli bir artışın sağlanabilmesi için dengeli bir rasyona gereksinim olduğunu, hayvanlara verilen rasyonda protein yetersizliği söz konusu ise rbST'ye verilen yanıtın da yetersiz kalacağını bildirmişlerdir.

Yapılan araştırmalara (58, 90) benzer olarak araştırmamızda rbST uygulaması sonucunda süt verimi artmış, laktasyon persistensi iyileşmiş ve laktasyon eğrileri, bST uygulanmayan hayvanların laktasyon eğrilerine göre daha üst seviyede seyretmiştir.

Ayrıca bST uygulamalarında daha iyi sonuç elde etmek için genetik potansiyelden daha ziyade rasyonun enerji içeriği ile yağ dokunun mobilize edilebilmesinin önemli olduğu bildirilmiştir (73).

Pratikte rbST uygulamasının laktasyonun hangi dönemlerinde yapılması gerektiği konusunda belirgin bir zaman dilimi bildirilmemektedir. Soderholm ve ark. (90), laktasyonun 4-5 haftasından itibaren laktasyon sonuna kadar rbST uygulamasının süt verimini arttırdığı bu etkinin laktasyonun 6. ayına kadar devam ettiği bildirilmiştir. Huber ve ark. (47), aynı hayvanlarla 4 laktasyon süresince devam eden çalışmasında 2. ve 4. laktasyonda süt verimi artarken 1. ve 3. laktasyonda beklenen artışın

olmadığını bildirmiş ve tüm deneme boyunca süt veriminin yaklaşık %14 dolayında arttığı bulunmuştur.

5.3. Süt Bileşenlerine Etkisi

5.3.1. Yağsız Kuru Madde Oranı

Deneme öncesi süt Yağsız Kuru Madde (YKM) oranı Tablo 5’de, birinci uygulama periyodu Tablo 8’de, ara dönem Tablo 9’da ve ikinci aşama değerleri Tablo 10 ve Grafik 2’de sunulmuştur. rbST uygulaması birinci ve ikinci dönemlerinde yağsız kuru madde (YKM) oranını etkilememiştir ($p>0.05$).

Her iki uygulama döneminde elde edilen bu sonuç, rbST uygulamasının sütün YKM oranını etkilemediğini bildiren bir çok araştırmacının sonuçlarıyla (7, 13, 22, 30, 49, 57, 63, 92) benzerlik göstermektedir.

Lough ve ark. (61), rasyona %5 yağ ilavesi ile birlikte rbST uygulaması sonucunda yağ ilave edilen grupta YKM oranını %8.8 azalmış, bST uygulamasının ise süt YKM oranını %9 arttığını ileri sürülmüştür. Öte yandan, Leonard ve ark. (59) glukoz, insulin ve rbST’yi bir arada uyguladığı çalışmasında, glukoz ile birlikte rbST uygulamanın süt YKM oranını arttırdığını ortaya koymuştur.

5.3.2. Yağ Oranı

Deneme öncesi süt yağ oranı Tablo 5’de, birinci uygulama periyodu Tablo 8’de, ara dönem Tablo 9’da ve ikinci aşama değerleri ise Tablo 10 ve Grafik 3’de sunulmuştur.

Bu araştırmada rbST uygulanan hayvanlarda süt yağ oranı birinci uygulama döneminde yani laktasyonun başlangıcında %5.4, ikinci uygulama periyodunda yani

laktasyonun ileri döneminde %1.16 oranında artmıştır. Her iki periyottaki bu artış istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

bST uygulaması sonucunda süt yağ oranında, Graf (41) %3.50 - %8.19 arasında, Thomas ve ark. (94) %2.20, Lough (61) ise %4.50 oranlarında artışlar elde etmişlerdir. Lynch ve ark. (63), çalışmalarında %9- %14 gibi daha yüksek oranda bir artışı bildirilmiştir. Bu sonuçlar elde ettiğimiz artışları desteklemektedir.

rbST uygulaması sonucu artan süt verimine bağlı olarak hayvanın enerji dengesi bozulmaktadır. Artan enerji gereksinimi karşılanamazsa hayvanda negatif bir enerji dengesi oluşmaktadır. rbST uygulaması ile artan süt verimine bağlı olarak açığa çıkan enerji ihtiyacı, vücut yağ dokuları mobilize edilerek karşılanmaya çalışılır. Bu durumla ilişkili olarak süt yağ oranlarında bir artışın görüleceği bildirilmektedir (36, 55, 72, 77, 90)

Öte yandan Leonard ve ark.(59) glikoz, insülin ve rbST uygulamalarının bir arada uygulanması sonucunda süt yağ miktarının %10.5- %14.6 oranında azaldığını ileri sürmüşlerdir. Süt yağındaki bu azalmanın eksojen insülin uygulaması sonucu kan insülin konsantrasyonunun artışına bağlı olduğu ileri sürülmüştür.

Buna karşın rbST uygulamalarının büyük çoğunluğunda süt yağı üzerine etkisinin olmadığını bildirilmektedir (1, 12, 30, 35, 39, 43, 46, 75, 78, 86). Baer ve ark. (8), rbST uygulaması süresince süt yağ oranının değişmediğini, ancak denemenin ilk birkaç haftasında önemsiz artışların olduğunu buna rağmen tüm deneme dikkate alındığında bir artış görülmediği bildirilmiştir.

5.3.3. Protein Oranı

Deneme öncesi süt protein oranı Tablo 5'de, birinci uygulama periyodu Tablo 8'de, ara dönem Tablo 9'da ve ikinci aşama değerleri Tablo 10 ve Grafik 4'de sunulmuştur. Bu araştırmamızda rbST uygulaması hem ilk hem de ikinci uygulama döneminde süt protein oranını etkilememiştir.

Çalışmaların büyük çoğundaki sonuçlar (11, 30, 35, 39, 43, 75, 78, 82, 86, 90, 96), araştırmamızdaki gibi rbST uygulamasının protein oranını değiştirmediği

yönündedir. Bu bildirişler araştırmamızda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Baer ve ark. (8)'nin, çalışmalarında rbST uygulamasının sadece sütteki total proteini değil, bunun yanında gerçek proteini, protein yapısında olmayan azot miktarını ve kazein oranlarını da değiştirmediğini bildirmişlerdir.

Ayrıca bazı araştırmacılar (8, 11, 90) uzun süreli rbST uygulamalarının süt protein oranlarını değiştirmediğini de bildirilmişlerdir.

Öte yandan bST uygulamasının süt protein miktarını arttırdiğı yönünde sonuçlarda bulunmaktadır (12, 17, 49, 59, 73). Oldenbroek ve ark. (73) sütteki protein miktarındaki artışı süt verimi artışı ile birlikte rasyonla alınan azotun daha iyi kullanılmasına bağlı olarak amino asitlerin katabolizmasında bir azalış olduğunu bildirmişlerdir.

Buna karşın bazı araştırmacılar rbST uygulamasının süt protein oranını dūřürdüęünü bildirmişlerdir (41, 54, 93). Bunun bST uygulaması sonucu artan süt verimine bağlı olarak şekillenen negatif azot dengesine bağlı olduğu bildirilmiştir (36, 77). Rasyondaki protein oranınının yetersizliği de süt protein miktarını azaltiğı yönünde bildirişler bulunmaktadır (72, 62). Nitekim rbST uygulaması sonucu artan süt miktarıyla birlikte sütteki protein miktarı da artmaktadır. Rasyondaki protein miktarı bu ihtiyacı karşılamaması durumunda süt protein oranı dūřmektedir (90).

5.3.4. Laktoz Oranı

Deneme öncesi süt laktoz oranı Tablo 5'de, birinci uygulama periyodu Tablo 8'de, ara dönem Tablo 9'da ve ikinci aşama değerleri Tablo 10 ve Grafik 4'de sunulmuştur. Bu araştırmada laktasyonun 10 – 18. haftalarında rbST uygulaması süt laktoz miktarı %6.7 artmıştır. Bu artış istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Laktasyonun 20 – 28. Haftalarındaki rbST uygulamasında ise süt laktoz oranı değişmemiştir.

Elde edilen bu sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında araştırmaların çoğunluğu (12, 25, 30, 35, 43, 47, 48, 75, 78, 84)

rbST uygulamasının süt laktoz oranını değiştirmediğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar araştırmanın ikinci dönemindeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Graf ve ark.(41) ile Oldenbroek ve ark. (73) araştırmalarında rbST uygulamasının süt laktoz oranını arttırdiğını bildirerek, rbST uygulamasının birinci aşamasında elde edilen sonuçları desteklemektedir.

Süt laktoz oranındaki artışın uygulanan rbST'nin α laktalbumin sentezi artışını uyarmasına bağlı olduğu gösterilmektedir. nk α laktalbumin sentezindeki artış sütteki laktoz oranını arttırmaktadır (8).

Baer ve ark. (8), rbST uygulanan sreye bağlı olarak laktoz konsantrasyonunun belirgin bir şekilde değişmediğini bildirmiştir. Laktasyon başlangıcında rbST uygulanan hayvanlarda süt laktoz oranını yüksek bulunmuş, laktasyon süresince bu düzeyde belli bir dş görülmüştür. Bu durum araştırmamızda her iki dönem dikkate alındığında elde edilen sonuçlardaki farklılıkların sebebini açıklamaktadır.

5.4. rbST Uygulamasının Bazı Kan Parametreleri zerine Etkisi

5.4.1.Glikoz

Bu araştırmada laktasyonun başlangıcında ve laktasyonun son döneminde olmak üzere iki farklı dönemde ve her uygulama aşamasında da iki farklı zamanda alınan kan örneklerinde yapılan incelemede, kan glukoz düzeyi rbST uygulamasıyla değişmemiştir (Tablo13, 14 ve Grafik 7).

Araştırmamızda elde edilen bu sonuçlar birçok araştırcının (23, 28, 41, 61, 70, 86, 90) rbST uygulamasının kan glikoz konsantrasyonunu etkilemediği şeklindeki bildirişleriyle örtüşmektedir. Hatta yüksek dozda (95), ya da intravenöz rbST (27) uygulamasında kan glukoz konsantrasyonu değişmemiştir

Bununla birlikte Leonard (59) ve Oldenbroeke (73) rbST uygulamasının kan glikoz konsantrasyonunu düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Buna karşın bazı araştırcılar (1, 39). da rbST uygulamasının kan glikoz konsantrasyonunda bir artışa yol açtığını ifade etmişlerdir

Herbein ve ark. (45) ise laktasyon süresince ortalama süt veriminin üzerinde bir verim sağlayan hayvanlarda düşük glukoz ve insülin konsantrasyonunun birlikte gözlemlendiğini ileri sürmüşlerdir.

5.4.1. Üre

Kan üre düzeyleri laktasyonun 10 – 18. haftalarındaki ilk dönemde ve laktasyonun 20 – 28. haftasındaki ikinci dönemde rbST uygulamasıyla değişmemiştir (Tablo13, 14 ve Grafik 8).

Bu sonuçlar bir çok araştırmacının (23, 41, 70, 86, 90) rbST uygulamasının kan üre düzeyini değiştirmediği şeklindeki bildirişleriyle benzerlik göstermektedir. Bazı araştırmacılar rbST uygulamasının kan üre konsantrasyonunu düşürdüğünü ileri sürmüşlerdir (37, 73, 95). Leonard ve ark. (59), ise bu iki sonucun aksine kan üre konsantrasyonunun arttığını ortaya koymuştur.

Lough (61) ile Oldenbroeke ve ark. (73) kan üre konsantrasyonunun azalışını, meme dokusunda amino asit oksidasyonunun azalmasına ya da süt protein sentezindeki artışa işaret ettiğini bildirmişlerdir.

5.4.3. GOT ve GPT

Bu araştırmada uygulamanın birinci ve ikinci periyodunda rbST uygulaması kan GOT ve GPT değerlerini etkilememiştir (Tablo13, 14, Grafik 9 ve 10).

Az sayıdaki çalışmada (39, 41, 86) rbST'nin bu iki önemli karaciğer enzimi ile ilişkisi incelenmiştir. Bu araştırmaların büyük çoğunluğunda rbST uygulamasının kan GOT ve GPT konsantrasyonlarını araştırmamızdaki gibi değiştirmediği ileri sürülmüştür Bu sonuçlar çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Vicini ve ark. (95), yüksek dozda rbST uygulamasının kan GOT konsantrasyonunda bir değişiklik oluşturmazken GPT konsantrasyonunda bir azalışa yol açtığını ileri sürmüştür.

Sonuç olarak rbST uygulamasının kan GOT ve GPT konsantrasyonlarını değiştirmemesi karaciğer üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermektedir. nk bu iki enzimdeki artış karaciğerdeki bir bozukluğu işaret etmektedir (86).

5.4.4. İnsülin

Rekombinant bovine somatotropin uygulaması laktasyonun başlangıç ve ileri döneminde kan insülin konsantrasyonu değiştirmemiştir (Tablo 13, 14 ve Grafik 11).

Somatotropin uygulaması sonucunda kan insülin konsantrasyonunda bir değişikliğin olmaması bir çok araştırıcı (25, 27, 41, 70, 87, 90) tarafından ileri sürülmüştür. Araştırmamızdaki sonuçlar da bu bildirişleri desteklemektedir.

Bunun yanı sıra birçok araştırıcı (1, 39, 59, 61, 95) tarafından kan insülin düzeyinin rbST uygulaması sonucu arttığı ileri sürülmektedir . Oldenbroke ve ark. (73) ise kan insülin düzeyinin laktasyonun başlangıcından ziyade laktasyonun son döneminde önemsiz bir yükseliş gösterdiğini bildirmiştir.

De Boer ve ark. (28), insülin konsantrasyonunun süt verimine, ırka ve beslenme düzeyine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini ileri srmştr.

5.4.5. Serbest Yağ Asitleri (SYA)

Bu araştırmada rbST uygulamasının kan serbest yağ asitleri (SYA) konsantrasyonu üzerine etkisi incelenmiştir. Uygulamanın birinci aşamasında ve ikinci döneminde bST uygulamasına bağlı olarak kan serbest yağ asitleri konsantrasyonu değişmemiştir (Tablo 13, 14 ve Grafik 12).

Az sayıdaki araştırmada (25, 70, 88) rbST uygulamasının kan serbest yağ asitleri konsantrasyonunu değiştirmediğini ortaya koymuştur. Bu araştırma sonuçları çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Yine yapılan çok sayıdaki araştırmada (13, 19, 23, 39, 41, 73, 85, 95) rbST uygulamasının kan serbest yağ asitleri konsantrasyonunu arttırdığı ileri sürülmüştür.

Buna karşın rbST uygulamasının kan serbest yağ asitleri konsantrasyonunu azalttığını bildiren literatürlerde (57, 59) bulunmaktadır.

Laktasyon pikini geçmiş hayvanlarda eksojen rbST uygulaması süt verimini arttırdığından hayvanlardaki negatif enerji dengesi nedeniyle, artan enerji ihtiyacı vücut yağlarının mobilize olmasıyla karşılanmakta ve dolayısıyla kan serbest yağ asitleri konsantrasyonunda bir artış görülmektedir (15, 36).

5.5. Bazı Kan Parametreleri, Süt Verimleri Ve Süt Bileşenleri Arasındaki Korelasyon

Araştırmadaki ineklerin süt verimleri ile bazı kan parametreleri arasındaki korelasyon Tablo 15’de verilmiştir. Denemenin ilk döneminde süt verimindeki artış ile kan glukoz konsantrasyonu arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır ($r = -0.8$) ve yapılan regresyon analizinde bu korelasyon istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu sonuç Morbeck ve ark. (70) nın süt verimi ile kan glukoz konsantrasyonu arasında negatif bir korelasyonun olduğu şeklindeki bildirişiyle uyumludur.

Süt bileşenleri ile bazı kan parametreleri arasındaki korelasyon ise Tablo 16 ve 17’de sunulmuştur. Süt laktoz oranı ile kan glukoz konsantrasyonu arasında pozitif bir korelasyonun olduğu ($r = 0.68$) tespit edilmiştir. Uygulamanın ikinci döneminde kan glikoz konsantrasyonu ile süt laktozu arasındaki korelasyon ($r = 0.54$) istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Leonard ve ark. (59) glikoz, insülin ve rbST uygulamalarını bir arada yaptıkları araştırmada, glikoz uygulanan hayvanlarda kan glikoz konsantrasyonunun yükselmesine bağlı olarak süt laktoz düzeyinin yükseldiği bildirilmiştir. Kan glikoz konsantrasyonu ile süt laktozu arasındaki bu pozitif ilişki araştırmamızdaki korelasyonu doğrulamaktadır. Bu sonuç Adriaens ve ark. (1) araştırma sonucunda elde edilen verilerle de desteklenmektedir.

Uygulamanın ilk döneminde süt yağ oranı ile kan insülin düzeyi arasında negatif bir korelasyon ($r = -0.70$) saptanmış ve bu bağıntı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Yine Leonard ve ark. (59), çalışmalarında ineklere insülin ve glukoz uygulaması sonucu insülin konsantrasyonunun artışına bağlı olarak süt yağ oranı %10.5 ile %14.6 arasında azalmıştır. Bu azalış kan insülin konsantrasyonu ile süt yağ oranı arasındaki korelasyonu doğrulamaktadır.

5.6. Hayvan Sağlığı Üzerine Etkisi

Deneme süresince rbST uygulanan hayvanlar; metabolik hastalıklar (ketozis, asidozis vb.), döl verimi bozuklukları özellikle gebeliğin devamını etkileyecek bozukluklar, abortus vb., rbST uygulaması sonucu süt verimindeki artışa paralel olarak mastitis oluşumu, laktasyon sırasında sıkça karşılaşılabilecek diğer klinik bozukluklar yönünden incelenmiştir. Deneme sonuna kadar her hangi bir kliniksel bozukluğa rastlanmamıştır. Bu durum benzeri çalışmaların çoğunluğunda (12, 34, 49, 57, 60, 73, 82, 86, 94) karşılaşılan bir sonuçtur

Bunun yanı sıra Burton ve ark. (19), farklı dozdaki günlük rbST uygulamasının hayvan sağlığını olumsuz etkilemediğini, ancak laktasyonun başında enerji ve nitrojen dengesindeki değişikliğin östrus siklusunu etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Cole ve ark. (24) ise farklı laktasyondaki ineklerde rbST uygulamasının hayvanlarda çok belirgin bir bozukluk oluşturmadığı, ancak sindirim bozukluğu ve kuru madde tüketiminde bir azalmaya neden olduğunu ileri sürmüştür.

5.7. SONUÇ

Deneme sonunda rekombinant bovine somatotropin uygulaması süt verimini arttırmıştır. Ancak burada dikkat edilmesi gerekli olan nokta araştırmanın yapıldığı işletmenin Türkiye'nin en iyi işletmelerinden biri olması, bakım ve beslenme şartlarının çok iyi uygulanmış olmasıdır. Ülkemizde bu tür işletmelerin sayısı azdır özellikle ineklerin beslenmesinde ülkemizde uygulanan rasyonlarda bir enerji noksanlığı söz konusudur. Bu çalışmada ineklerin Yaşama Payı + yaklaşık 8-10 kg'lık süt verimi kaba yemle karşılanmıştır. Bu tür rasyonların uygulandığı işletmelerde somatotropinin süt verimini arttırabileceği söylenebilir. Ancak samana dayalı beslemenin uygulandığı işletmelerde enerji noksanlığı nedeniyle somatotropinin benzer etkiyi gösterebileceği tahmin edilmemektedir.

Bu araştırmada somatotropin uygulaması sonucu süt bileşenlerinden yağ oranı uygulamanın her iki döneminde, laktoz oranı ise uygulamanın sadece birinci döneminde artış göstermiştir. Süt YKM ve protein oranları uygulamadan etkilenmemişlerdir. Kan glikoz, üre, GOT, GPT, insülin ve serbest yağ asitleri düzeylerinde de değişiklikler görülmemiştir. Somatotropin uygulamasıyla hayvan sağlığında olumsuz bir etki izlenmemiştir.

Ayrıca rbST uygulaması sırasında hayvanların beslenme rejimlerinin mutlaka gözden geçirilmesi gerekmektedir. Ülkemiz şartlarındaki hayvanların rbST uygulamasına verecekleri yanıtın daha iyi bir şekilde ortaya konması açısından benzeri çalışmaların sayısının artırılması ve aynı zamanda ekonomik boyutunun da ortaya konması gerekmektedir.

6. ÖZET

Bu çalışmada Holsteinn ırkı ineklerde büyüme hormonunun (rbST) süt verimine, sütün kompozisyonuna, hayvan sağlığına ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal olarak 20 adet ilk laktasyonda holştayn inek kullanılmıştır. Hayvanlara kaba yemden günlük ortalama 10 kg süt verimine göre besin maddeleri ihtiyacı karşılanmıştır. Konsantre yem ise hayvanlara her 2 – 2.5 kg süt verimi için 1 kg hesabına göre verilmiştir.

İlk doğumlarını yapmış 20 baş holştayn ırkı ineklere laktasyonun 10-18. ile 20-28. haftalarında rbST ve plasebo uygulanmıştır. Denemenin birinci periyodunda A Grubu olarak ayrılan 10 ineğe laktasyonun 10-18. haftalarında 500 mg Metionil Sığır Büyüme Hormonu, diğer grubu oluşturan B Grubu hayvanlara da aynı miktarda plasebo uygulanmıştır. Denemenin ikinci döneminde büyüme hormonu ve plasebo uygulanan gruplar kendi aralarında değiştirilmiştir. Büyüme hormonu (rbST) hayvanlara iki haftada bir subkutan tarzda uygulanmıştır. Sütte yağsız kuru madde (YKM), yağ, protein ve laktoz içerikleri için süt örnekleri toplanmıştır. Serum glikoz, GOT, GPT, insülin, serbest yağ asitleri ve kan üre konsantrasyonları için kan örnekleri toplanmıştır.

Araştırmanın sonunda her iki uygulama döneminde de süt verimi artmıştır. Denemenin ilk döneminde büyüme hormonu uygulaması sonucu süt verimi ve YDS (%4 yağa göre düzeltilmiş süt) deneme yapılmayan hayvanlardan sırasıyla 4.62 kg (%20.30) ve 5.15 (%22.18) daha yüksek bulunmuştur ($p<0.001$). Süt bileşenlerinden YKM ve protein oranları değişmemiştir. Süt yağ içeriği %5.4 (%4.23 - %4.00), laktoz içeriği %6.7 (%5.21 - %4.88) artmıştır ($p<0.05$).

Denemenin ikinci döneminde rbST uygulaması sonucu süt verimi ve YDS sırasıyla 2.4 kg (%11.3) ve 3.05 kg (%14.3) artmıştır ($p<0.01$). Süt bileşenlerinden YKM, protein ve laktoz oranları değişmemiştir. Süt yağ oranı %1.6 (%4.19 - %4.12) artmıştır ($p<0.05$).

Her iki uygulama periyodunda glikoz, üre, GOT, GPT, insülin ve serbest yağ asitlerinin kan düzeylerinde önemli değişiklik görülmemiştir.

Bu alışma sonunda eksojen rbST uygulanmasının süt verimini süt bileşenlerinden yağ oranını arttırmıştır. Kan parametreleri ve hayvan sağlığı uygulamadan etkilenmemiştir.



7. YABANCI DİLDE ÖZET (SUMMARY)

The aim of study was to investigate that the influence of growth hormone (rbST) on milk yield, the milk composition, the animal health and on some blood parameters of Holstein dairy cows.

In this study, 20 Holstein dairy cows in their first lactation were used. The roughage was fed to meet the nutritional requirements of maintenance and the production of approximately 8 - 10 kg milk per day. Concentrates was fed according to milk yield (1.0 kg for 2-2.5 kg of milk).

20 primiparous Holstein dairy cows were treated with rbST or placebo between 10-18 and 20-28. weeks of lactation. In the first treatment period, the ten cows of the treatment Group A were administrated 500 mg methionyl bovine growth hormone, the other ten cows (Group B) adequate quantities of placebo. The treatment with growth hormone or placebo was switched over in the second period. Growth Hormone was administrated subcutaneously every two weeks during the treatment period. The SNF, fat, protein and lactose content of the milk were collected individual milking every two weeks. Blood samples were collected and than the sera concentration of glucose, GOT, GPT, Insulin, free fat acids and blood urea was assayed.

In the both sections of treatment the milk yield increased. In the first treatment section during growth hormone administration resulted the amounts of milk yield and FCM was higher in treated than in non-treated animal by 4.62 kg (%20.30) and 5.15 (%22.18) respectively ($p < 0.001$). Milk SNF and protein levels were not changed. Milk fat and lactose levels were elevated significantly %5.4 (%4.23-%4.00) and %6.7 (%5.21-%4.88) respectively ($p < 0.05$). In the second treatment period during somatotropin administration resulted the amounts of milk yield and FCM was higher in treated than in non-treated animal by 2.4 kg (%11.30) and 3.05 (%14.30) respectively ($p < 0.01$). Milk SNF, protein and lactose levels were not changed. Milk fat levels increased by %1.16 (%4.19-%4.12) ($p < 0.05$).

The mean glucose, urea, GOT, GPT, insulin, free fat acids levels between two experimental groups were not significantly different in the both section of study.

As a result of this study, the milk yield and milk fat levels were significantly increased by exogenous administration of rbST. Non difference in animal health and blood parameters were observed between control and rbST treated cows.



8. YARALANILAN KAYNAKLAR

1. Adriaens F.A., Miller M.A., Hard D.L., Weller R.F., Hale M.D., Collier R.J. Long-term effects of sometribove in lactating cows during a fourth consecutive lactation of treatment: insulin and somatotropin responses to glucose infusion. *J.Dairy Sci.* 1992; 75: 472-480.
2. Andrews A.H., Blowey R.W., Broyd H., Eddy R.G. (1996): *Bovine medicine diseases and husbandry of cattle.*
3. Anonim: *Clinical chemistry reagents 1998.* DiaSys Diagnostic Systems Corporation. Waterbury, CT, USA
4. Anonim: *Clinical chemistry reagents 1998. Cost – a count,* Diagnostti., Products Corperation Los Angeles CA, USA
5. Anonim: *Clinical chemistry reagents 1998.* BioMérieux SA 69280 Marcy l'étoil France
6. AOAC . *Official methods of analysis, 14th . ed.,* Association of Official Agricultural Chemist. (1984). Washington D.C.
7. Austin C.L., Schingoethe D.J., Casper D.P., Cleale R.M. Influence of bovine somatotropin and nutrition on production and composition of milk from dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 3920-3932.
8. Baer R.J., Tieszen K.M., Schingoethe D.J., Casper D.P., Eisenbeisz W.A., Shaver R.D., Cleale R.M. Composition and flavor of milk produced by cows injected with recombinant bovine somatotropin. *J.Dairy Sci.* 1989; 72: 1424-1434.

9. Bauman D.E. Bovine somatotropin : review of an emerging animal technologie. J.Dairy Sci. 1992; 75: 3432-3451.
10. Bauman, D.E., DeGeeter, M.J., Peel, C.J., Lanza, G.M., Gorewit, R.C., and Hammond R.W. : Effect of recombinantly derived bovine growth hormone (bGH) on lactational performance of high yielding dairy cows. J. Dairy Sci.1982; Suppl. (1), 86 (Abst.).
11. 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.
12. Bauman D.E., Hard D.L., Crooker A.B., Patrrige 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.
13. Binelli, M., Varderkoool, 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.
14. Bines J.A., Hart I.C. Metabolic limits to milk production, especially roles of growth hormone and insulin. J.Dairy Sci. 1982; 65: 1375-1389.
15. Bitman J., Wood D.L., Tyrrell H.F., Bauman D.E., Peel C.J., Brown A.C.G., Reynolds P.J. Blood and milk lipid responses induced by growth hormone administration in lactating cows. J.Dairy Sci. 1984; 67: 2873-2880.
16. Booth H.N., Mc Donald L.E. : Veterinary pharmacology and therapeutics 6th.edition 1988.

17. Bremmer D.R., Overton T.R., Clark J.H. Production and composition of milk from jersey cows administered bovine somatotropin and fed ruminally protected amino acids. *J.Dairy Sci.* 1997; 80: 1374-1380.
18. Bullis D.D., Bush L.J., Barto P.B. Effect of highly purified and commercial grade growth hormone preparations on milk productions of dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1965; 48: 338-341.
19. Burton, J.H., MacLeod, G.K., McBride, B.W., Burton, J.L., Bateman, K., McMillan, I, Eggert, R.G. : Overall efficacy of chronically administered recombinant bovine somatotropin to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1990; 73: 2157-2167.
20. 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.
21. Chalupa, W., Vecchiarelli, B., Galligan, D.T., Ferguson, J.D., Baird, L.S., Hewken, R.W., Harmon, R.J., Soderholm, C.G., Otterby, D.E., Annexstad, R.J., Linn, J.G., Hansen, W.P., Ehle, F.R., Palmquist, D.L., Eggert, R.G., : Response of dairy cows supplemented with somatotropin during weeks 5 through 43 of lactation. *J. Dairy Sci.* 1996; 79: 800-812.
22. Christopher L.A., Schingoethe D.J., Casper D.P., Cleale R.M. Influence of bovine somatotropin and nutrition on production and composition of milk from dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 3920-3932.
23. Cisse M., Chilliard Y., Coxam V., Davicco M.J., Remond B. Slow release somatotropin in dairy heifers and cows feed two levels of energy consantrate. 2. Plasma hormones and metabolites. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 1382-1384.

24. Cole, W.J., Eppard, P.J., Boysen, B.G., Madsen, K.S., Sorbet, R.H., Miller, M.A., Hintz, R.L., White, T.C., Ribelin, W.E., Hammond, B.G., Collier, R.J., and Lanza, G.M.,. Response of dairy cows to high doses of a sustained- release bovine somatotropin administered during two lactations. 2. Health and reproduction. J. Dairy Sci.1992; 75: 111-123.
25. Coşkun B., Şeker E., Alaçam E., Serpek B., Yalçın S., Tuncer Ş.D. Süt ineklerinde uzun süreli büyüme hormonu kullanımının süt verimi, sütün kompozisyonu ve döl verimi üzerine etkileri. Vet. Bil. Derg. 1995; 11,2: 13-21.
26. Davis S.L., Graf M., Morrison C.A., Hall T.R., Swift P.J. Identification and partial purification of serum growth hormone binding protein in domestic animal species. J. Anim. Sci. 1992; 70: 773-780.
27. De Boer G., Trenkle A., Young J.W. Glucagon, insulin, growth hormone and some blood metabolites during energy restriction ketonemia of lactating cows. J.Dairy Sci. 1985; 68: 326-337.
28. De Boer G., Kenelly J.J. Effect of somatotropin injection and dietary protein concentration on milk yield, and kinetics of hormones in dairy cows. J.Dairy Sci. 1989; 72: 419-428.
29. De Boer G., Kenelly J.J. Effect of somatotropin and dietary protein concentration on hormone and metabolite responses to single injections of hormones and glucose. J.Dairy Sci. 1989; 72: 429-435.

30. 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.
31. Eisemann J.H., Hammond A.C., Rumsey T.S., Bauman D.E. Nitrogen and protein metabolism and metabolites in plasma and urine of beef steers treated with somatotropin. *J. Anim. Sci.* 1989; 67: 105-115.
32. Elvinger F. Head H.H., Wilcox C.J., Natzke R.P., Eggert R.G. Effects of administrations of bovine somatotropin on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.* 1988; 71: 1515-1525.
33. Enright W.J. Chapin L.T., Moseley W.M., Zinn S.A., Tucker H.A. Growth hormone releasing factor stimulates milk production and sustains growth hormone release in holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1986; 69: 344-351.
34. 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.
35. Eppard P.J., Bauman D.E., Curtis C. Erb H.N., Lanza G.M., DeGeeter M.J. Effect of 188 day treatment with somatotropin on health and reproductive performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1987; 70: 582-591.
36. 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.

37. Estaban E., Kass P.L., Weaver L.D., Rowe J.D., Holmberg C.A., Franti C.E., Troutt H.F. Pregnancy incidence in high producing dairy cows treated with recombinant bovine somatotropin. *J.Dairy Sci.* 1994; 77: 468-481.
38. Forsyth, I.A. The insulin-like growth factor and epidermal growth factor families in mammary cell growth in ruminants: action and interaction with hormones. *J.Dairy Sci.* 79:1085-1096
39. 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.
40. Gluckman P.D., Breier B.H., Davis S.R. Physiology of the somatotrophic axis with particular reference to the ruminant. *J.Dairy Sci.* 1987; 70: 442-466.
41. 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.
42. Harper H.A., Rodwell V.W., Mayes P.A. Review of physiological chemistry 16th edition. 1977; Los Altos, California.
43. Hartnell, G.F., Franson, S.E., Bauman, D.E., Head, H.H., Huber, J.T., Lamb, R.C., Madsen, K.S., Cole, W.J., and Hintz, R.L. Evaluation of sometribove in a prolonged-release system in lactating dairy cows-production responses. *J. Dairy Sci.* 1991; 74: 2645-2663.
44. Hemken R.W., Harmon R.J., Silvia W.J., Tucker W.B., Heersche G., Eggert R.G. Effect of dietary energy and previous bovine somatotropin on milk yield, mastitis and reproduction in dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 4265-4272.

45. Herbein, J.H., Eiello, R.J., Pearson, R.E., Akers, R.M. Glukagon, insulin, growth hormone, and glucose concentrations in blood plasma of lactating dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1995; 68:320-325.
46. Hoogendoorn C.J., McCutcheon, Lynch G.A., Wickham B.W., MacGibbon A.K.H. Production responses of new zealand friesland cows at pasture to exogenous recombinantly derived bovine somatotropin. *Anim.Prod.* 1990; 51: 431-439.
47. Huber J.T., Wu Z., Fontes, Jr. C., Sullivan J.L., Hoffman R.G., Hartnell G.F. Administration of recombinant bovine somatotropin to dairy cows for four consecutive lactations. *J.Dairy Sci.* 1997; 80: 2355-2360.
48. Jenny B.F., Grimes L.W., Pardue F.E., Rock D.W., Patterson D.L. Lactational response of jersey cows to somatotropin administered daily or in a sustained-release formulation. *J.Dairy Sci.* 1992; 75: 3402-3407.
49. Jordan, D.C., Aguilar, A.A., Olson, J.D., Bailey, C., Hartnell, G.F., and 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.
50. Juskevich J.C., Guyer C.G. Bovine growth hormone: human food safety evaluation. *Science* 1990; 249: 875-884.
51. Karg, H. Hormonal leistungsförderer bleiben aktuelle kraftfutter, 1988, 72. Jahrgang, Heft 1, 18-20
52. 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.

53. Kim J., Campling R.C., Wilkinson J.I.D., Evaluation of a slow release form of recombinantly derived bovine somatotropin in dairy cattle. *Anim.Prod.* 1991; 52: 49-56.
54. Kindstedt P.S., P.S., Pell A.N., Rippe J.K., Tsang D.S., Hartnell G.F. Effect of long-term bovine somatotropin (sometribove) treatment on nitrogen distribution in jersey milk. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 72-80.
55. Lanna, P.D.L., Houseknecht K.L., Harris D.M., Bauman D.E. Effect of somatotropin treatment on lipogenesis, lypolysis and related cellular mechanisms in adipose tissue of lactating cows. *J.Dairy Sci.* 1995; 78: 1703-1712.
56. Lapiere H., Pelletier G., Aribat T., Fournier K., Gaudreau P., Brazeau P., Petitclerc D. The effect of feed intake and growth hormone-releasing factor on lactating cows. *J.Dairy Sci.* 1995; 78: 804-815.
57. 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.
58. 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.
59. 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.

60. Lormore M.J., Muller L.D., Deaver D.R., Griel JR. L.C. Early lactation responses of dairy cows administered bovine somatotropin and fed diets high energy and protein. *J.Dairy Sci.* 1990; 73: 3237-3247.
61. Lough D.S., Muller L.D., Kensinger R.S., Sweeney T.F., Griel JR. L.C. Effect of added dietary fat and bovine somatotropin on the performance and metabolism of lactating dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1988; 71: 1161-1169.
62. Lynch G.L., Klusmeyer T.H., Cameron M.R., Clark J.H., Nelson D.R. Effects of somatotropin and duodenal infusion of amino acids on nutrient passage to duodenum and performance of dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 3117-3127.
63. Lynch, J.M., Banbano, D.M., Bauman, D.E., Hartnell, G.F., Nemeth M.A. Effect of a prolonged release formulation of n-methionyl bovine somatotropin (sometribove) on milk fat. *J. Dairy Sci.* 1992; 75: 1794-1809.
64. McClary D.G., Green H.B., Basson R.P., Nickerson S.C. The effects of sustained-release recombinant bovine somatotropin (somidobove) on udder health for a full lactation. *J.Dairy Sci.* 1994; 77: 2261-2271.
65. McCutcheon S.N., Bauman D.E. Effect of pattern of administration of bovine growth hormone on lactational performance of dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1986; 69: 38-43.
66. McGuffey, R.K., Green, H.B., Basson, R.P., Ferguson, T.H. Lactation response of dairy cows receiving bovine somatotropin via daily injections or in a sustained-release vehicle. *J. Dairy Sci.* 1990; 73: 763-771.
67. Michel A., McCutcheon S.N., Mackenzie D.S., Tait R.M., Wickham B.W. Effects of exogenous bovine somatotropin on milk yield and pasture intake in dairy cows of low or high genetic merit. *Anim.Prod.* 1990; 51: 229-234.

68. 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.
69. Miller P.S., Reis B.L., Calvert C.C., De Peters E.J., Baldwin R.L. Relationship of early lactation and bovine somatotropin on nutrient uptake by cows mammary glands. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 3800-3806.
70. 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.
71. Neathery M.W., Crowe C.T., G.F. Hartnell G.F., Veenhuizen J.J., Reagan J.O., Blackmon D.M. Effects of sometribove on performance, carcass composition and chemical blood charecteristics of dairy calves. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 3933-3939.
72. 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
73. 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.
74. Özpınar H. Süt sığırlarının beslenmesi ve rasyon düzenleme tekniği. *Veteriner, Haziran 1993, İstanbul.*
75. 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. Taguns vom 02-04 Marz 1999 in Göttingen-Germany.

76. Peel C.J., Bauman D.E. Somatotropin and lactation. *J.Dairy Sci.* 1987; 70: 474-486.
77. 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.
78. Peel A.N., Tsang D.S., Howlett B.A., Huyler M.T., Meserole V.K., Samuels W.A., Hartnell G.F., Hintz R.L. Effects of a prolonged-release formulation of sometribove(n-methionyl bovine somatotropin) on jersey cows. *J.Dairy Sci.* 1992; 75: 3416-3431.
79. Pocius P.A., Herbein J.H. Effects of in vivo administration of growth hormone on milk production and in vitro hepatic metabolism in dairy cattle. *J.Dairy Sci.* 1986; 69:713-720.
80. Prosser C.G., Davis S.R., Farr V.C., Lacasse P. Regulation of blood flow in the mammary microvasculature. *J.Dairy Sci.* 1996; 79: 1184-1197.
81. Reece W.O. *Physiology of domestic animals* 1991.
82. Remond B., Cisse M., Ollier A., Chilliard Y. Slow release somatotropin in dairy heifers and cows feed two levels of energy consantrate. 1. Performance and body condition. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 1370-1381.
83. Richard A.L., McCutcheon S.N., Bauman D.E. Responses of dairy cows to exogenous bovine growth hormone administered during early lactation. *J.Dairy Sci.* 1985; 68: 2385-2389.
84. Sandles L.D., Peel C.J., Temple-Smith P.D. Mammogenesis and first lactation milk yields of identical-twin heifers following pre-pubertal administration of bovine growth hormone. *Anim.Prod.* 1987; 45: 349-357.

85. 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.
86. 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.
87. Schneider P.L., Sklan D., Kronfeld D.S., Chalupa W. Responses of dairy cows in early lactation to bovine somatotropin and ruminally inert fat. *J.Dairy Sci.* 1990; 73: 1263-1268.
88. Sechen S.J., Bauman D.E., Tyrell H.F., Reynolds P.J. Effect of somatotropin on kinetics of nonesterified fatty acids and partition of energy, carbon and nitrogen in lactating dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1989; 72: 59-67.
89. Snedecor, G.W., Cochran W.G., *Statistical methods*, Seventh ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., VI+507 (1980).
90. Soderholm C.G., Otterby D.E., Linn J.G., Ehle F.R., Wheaton J.E., Hansen W.P., Annexstad. Effects of recombinant bovine somatotropin on milk production, body composition and physiological parameters. *J.Dairy Sci.* 1988; 71: 355-365.
91. Stanisiewski E.P., Krabill L.F., Lauderdale J.W. Milk yield, health and reproduction of dairy cows given somatotropin (somavubove) beginning early postpartum. *J.Dairy Sci.* 1992; 75: 2149-2164.
92. Stegeman G.A., Casper D.P., Schingoethe D.J., Baer R.J. Lactational responses of dairy cows fed unsaturated dietary fat and receiving bovine somatotropin. *J.Dairy Sci.* 1992; 75: 1936-1945.

1992.05.08
 GRETHER
 1992.05.08

93. 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.
94. 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
95. Vicini, J.L., Hudson S., Cole W.J., Miller M.A., Eppard P.J., White R.J., Collier R.J.
Effect of acute challenge with an extreme dose of somatotropin in a prolonged-release formulation on milk production and health of dairy cattle. *J.Dairy Sci.* 1990; 73: 2093-2102.
96. West, J.W., Bondari, K., Johnson, J.C.Jr. Effect of bovine somatotropin on milk yield an composition, body weight and condition score of holstein an jersey cows. *J. Dairy Sci.* 1990; 73: 1062-1068.
97. Winsryg M.D., Arambel M.J., Kent B.A., Walters J.L. Effect of sometribove on rumen fermentation, rate of passage, digestibility and milk production responses in dairy cows. *J.Dairy Sci.* 1991; 74: 3519-3523.
98. 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., KimeckN.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; Vol.264, No. 25 14741-14747.

99. 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.



ÖZGEÇMİŞ

1967 Yılında Denizli’de doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Denizli’de tamamladım. 1993 yılında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi’ni bitirdim. 1994 yılı Şubat döneminde İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünün açmış olduğu doktora sınavını başarıarak Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında Doktora eğitime başladım. Aynı yıl Araştırma Görevlisi kadrosuna atandım. Halen aynı görevi sürdürmekteyim. Evliyim.

