



T.C.
BURSA ULUDAĞ
ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE
BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI



**SÜT İNEKLERİNDE FARKLI GLİKOZ PREKÜRSÖRLERİ
KULLANILMASININ METABOLİK HASTALIKLAR VE
LAKTASYON PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ramazan YILDIRIM
ORCID ID 0000-0002-2554-7032

(DOKTORA TEZİ)

BURSA-2020





T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI



**SÜT İNEKLERİNDE FARKLI GLİKOZ PREKÜRSÖRLERİ
KULLANILMASININ METABOLİK HASTALIKLAR VE LAKTASYON
PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ramazan YILDIRIM
ORCID ID 0000-0002-2554-7032

(DOKTORA TEZİ)

DANIŞMAN:
Doç. Dr. Hıdır GENÇOĞLU

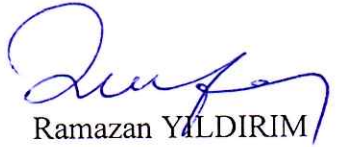
BURSA-2020

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum

“Süt İneklerinde Farklı Glikoz Prekürsörleri Kullanılmasının Metabolik Hastalıklar ve Laktasyon Performansı Üzerine Etkileri” adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.


Ramazan YILDIRIM

Veteriner Hekim

TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU

..16../16../2020

Adı Soyadı: Ramazan YILDIRIM

Anabilim Dalı: Hayvan Besleme ve Beslenme Hatalıkları Anabilim Dalı

Tez Konusu: Süt İneklerinde Farklı Glikoz Prekürsörleri Kullanılmasının Metabolik Hastalıklar ve Laktasyon Performansı Üzerine Etkileri

<u>ÖZELLİKLER</u>	<u>UYGUNDUR</u>	<u>UYGUN DEĞİLDİR</u>	<u>AÇIKLAMA</u>
Tezin Boyutları	☒	☐	
Dış Kapak Sayfası	☒	☐	
İç Kapak Sayfası	☒	☐	
Kabul Onay Sayfası	☒	☐	
Sayfa Düzeni	☒	☐	
İçindekiler Sayfası	☒	☐	
Yazı Karakteri	☒	☐	
Satır Aralıkları	☒	☐	
Başlıklar	☒	☐	
Sayfa Numaraları	☒	☐	
Eklerin Yerleştirilmesi	☒	☐	
Tabloların Yerleştirilmesi	☒	☐	
Kaynaklar	☒	☐	

DANIŞMAN ONAYI

Unvanı Adı Soyadı: Doç. Dr. Hıdır GENÇOĞLU

İmza:



İÇİNDEKİLER

Dış Kapak	
İç Kapak	
ETİK BEYAN	II
KABUL ONAY	III
TEZ KONTROL BEYAN FORMU	IV
İÇİNDEKİLER	V
TÜRKÇE ÖZET	VIII
İNGİLİZCE ÖZET	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Kuru Dönem	4
2.1.1 Kuru Dönemin Önemi	4
2.2 Geçiş Dönemi	5
2.2.1 Geçiş Döneminin Önemi	5
2.3 Geçiş Döneminde Meydana Gelen Metabolik Olaylar	7
2.3.1 Negatif Enerji Dengesi (NED)	8
2.4 Vücut Kondisyon Skorunun (VKS) Değerlendirilmesi	13
2.4.1 Süt Sığırlarında VKS Oluşturulması ve Yorumlanması	15
2.4.1.1 Vücut Kondisyon Skoru 1.0	15
2.4.1.2 Vücut Kondisyon Skoru 2.0	16
2.4.1.3 Vücut Kondisyon Skoru 3.0	16
2.4.1.4 Vücut Kondisyon Skoru 4.0	17
2.4.1.5 Vücut Kondisyon Skoru 5.0	18
2.5 Geçiş Döneminde Gerekli Olan Temel Besin Maddeleri	20
2.5.1 Glikoz	22
2.5.2 Aminoasitler	25
2.5.3 Yağ Asitleri	26
2.6 Geçiş Döneminde Yaygın Olarak Görülen Hastalıklar	27
2.6.1 Enerji, Protein ve Yağ Metabolizmasına Bağlı Şekillenen Hastalıklar	27
2.6.1.1 Karaciğer Yağlanması	28
2.6.1.2 Ketozis	33
2.6.1.3 Abomasum Deplasmanı	36
2.6.1.4 Reprodüktif Problemler	37
2.6.2 Mineral Metabolizmasına Bağlı Şekillenen Hastalıklar	41
2.6.2.1 Hipokalsemi	41
2.6.2.2 Retensiyo Sekundinarum (RS)	45
2.6.2.3 Rumen Asidozisi ve Laminitis	45
2.6.2.4 Meme Ödemi	49
2.6.3 Bağışıklık Sistemine Bağlı Şekillenen Hastalıklar	49
2.6.3.1 Uterus Problemleri	49
2.6.3.2 Metritis	51
2.6.3.2.1 Akut Septik Metritis	52
2.6.3.2.2 Akut Metritis	53
2.6.3.2.3 Subakut Metritis	54
2.6.3.3 Endometritis (Pyometra)	54

2.6.3.4 Subklinik Endometritis.....	55
2.6.3.5 Kronik Endometritis.....	55
2.6.3.6 Mastitis.....	55
2.7 Geçiş Dönemindeki Süt Sığırlarında Beslenme Strajeleri.....	57
2.7.1 Karbonhidratların Kullanımı.....	58
2.7.2 Proteinlerin Kullanımı.....	58
2.7.3 Glikoz Prekürsörlerinin Kullanımı.....	58
2.7.3.1 Propilen Glikol (PG).....	59
2.7.3.2 Gliserol (G).....	62
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	64
3.1 Gereç.....	64
3.1.1 Deneme Yeri.....	64
3.1.2 Deneme Hayvanları.....	64
3.1.3 Kullanılan Yem Hammaddeleri.....	65
3.2 Yöntem.....	68
3.2.1 Deneme Düzeni.....	68
3.2.2 Kan Numuneleri ile Yapılan Testler.....	69
3.2.2.1 Serum BHBA Konsantrasyonlarının Belirlenmesi.....	69
3.2.2.2 Serum NEFA Konsantrasyonlarının Belirlenmesi.....	70
3.2.2.3 Serum Glikoz Konsantrasyonlarının Belirlenmesi.....	70
3.2.3 Lokomasyon Skorunun Belirlenmesi.....	70
3.2.4 Vücut Kondisyon Skorunun (VKS) Belirlenmesi.....	70
3.2.5 Süt Verimi ve Süt Kompozisyonunun Belirlenmesi.....	71
3.2.6 Somatik Hücre Sayısının (SHS) Ölçülmesi ve Meme Sağlığının Korunması.....	71
3.2.7 Geçiş Döneminde Meydana Gelen Hastalıkların Belirlenmesi.....	72
3.2.8 Uterus Akıntılarının Muayenesi ve Skorlanması.....	73
3.2.9 Uterus İnvolüsyonunun Takibi.....	73
3.2.10 Dışkı Muayenesi ve Skorlaması.....	73
3.2.11 Doğum Kolaylığı Skorlaması.....	74
3.2.12 Vücut Sıcaklığı (Ateş) Takibinin Yapılması.....	74
3.2.13 Rasyonun Partikül Büyüklüğünün Belirlenmesi.....	74
3.2.14 Rasyonların Besin Maddesi Analizleri.....	75
3.2.15 İstatistik Analizler.....	76
4. BULGULAR.....	77
4.1 Serum BHBA Konsantrasyonlarının Analiz Sonuçları.....	77
4.2 Serum NEFA Konsantrasyonlarının Analiz Sonuçları.....	78
4.3 Serum Glikoz Konsantrasyonlarının Analiz Sonuçları.....	79
4.4 Süt Verimi Analiz Sonuçları.....	80
4.5 Somatik Hücre Sayısı (SHS) Analiz Sonuçları.....	83
4.6 Süt Yağ Analiz Sonuçları.....	86
4.7 Süt Laktoz Analizleri Sonuçları.....	89
4.8 Süt Protein Analiz Sonuçları.....	91
4.9 Sütte Yağsız Kuru Madde Oranı (SNF) Analiz Sonuçları.....	94
4.10 Sütte Toplam Kuru Madde (TS) Oranı Analiz Sonuçları.....	96
4.11 Sütte Üre Nitrojen (MUN) Analiz Sonuçları.....	99
4.12 Doğum Kolaylığı Skorlaması Analiz Sonuçları.....	102
4.13 Geçiş Döneminde Belirlenen Hastalıkların Analiz Sonuçları.....	102

4.14 Kızgınlık Gösteren Hayvan Sayısı ve İlk Tohumlama Zamanı Analiz Sonuçları.....	102
4.15 VKS Analiz Sonuçları.....	103
4.16 Dışkı Skorlama Analiz Sonuçları.....	105
4.17 Uterus Akıntısı Skorlaması Analiz Sonuçları.....	106
4.18 Uterus İnvolusyon Takibi Analiz Sonuçları.....	108
4.19 Vücut Sıcaklığı Takibi Analiz Sonuçları.....	110
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	112
5.1 Glikoz Prekürsörlerinin Kan Parametreleri Üzerine Etkileri.....	112
5.1.1 Glikoz Prekürsörlerinin BHBA Üzerine Etkileri.....	112
5.1.2 Glikoz Prekürsörlerinin NEFA Üzerine Etkileri.....	114
5.1.3 Glikoz Prekürsörlerinin Kan Glikoz Değeri Üzerine Etkileri.....	116
5.2 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Parametrelerine Etkileri.....	118
5.2.1 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Verimine Etkileri.....	118
5.2.2 Glikoz Prekürsörlerinin SHS Üzerine Etkileri.....	120
5.2.3 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Yağ Oranına Etkileri.....	120
5.2.4 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Laktoz Oranına Etkileri.....	121
5.2.5 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Protein Oranına Etkileri.....	122
5.2.6 Glikoz Prekürsörlerinin SNF Oranına Etkileri.....	122
5.2.7 Glikoz Prekürsörlerinin TS Oranına Etkileri.....	123
5.2.8 Glikoz Prekürsörlerinin MUN Üzerine Etkileri.....	123
5.3 Glikoz Prekürsörlerinin Doğum Kolaylığına Etkileri.....	123
5.4 Glikoz Prekürsörlerinin Hastalıklara Etkileri.....	124
5.5 Glikoz Prekürsörlerinin Reprodüksiyona Etkileri.....	124
5.6 Glikoz Prekürsörlerinin VKS Üzerine Etkileri.....	124
5.7 Sonuç.....	125
6. KAYNAKÇA	126
7. SİMGE VE KISALTMALAR	141
8. TEŞEKKÜRLER	143
9. ÖZGEÇMİŞ	144

TÜRKÇE ÖZET

Süt İneklerinde Farklı Glikoz Prekürsörleri Kullanılmasının Metabolik Hastalıklar ve Laktasyon Performansı Üzerine Etkileri

Bu çalışma, geçiş dönemindeki süt sığırlarında karşılaşılan negatif enerji dengesi problemine karşı kullanılan glikoz prekürsörlerinin süt verimi ve bileşimi, metabolik hastalıklar, kan parametreleri, reproduktif parametreler, vücut kondisyon skoru, dışkı skoru üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Çalışmada hayvan materyali olarak en az bir doğum yapmış, 60 Holstein ırkı süt ineği kullanılmıştır. Hayvanlar 3 gruba ayrılmış ve her grup 20 hayvandan oluşmuştur. Kontrol (K) grubundaki hayvanlara deneme süresince herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Gliserol (G) grubundaki hayvanlara deneme süresince günde 1 öğün, sabah yemlemesinden sonra 450 ml oral olarak G pompayla iştirilmiştir. Propilen Glikol (PG) grubuna ise aynı şekilde 300 ml PG iştirilmiştir. Hayvanların süt verimleri deneme süresince günlük takip edilmiştir. Laktasyonun 100. gününe kadar her hafta art arda iki gün tüm sığırlardan süt numunesi toplanarak süt analizleri yapılmıştır. Glikoz, beta hidoksi bütirik asit (BHBA) ve esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) gibi metabolik profil testleri için kan örnekleri doğum öncesi sırasıyla -1., 0., 1., 2. ve 3. haftalarda alınmış ve ticari kitlerle analiz edilmiştir. Araştırma boyunca ineklerden her hafta vücut kondisyon skoru, dışkı skoru, ateş, akıntı kontrolü, involüsyon takibi, topallık skorlaması yapılmıştır. İstatistik analizlerde SPSS paket programı kullanılmış ve NEFA, glikoz, BHBA, skorlamalar (vücut kondisyon skoru, dışkı skoru, uterus akıntı skoru, uterus involüsyon skoru), vücut ısısı, tohumlama, süt verimi ve süt kompozisyonu verilerinin karşılaştırmaları ANOVA ile yapılırken post test olarak Tukey HSD seçilmiştir. İneklerden alınan kan numunelerinden BHBA, NEFA ve glikoz seviyelerinde ve dışkı skorları, vücut kondisyon skorları, vajinal akıntı ve uterus akıntıları bakımından gruplar arasında bir farklılık saptanmamıştır. Ancak K (35.06 L/gün) grubu ineklerde süt verimi G (34.18 L/gün) grubuna göre 1 L ve PG (33.46 L/gün) grubuna göre ise 1.5 L daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Öte yandan süt yağı PG grubu ineklerde (%3.67) ise K (%3.44) ve G (%3.46) gruplarına göre daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Fakat K (% 3.32) grubu ineklerin süt proteinleri ise PG (%3.15) grubuna göre daha yüksek tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre hiçbir uygulama yapılmayan K grubunda süt verimi ve süt proteini G ve PG gruplarına göre daha yüksek bulunmuş ve süt yağı bakımından da gruplar arasında farklılıklar saptanmıştır. Bu nedenle G ve PG gibi glikoz prekürsörlerinin özellikle rumen üzerindeki davranışlarının daha fazla araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

İNGİLİZCE ÖZET

The Effects of Using Different Glucose Precursors on Metabolic Diseases and Lactation Performance in Dairy Cows.

This study was carried out to compare the effects of glucose precursors on milk yield and composition, metabolic diseases, blood parameters, reproductive parameters, body condition score and stool score, which are used against the negative energy balance problem encountered in dairy cattle in the transition period. In the study, 60 Holstein breed dairy cows that gave at least one birth were used as animal material. The animals were divided into 3 groups and each group consisted of 20 animals. No application was applied to the animals in the control (K) group during the trial. The animals in the glycerol (G) group were given 1 meal a day during the trial, 450 ml orally after the morning feeding with a pump. The Propylene Glycol (PG) group was given 300 ml of PG in the same way. Milk yield of the animals was monitored daily during the experiment. Milk samples were collected from all cattle for two consecutive days every week until the 100th day of lactation and milk analyzes were performed. Blood samples for metabolic profile tests such as glucose, beta hydroxy butyric acid (BHBA) and non-esterified fatty acid (NEFA) were collected prenatally at -1., 0., 1., 2. and 3. weeks, respectively, and analyzed with commercial kits. During the study, body condition score, stool score, fever, discharge control, involution follow-up, lameness scoring were performed from the cows every week. SPSS package program was used for statistical analysis and comparisons of NEFA, glucose, BHBA, scoring (body condition score, stool score, uterine discharge score, uterus involution score), body temperature, insemination, milk yield and milk composition data were performed with ANOVA, while Tukey HSD has been selected. There was no difference between the groups in terms of BHBA, NEFA and glucose levels of blood samples taken from cows and stool scores, body condition scores, vaginal discharge and uterine discharge. However, the milk yield of cows in the K (35.06 L/day) group was 1 L higher than the G (34.18 L/day) group and 1.5 L higher than the PG (33.46 L/day) group ($P<0.05$). On the other hand, milk fat was higher in PG group cows (3.67%) than K (3.44%) and G (3.46%) groups ($P<0.05$). However, the milk proteins of the K (3.32%) group cows were found higher than the PG (3.15%) group. According to the results obtained from the study, milk yield and milk protein were found to be higher in the group K, which was not applied at all, compared to the G and PG groups, and differences were found between the groups in terms of milk fat. Therefore, the behavior of glucose prodrugs such as G and PG especially on the rumen needs to be investigated further.

1. GİRİŞ

Uluslararası Süt Federasyonu (International Dairy Federation, IDF) verilerine göre dünyada toplam süt üretimi 2017 yılında %2,5 oranında artarak yaklaşık 849 milyon tona ulaşmıştır (Ulusal Süt Konseyi Raporu, 2018). Uluslararası Çiftlik Karşılaştırma Ağı (International Farm Comparison Network, IFCN) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) verilerine göre ise; Hindistan, 2017 yılında 190,1 milyon ton süt üretimiyle dünyanın en büyük üretici ülkesi iken; sırasıyla ABD, Pakistan, Çin ve Brezilya gelmektedir. Türkiye 17,4 milyon ton süt üretimi ile 9. sırada yer almaktadır (FAO, 2018).

Son yıllarda gelişmiş ülkelerde hayvansal üretim giderek artarken, ülkemizde böyle bir durum söz konusu değildir.

Tablo 1. Türkiye’de Yıllara ve Ölçeklerine Göre Süt Sığırtı İşletmesi Sayıları ve Payları (Tarım ve Orman Bakanlığı)

İşletme Ölçeği (Sığır Varlığı- Baş)	2011		2015		2016		2011/2016 değişim (%)
	İşletme Sayısı	Pay %	İşletme Sayısı	Pay %	İşletme Sayısı	Pay %	
1---5	837,246	61,12	689,971	58	640,194	55,1	-23,5
6---9	287,599	20,99	225,717	19	220,169	19	-23,4
10---19	175,795	12,83	165,04	13,9	179,033	15,5	1,8
20---49	53,845	3,93	87,407	7,3	96,777	8,4	79,7
50---99	11,511	0,84	16,551	1,4	18,917	1,6	64,3
100---199	2,701	0,2	3,778	0,3	4,036	0,3	49,4
200 +	1,174	0,09	1,161	0,09	1,245	0,1	6
Toplam	1,369,871	100	1,189,625	100	1,160,371	100	-15,3

Tablo 1’deki verilere göre Türkiye’deki orta büyüklükteki işletme sayısındaki artışa rağmen aile işletmelerinde ciddi azalma görülmektedir. Profesyonel ve büyük işletme sayısında %6 artışa rağmen Türkiye genelindeki işletme sayısında %15,3 azalma göze çarpmaktadır. Bunun nedenleri arasında bakım ve besleme hataları, çevresel faktörler, hayvanların genetik kapasitelerinin yetersizliği ve en önemlisi girdi maliyetlerinin yüksek olması yer almaktadır. Bu olumsuz nedenlerden dolayı üreticilerin sektörü terk etmesi de işletme sayılarındaki ciddi azalma sebepleri arasında yer almaktadır. Bu durumun düzeltilmesi için girdi maliyetlerinin düşürülmesi gerekmektedir. Hayvancılık sektörüne yapılan desteklemelerin arttırılması ve doğru kanallara aktarılması gerekmektedir.

Ülkemizdeki aile işletmelerinde meydana gelen azalma ve profesyonel işletmelerin sayısındaki artışı şöyle yorumlamak gerekir; amatör olarak hayvan bakımı yapan işletmelerin birim başına düşen maliyet ve karlılık oranındaki düşüş, hayvan sahiplerini, işletmelerini kapatmaya yöneltmektedir. Fakat profesyonel süt sığırcı işletmelerindeki artış sürülerin genetik olarak gelişmekte olduğunu, buna bağlı olarak hayvan başına düşen laktasyon süt verimi olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Fakat buna rağmen girdi maliyetlerinin fazla olması büyük işletmeleri de ekonomik açıdan sıkıntılı duruma sokmaktadır.

Genetik ıslah çalışmaları yüksek süt verimli ineklerin meydana gelmesini sağlamıştır. Ancak bu durum hayvancılık sektörü için iyi gözükmesine rağmen olumsuz durumları da beraberinde getirmiştir. Özellikle geçiş döneminde laktasyonun başlamasıyla birlikte süt verimindeki artışa karşılık, kuru madde tüketimindeki artışın yetersiz olması, hayvanın bu dönemde artan enerji ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bunun sonucunda hayvan Negatif Enerji Dengesi (NED) içerisine girmekte ve bununla beraber görülen çeşitli hastalıklar da, örneğin; Yağlı Karaciğer, Ketozis, Hipokalsemi, Retensiyo Sekundinarum (RS), Metritis, Abomasum Deplasmanı, Asidozis, Laminitiste artış gözlemlenmektedir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmadaki amaç, yüksek süt verimli ineklerin geçiş döneminde şekillenen enerji açığını kompanze etmeye yönelik kullanılan glikoz prekürsörlerinden olan propilen glikol (PG) ve gliserolün etkilerine bakmaktır. Bu amaçla süt verimi ve süt parametreleri, kanda glikoz, β -hidroksi-butyrikasit (BHBA) ve esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) değerleri incelenmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kuru Dönem

İki laktasyon arasında süt sığırlarının dinlendirildiği ve gebeliğin son 2 ayına tekabül eden, sağım işleminin yapılmadığı döneme ‘Kuru Dönem’ adı verilmektedir. Bu dönem nakit akışının olmadığı bir dönem olduğu için süt üreticileri tarafından ihmal edilen bir dönemdir. Kuru dönem uygulamasının asıl amacı ineğin bir sonraki laktasyon periyodu için hazırlanmasını sağlamaktır.

Hayvanları kuruya çıkartmanın belli amaçları vardır. Bu amaçları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Peripartum dönemde metabolik hastalıkları ve beslenme bozukluklarını minimum seviyeye indirmek,
- Postpartum dönemde kuru madde tüketimini maksimum seviyede olmasını sağlayarak süt verimini arttırmak,
- Fetüsün büyümesini sağlamak,
- Meme bezlerinin rejenerasyonunu sağlamak,
- Kolostrumun sağlıklı ve yeterli olmasını sağlamak,
- İneğin postpartum dönemde ilk kızgınlığında gebe kalmasını sağlamak.

Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre bu hedeflere ulaşmak için kuru dönemin en az 60 gün olması gerekmektedir (Tanör, 1991).

2.1.1 Kuru Dönemin Önemi

Laktasyon döneminin sona ermesinden diğer laktasyonun başlamasına kadar geçen sürede, süt sığırlarının günlük kuru madde tüketiminde (KMT), vücut kondisyonlarında, yem parçacık seçimlerinde ve fetüsün gelişiminde bazı değişiklikler

meydana gelmektedir. Bu nedenden dolayı kuru dönemdeki süt sığırlarının bakım ve beslenmesi son derece önemli olmaktadır (Kertz ve ark., 1997).

Fetüs, gelişiminin %60'ını gebeliğin son trimesterinde tamamladığından, kuru dönemdeki besleme çok önemlidir. Bu dönemde hem fetüs gelişimi sağlanmalı, hem de postpartum dönemde maksimum süt verimine ulaşmak için hazırlık yapılmalıdır. Kuru dönem beslenmesi bu koşulları sağlayacak şekilde düzenlenmelidir (Tanör, 1991). Kuru dönem boyunca besin maddeleri gereksinimleri değişmezken, kuru madde tüketimi gebeliğin son 2 haftasında %30 azalmaktadır (Dulphy ve Demarquilly, 1983).

Süt sığırlarının meme yapısının ve rumenin yeni laktasyona hazırlanması dikkate alındığında, kuru dönemi iki farklı kısımda incelemek daha doğru olmaktadır. İlk dönem kuruya çıkma zamanı ile doğumdan önceki 21 günlük zaman dilimini içermektedir. Bu dönem en az 5 haftalık bir süreyi kapsamaktadır. İkinci dönem ise geçiş dönemi olarak isimlendirilen ve ağırlık olarak hayvanın rumen koşullarının ve mineral metabolizmasının yeni laktasyona hazırlanmasını kapsayan dönemdir.

2.2 Geçiş Dönemi

Gebeliğin son dönemi laktasyonun ilk dönemi arasındaki zamana 'Geçiş Dönemi' denmektedir. Bu dönemin, doğumdan önce ilk 3 haftalık kesimine prepartum dönem denmektedir (Grumer ve ark., 1995). Bu dönemde anne karnındaki fetüs hızla büyümektedir. Annede önemli hormonal, metabolik ve beslenme açısından önemli değişiklikler şekillenmeye başlamaktadır (Drackly, 1999). Doğumdan sonraki ilk 3 haftalık kesimine postpartum dönem, doğumdan önceki ve sonraki birkaç günlük zamana da peripartum dönem denilmektedir (Grumer ve ark., 1995).

2.2.1 Geçiş Döneminin Önemi

Geçiş dönemindeki inekler, bu dönemde hormonal, metabolik ve beslenme açısından önemli evrelerden geçmektedirler. Doğumla beraber laktasyona hazırlık

başlamaktadır. Gebelik devam ettiği sürece kanda progesteron yüksek seviyede seyretmektedir. Sadece doğumdan hemen önce düşmektedir. Kan plazmasındaki östrojen konsantrasyonu, fetal kortizon ile beraber doğumdan hemen önce yükselmeye başlamaktadır. Prostaglandin F2 α (PGF2 α) konsantrasyonu gebelik süresince düşük olmasına rağmen doğumdan hemen önce yükselmeye başlamakta, doğum sırasında ise pik seviyeye ulaşmaktadır. Bu sırada korpus luteumun (CL) lize olmasına ve progesteron seviyesinin düşmesine neden olmaktadır. Doğuma yakın dönemde kandaki östrojen yoğunluğunun yüksek olması, kuru madde tüketimini baskılanmasına sebep olmaktadır. Bu dönemde kuru madde tüketiminin şiddetli bir şekilde düşmesi, sığırın metabolik sorunlarla karşılaşmasına sebep olmaktadır. Bu değişikliklerin üreme sistemi, sindirim sistemi, bağışıklık sistemi ve meme bezleri üzerindeki etkisi belirgin ve hızlı olmaktadır (Drackley, 1999; Grummer, 1995; Hayırlı ve ark., 2012; LeBlanc ve ark., 2006).

Geçiş döneminde bulunan süt sığırlarının, erken laktasyon döneminde büyüyen fetus için gereken enerji ve besin madde ihtiyacında ciddi artış meydana gelmektedir. Fakat bu dönemde sığırın ihtiyacı olan rasyon değişimi yapılmasına rağmen, kuru madde tüketimi %30 azalmakta ve istenilen seviyeye ulaşamadığı için NED'e girilmektedir (Grummer, 1995; Ingvarlsen ve Andersen, 2000).

Geçiş dönemindeki enerji açığı aşırı derecede yüksek ise çeşitli metabolik ve enfeksiyöz hastalıklar klinik belirtilerle ortaya çıkmaya başlamaktadır. Belirtilen bu sorunlar; yağlı karaciğer sendromu, ketozis, retensiyon sekundinarum, abomasum deplasmanı ve bağışıklık sisteminin şiddetle baskılanması sonucu şekillenen enfeksiyöz hastalıklar vb. şeklinde örnekler verilebilmektedir (Drackley, 1999; Grummer, 1995; Ingvarlsen ve Andersen, 2000; Defrain ve ark., 2005).

Geçiş döneminde mineral dengesinin bozulması da, en başta hipokalsemiye sebep olmaktadır. Kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) dengesinin bozulması hipokalsemi etiyolojisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu sorunlar süt üretimini ve fertilitiyi olumsuz yönde etkilerken, geçiş dönemi hastalıklarının ortaya çıkması için uygun ortam sağlamaktadır. Süt sığırlarında bağışıklık sistemi geçiş döneminde baskılanmaktadır. Bu durumda metritis, mastitis ve diğer enfeksiyöz hastalıklarda artış görülmektedir (Alaçam, 2011; Bobe ve ark., 2004; Goff ve Horst, 1997).

Süt sığırcılığı işletmelerinde peripartum dönemdeki hastalıklar, kesime sevkler, ölümler, süt veriminde azalmalar, üreme problemleri ve veteriner hekimi hizmetlerine yapılan harcamaların artışı ile yetiştiriciler ciddi ekonomik kayba uğramaktadırlar (Deluyker ve ark., 1991). Bu durum hem işletme karını düşürdüğü gibi hem de kaybedilen hayvanlar da ülke hayvancılığına olumsuz yansımaktadır.

Geçiş döneminde elde edeceğimiz başarı, laktasyon dönemindeki ineğin hem sağlık durumunu, hem de işletme karını önemli derecede etkilemektedir. Bu dönemde işletmedeki yönetsel hatalar ve sığırların beslenme problemleri hayvanların laktasyondaki süt veriminin pik seviyeye ulaşmasını engellemektedir (Drackley, 1999).

2.3 Geçiş Döneminde Meydana Gelen Metabolik Olaylar

Geçiş dönemiyle birlikte süt sığırlarının vücutlarında bazı değişiklikler meydana gelmektedir. Bunlar; metabolik, endokrin ve hormonal değişikliklerdir (Overton ve Waldron, 2004). Süt sığırlarının içinde bulundukları geçiş dönemi, KMT'ni etkileyen nedenlerin önünde gelmektedir (Invartsen ve Andersen, 2000). Anne karnındaki fetüs, gelişiminin büyük bir kısmını gebeliğin son trimesterinde tamamlamaktadır. Fetüs, kuru dönemin sonlarında daha da hızlı bir gelişim göstermekte ve annenin karın boşluğunda geniş yer kaplamaktadır. Bu nedenle rumen hacminde küçülme meydana gelmektedir (Goff ve Horst, 1997). Gelişen hormonal değişiklikler erken laktasyon döneminde KMT'ni azaltmaktadır (Ingvarsen ve Andersen, 2000).

Plazma insülin konsantrasyonu, geçiş dönemi başlangıcından doğuma kadar olan zamanda azalma eğilimi gösterirken; plazma somatotropin düzeyi aynı zaman diliminde hızlı bir şekilde artma eğilimi göstermektedir (Grummer, 1993; Yavuz, 2008). Prepartum dönemde doğuma kadar olan evrede insülin seviyesinin düşük olmasının nedeni; ruminal fermentasyon ve bu dönemde KMT'nin düşmesi ve süt verimiyle beraber yavaş artması glikoz eksikliğine ve pankreasın β -hücrelerinden yetersiz insülin sekresyonu ile açıklanmaktadır. Bu durum özellikle kuru dönemde

aşırı kondüsyona sahip ineklerde daha belirgin olmaktadır (Kerester ve ark., 2009; Djokovic ve ark., 2009).

Kan glikoz seviyesi ruminantlarda, diğer hayvanlara nazaran, daha farklı olmaktadır. İnsanlarda gıda alımından sonra insülin artarken, ruminantlarda tersine glukagon seviyesi artış göstermektedir (Hayırlı ve ark., 2012). Progesteron hormonu gebeliğin devamını sağladığı için gebelik süresince doğuma kadar baskın olan hormon durumundadır. Doğum başlamadan hemen önce plazma progesteron konsantrasyonu hızla düşmektedir. Doğuma yakın dönemde plazmadaki östrojen ve kortizol seviyelerinde yükselme gözlemlenmektedir. Kandaki östrojen konsantrasyonunun artması KMT'ni olumsuz etkilemektedir (Grummer, 1993; Yavuz, 2008). KMT azaldığı zaman ise kortizol konsantrasyonu artar ve glikoneogenesis yardımı ile kan glikoz seviyesi düzenlenmiş olur (Hayırlı ve ark., 2012). Doğumdan birkaç gün sonra östrojen ve kortizonun kandaki konsantrasyonları normal değerlerine geri gelmektedir.

Bahsedilen bu hormonal değişimler ve dalgalanmalar, özellikle de büyüyen fütüsün, rumen hacmini azaltması sebebiyle, doğuma yakın dönemde süt sığırlarının KMT'nde ciddi bir şekilde azalma meydana gelmektedir. Doğumdan sonra KMT artsa bile laktasyonun başlaması ile gerekli olan enerjiyi karşılayacak seviyeye ulaşamamaktadır (Goff ve Horst, 1997; Grummer, 1995; Ingvarlsen ve Andersen, 2000).

2.3.1 Negatif Enerji Dengesi (NED)

Enerji dengesi, tüketilen enerji ile yaşama, gebelik, laktasyon ve büyüme için harcanan enerji arasındaki farka denmektedir (Grummer, 2008). Yaşama payı ve gebelik için gereken enerji, süt verimi için gereken enerjiye oranla çok daha düşük kalmaktadır. Bu nedenden dolayı enerji dengesini belirleyen en önemli iki parametre vardır. Bunlar KMT ve süt verimidir (Grummer ve Rastani, 2003).

Enerji dengesinin negatif olması vücut depolarının enerji kaynağı olarak kullanıldığını, pozitif olması fazla enerjinin depolandığını göstermektedir (Grummer ve Rastani, 2004).

Süt sığırcılığı yapan işletmelerde, sürü yönetimi, beslenme planları, üreme performansı, karın devamı ve sürü sağlığı bakımından NED'nin şiddetinin ve süresinin doğru yönetilmesi, gerekli tedbirlerin önceden alınması gerekmektedir (Serbester ve ark., 2012; LeBlanc ve ark., 2006; Rukkwamsuk ve ark., 1998). Yapılan çalışmalarda NED'nin tespit edilmesinde BHBA, kan glikoz seviyesi ve NEFA değerlerine bakılmaktadır (Butler, 2000).

NED'nin asıl sebebi; KMT ile desteklenmesi gereken besin madde düzeyinin karşılanamamasıdır (Drackley, 2008). Doğumdan sonra KMT süt verimine göre daha yavaş artmaktadır (Hayırlı ve ark., 2012). Peripartum dönemde KMT'nde meydana gelen azalmayla besin madde gereksinimindeki artış arasındaki fark ciddi boyuta ulaşmaktadır (Bell, 1995). Laktasyonun başlangıcında meme bezlerinde süt üretimi için gerekli olan net enerjinin %97'si, gerekli olan metabolik proteinin %83'ü gibi ciddi kısımları, bu dönemdeki yetersiz olan KMT ile sağlanmaktadır (Drackly, 1999). Bu nedenle süt sığırlarının bu dönemde yaşama payı için besin madde kaynağı çok kısıtlanmış olmaktadır (Serbester ve ark., 2012).

Süt sığırlarında laktasyonun ilk 40-60. günlerinde süt verimi en üst düzeye ulaşmaktadır (Şekerden ve ark., 1995). Süt verimindeki sürekli artışa karşılık yetersiz KMT karaciğer için üretilen ruminal propiyonik asit miktarında yetersizliğe sebep olmaktadır (Defrain, 2005; Drackly, 1999). Bu durum enerji açığının dengelenmesi yönünden zorluk çıkarmaktadır (Alaçam, 2011). Geçiş döneminde süt sığırları zaten normal olarak NED'e girmektedirler. Çünkü ruminantlarda karbonhidratlar rumende fermentasyona uğramakta ve çok az miktarı retikülörumeni geçip ince bağırsaklara ulaşmaktadırlar (Annisan ve Bryden, 1998).

Meydana gelen NED'de, uçucu yağ asidi (UYA) olan propiyonik asit, insülin salınımını teşvik ederek NEFA mobilizasyonunu baskılamaktadır (Defrain, 2005; Drackly, 1999). Propiyonik asit, rumen duvarından emildikten sonra karaciğere taşınmaktadır ve burada trikarboksilik asit döngüsüne (TCA) girerek piruvik asit ve okzalaasetik asit (OAA) yardımı ile glikoza dönüştürülmektedir.

KMT'nin yetersizliği, laktasyonun başlaması ve artan enerji ihtiyacı sonucu propiyonik asitin eksikliği direkt OAA yetersizliğine sebep olmaktadır. OAA, TCA

siklusunda asetik asit, bütirik asit ve NEFA'yı enerjiye dönüştürmek için kullanılan ara madde olarak kullanılmaktadır. OAA eksikliği sonucu asetik asit, bütirik asit ve NEFA'dan sentezlenen asetil koenzim A (ACoA), TCA siklusuna girememekte ve keton cisimciklerine dönüştürülmek üzere başka bir biyokimyasal reaksiyona yönelmektedir (Goff ve Horst, 1997). Meydana gelen propiyonik asit eksikliği sonucu hipoglisemi oluşmakta ve bu durum adipoz dokudan karaciğere NEFA formunda lipid mobilizasyonu ile karakterize olmaktadır (Yıldız, 2018).

NEFA seviyesi doğumdan önce NED göstergesi olarak kullanılmaktadır (Arslan ve Tufan, 2010; Duffield, 2006). NEFA seviyesi doğumdan 2-4 gün önce artmaya başlamakta ve en yüksek değere yaklaşık postpartum üçüncü günde ulaşmaktadır (LeBlanc, 2010). NEFA konsantrasyonu doğumdan 2-14 gün önce kontrol edildiğinde $\geq 0,4$ mmol/L çıkması, NED'in şekillendiğini göstermektedir (Duffield, 2006; Townsend, 2011).

Karaciğerde, NEFA düzeyi oksidasyon kapasitesini aştığında keton cisimcikleri üretimi artmaya başlamaktadır. Asetoasetik asit ve aseton, yapısında keton grubu içerirler fakat BHBA yapısında keton grubu yerine hidroksil grubu içermektedir (İnal ve ark., 2007). Keton cisimcikleri içinde BHBA düzeyi, asetoasetik asit ve asetona göre daha istikrarlıdır. NED teşhisi koymak için BHBA seviyesini kontrol etmek bu nedenle tercih edilmektedir (Duffield, 2006; LeBlanc, 2010). NED tespiti yapılabilmesi için en uygun zaman dilimi doğumdan sonra ilk 2 hafta, kan BHBA seviyesine bakmak gerekmektedir (LeBlanc, 2010). Kan BHBA seviyesi enerji dengesi için genellikle standart olarak kabul edilmektedir. BHBA için eşik değer 1,2-1,4 mmol/L'dir (van Knegsel, 2010).

Geçiş döneminde laktasyonun başlaması ile birlikte glikoz gereksinimi artmaya başlamaktadır. Laktasyonun 4. gününde süt üretimi için meme bezinde ihtiyaç duyulan glikozun %65'i rasyonla alınan propiyonik asit ve süt proteinleri için gerekenler hariç aminoasitlerin hepsi, karaciğerde glikoneojenezde kullanılması halinde karşılanmaktadır (Bell ve ark., 2000). Meme bezinde glikozun neredeyse tamamının kullanılmasında öncelikli organ olmasının sebebi, bu dönemde meydana gelen hormonal değişikliklerdir. Bu durum şöyle açıklanmaktadır; doğum sonrasında insülin seviyesindeki düşüş, kas ve yağ dokularında glikoz alımını baskılamaktadır.

Fakat bu durum meme dokusu için geçerli değildir. Çünkü meme dokusu glikozu kullanmak için insülin den bağımsız hareket etmektedir. Bu nedenle glikoz kullanımında metabolik öncelik meme dokusuna aittir olmaktadır (Aschenbach ve ark., 2010).

Süt sığırlarında plazma glikoz değeri 45-75 mg/dl olarak belirlenmiştir. NED'deki sığırlarda kan glikoz değeri bu rakamların altında olduğu bildirilmektedir (LeBlanc, 2010). Glikoz eksikliği sonucu meydana gelen NED'i engellemek için NEFA oksidasyonu ve BHBA üretimi artmaktadır (Dufield, 2000; de Roos ve ark., 2007; Goff ve Horst, 1997).

Karaciğer dokusu diğer dokulara göre plazma albüminine bağlı NEFA'ları alma avantajına sahiptir (Serbester, 2012).

NEFA'ların karaciğerde uğradıkları olayları şöyle sıralamak mümkündür;

- Enerji elde etmek için karbondioksit (CO_2) kadar tamamen oksidasyona uğramaktadırlar,
- Ketan cisimciklerini üretmek için kısmi oksidasyona uğramaktadırlar,
- Tekrar trigliserid (TG) forma dönüştürülmektedirler (Drackley, 2008; 2005; Rukkwamsuk, 1998).

Yağ dokusunun mobilizasyonu sonucu kanda artış gösteren NEFA'ların bir kısmı karaciğerde oksidasyona uğrarken geri kalan kısmı ise süt yağ sentezinde kullanılmaktadır. Laktasyonun 4. gününde süt yağ asitlerinin %40'nın NEFA'lardan oluştuğu bildirilmektedir (Bell ve ark., 2000). Bu sebeple sütteki yağ asit profilinin değişimi enerji dengesini yorumlamada kullanılabilir (Van Haelst ve ark., 2008). Sütteki yağ asit profilindeki değişimin en belirgin olduğu zaman dilimi, NED'in şiddetlendiği, laktasyonun ilk 6 haftası olmaktadır. Örnek vermek gerekirse, oleik asit yağ dokuda yüksek düzeyde bulunmaktadır. Enerji dengesinin negatif olduğu zamanlarda mobilizasyona uğrayarak dolaşıma verilmektedir. Bu nedenle laktasyonun ilk günlerinde sütteki oleik asit seviyesinin yüksek olduğu belirtilmektedir (Gross ve ark., 2011). Oleik asit subklinik ketozis teşhisinde kullanılmaktadır. Sağlıklı ineklere göre subklinik ketozis olan ineklerin sütlerindeki oleik asit oranı 3,3 birim daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Van Haelst ve ark., 2008). Fakat sütteki oleik asit düzeyi,

laktasyonun dönemine, rasyona, mevsimsel değişikliklere göre değişiklik göstermektedir. Bu yüzden subklinik ketozis teşhisinde kullanılması çok elverişli olmamaktadır (Van Haelst ve ark., 2008; Stoop ve ark., 2009; Rutten ve ark., 2009).

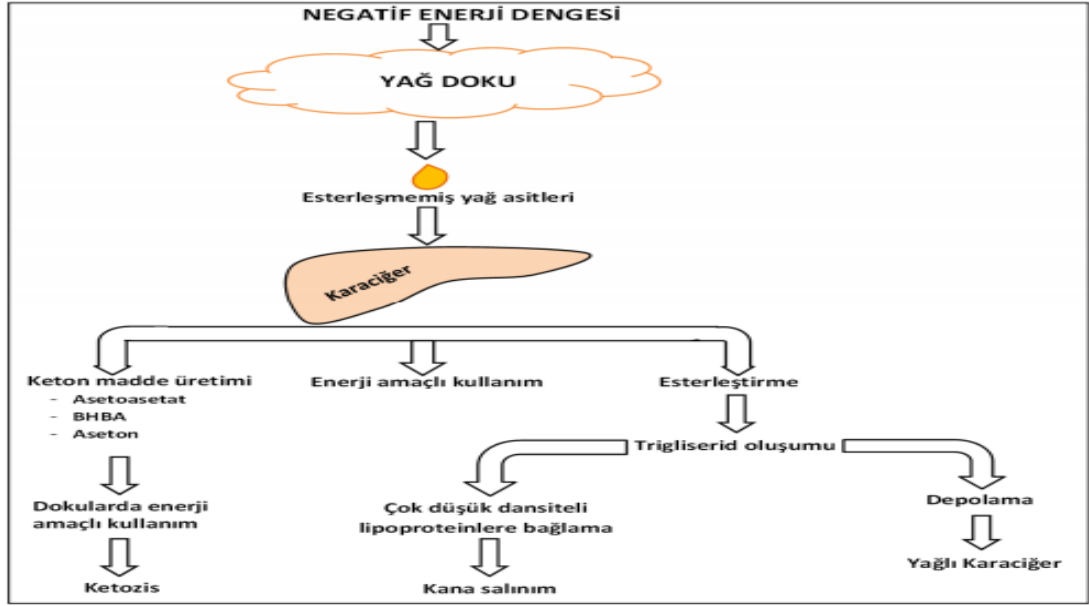
Karaciğerde NEFA tekrar TG'e dönüştükten sonra çok düşük yoğunluklu lipoproteinlere (VLDL) bağlanarak kan dolaşımına verilebilmektedir. Ancak ruminantlarda karaciğerin VLDL üretme kapasitesi sınırlı olduğu için karaciğerde TG'in hepsi VLDL'ye dönüştürülememekte ve TG'ler birikmeye başlamaktadırlar (Drackley, 2008). Karaciğerin NEFA'yı TCA döngüsü ile okside edebilme kapasitesi aşıldığında karaciğer hücrelerinde dejenerasyon meydana gelmekte ve karaciğerde yağlanma şekillenmektedir (Şekil 1). Meydana gelen bu durum karaciğerin fonksiyonlarının yerine getirmesine engel olmaktadır.

Kanda NEFA ve BHBA konsantrasyonlarındaki artış; abomasum deplasmanı ve klinik ketozis insidensinde artış, gebe kalma oranında düşüş ve süt veriminde istenilen seviyeye gelinememesi ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olduğu bildirilmektedir (Ospina ve ark., 2010). Ketozis ve karaciğerin yağlanması arasında çok yakın bir ilişki vardır (Drackley, 1999; Goff ve Horst, 1997; Liu ve ark., 2009).

Meydana gelen yağ mobilizasyonu sonucu, hayvanın vücut kondisyon skoru (VKS) düşmeye, yani hayvan zayıflamaya başlamaktadır (Şekerden ve ark., 1995; Hayırlı ve ark., 2012). NED'in uzun sürdüğü vakalarda çok fazla kondisyon kaybı meydana gelmektedir. Bunun sonucunda büyüme hormonu seviyelerinde artış görülmektedir (Alaçam, 2011; Butler ve ark., 2006). Süt proteinin ve glikozun üretilmesi için gerekli olan aminoasitler vücut proteinlerinden elde edilmeye başlanmaktadır. Bu dönemde dikkat edilmesi gereken husus süt sığırlarına yeterli ve kaliteli protein sağlanmasıdır. Aksi takdirde sığırın sağlığında, süt veriminde, üreme performansında problemler ortaya çıkmaktadır (Goff ve Horst, 1997). Buna bağlı olarak süt sığırlarında doğum sonrası ilk ovulasyon zamanlarında gecikme ve CL fonksiyonlarında azalma gibi etkiler meydana gelmektedir (Alaçam, 2011).

Sonuç olarak doğum sonrası NED'in çok uzaması, lüteinleştirici hormon (LH) salgılanmasını baskılamakta ve glikoz, insülin, IGF-1 seviyelerinde düşmeye yol açacak olan, dominant folikül tarafından sentezlenen, östrodiol sentezi azalmaktadır.

Şekillenen bu durum sonucunda sürüde gebe kalma oranında düşme meydana gelmektedir (Alaçam, 2011; Butler ve ark., 2006; Butler, 2000). Kistik ovaryum ve inaktif ovaryum gibi fonksiyonel sorunların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Alaçam, 2011; Butler ve ark., 2006).



Şekil 1: Ruminantlarda NED’de NEFA’ların Durumu

2.4 Vücut Kondisyon Skorunun (VKS) Değerlendirilmesi

Kuru dönemdeki süt sığırlarının günlük KMT’de, vücut kondisyonlarında, fetüs gelişiminde ve yem seçimlerinde bazı değişiklikler meydana gelmektedir. Bu yüzden kuru dönemdeki sığırların bakım ve beslenmesi çok önemli olmaktadır (Kertz ve ark., 1997).

Sığırlarda sırt, bel ve sakrum bölgelerinde deri altı yağ kalınlığının, pelvik bölgede kemik çıkıntılarıyla ilişkisinin gözlem yoluyla belirlenmesine dayalı subjektif yöntemle vücut kondisyon skorlanması (VKS) denmektedir. VKS’deki değişimler, NED süresi ve şiddeti hakkında bilgi vermektedir (Wildman ve ark., 1982; Edmonson ve ark., 1989).

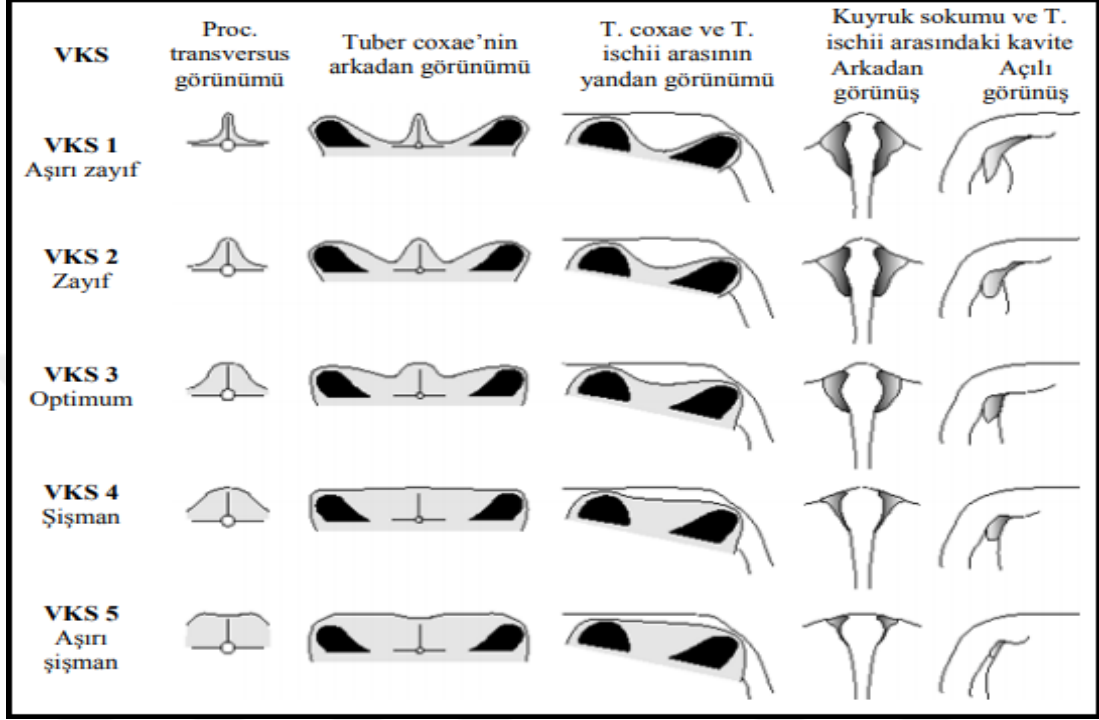
Süt sığırlarında beslenme ile alınan besin maddeleri ilk olarak temel ihtiyaçlar için kullanılır, geri kalan kısmı ise ikinci öncelik olan ihtiyaçlar için kullanılmaktadır. Hayvanın tüm ihtiyaçları karşılandığı zaman arta kalan besin maddeleri sırt, bel, kaburga, kuyruk sokumu, döş, vulva, rektum ve meme bezleri çevresinde yağ doku olarak depolanmaktadır (Domecq ve ark., 1997; Agans ve ark., 2003). Laktasyonun başlangıcında süt veriminin artmasıyla ihtiyaç duyulan enerji, protein ve mineral madde gibi besin maddeleri, yetersiz KMT sebebiyle rasyondan yeterince sağlanamamaktadır. NED şekillendiği zaman dış yüzeydeki bu yağ dokusu enerji gereksinimi için kullanılan ilk doku olmaktadır. Süt sığırları bu durumlarda gerekli olan besin maddelerini kendi vücut depolarından karşılamaya çalışmaktadırlar. Bunun sonucunda canlı ağırlıklarında ve vücut kondisyonlarında düşme meydana gelmektedir (Tapkı ve ark., 2005).

Süt sığırlarının enerji alımını ve enerji dengesini değerlendirmek için kullanılan en pratik ve en ucuz yöntem VKS'nin belirlenmesi ve takip edilmesidir (Heuer ve ark., 1999; Edmonson ve ark., 1989). VKS skalası 0,25 birimlik aralıklarla oluşan toplamda 1 ile 5 puanlardan meydana gelmektedir (Wildman ve ark., 1982; NRC, 2001). Puan skalasında 1: çok zayıf, 5: aşırı yağlı olarak ifade edilmektedir (Edmonson ve ark., 1989). Edmonson ve ark. (1989), skorumu yapılrken dikkatin vücutun belli bölgelerinde toplanması için bir kart oluşturmuş ve bu sayede gözle değerlendirme yapılan Kaliforniya sistemini geliştirmişlerdir. Kaliforniya yöntemi ile serbest hareket halindeki hayvanın bel, kalça ve kuyruk sokumu bölgeleri gözlenmektedir. Kaliforniya tekniğinde kullanılan kart Şekil 2'de gösterilmektedir. VKS skalasında her bir puanın aralığı yaklaşık 50-80 kg canlı vücut ağırlığına tekabül etmektedir (Wildman ve ark., 1982; NRC, 2001). Ayrıca VKS belirlemesi yapılırken sadece deri altı yağ tabakası değerlendirilmeye alınmaktadır (NRC, 2001).

2.4.1 Süt Sığırlarında VKS Oluşturulması ve Yorumlanması

Süt sığırlarında 1,0-5,0 arasında yapılan skorumada sığırın belli bölgeleri değerlendirilmeye alınmaktadır. Bu bölgeler; sırt, bel ve pelvik bölgesinde bulunan processus spinosus, processus transversus, bel omurları, tuber coxae, tuber ischii,

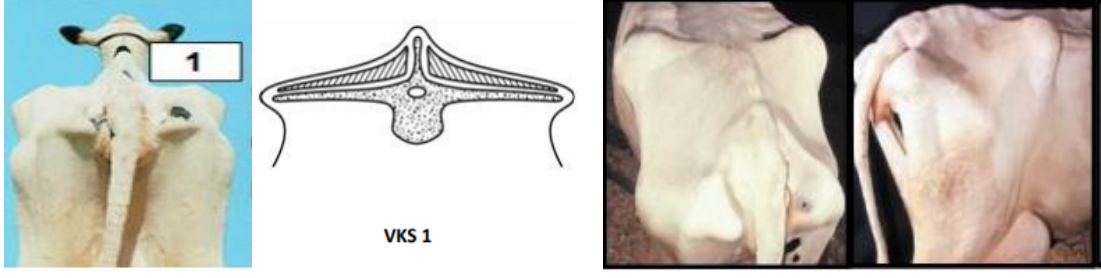
kuyruk kökü ligamenti ve sakral ligamentler belirlenmektedir. Bu bölgelerde deri altı yağ dokusu kalınlığı ve oluşan görüntüler değerlendirilmektedir (Rodenburg, 2012).



Şekil 2. Sığırlarda Kaliforniya Yöntemi ile VKS Puanlaması (Edmonson ve ark., 1989).

2.4.1.1 Vücut Kondisyon Skoru 1,0

Kaşektik olan hayvanın tüm kemiksel yapıları rahatlıkla görülebilmektedir (Şekil 3). Proc. Spinosus, Proc. Transversus, tuber coxae ve ishiadicum yapıları oldukça belirgin ve üzerlerinde hiç yağ dokusu bulunmamaktadır. Sağrı çökük ve iç açılıdır. Ligamentler belirginleşmiştir. Kaburgalar ve kuyruk sokumu rahatlıkla görülebilmekte ve kuyruk sokumunun etrafında hiç yağ dokusu bulunmayan kavide yer almaktadır (Keown, 1991; Rodenburg, 2012).



Şekil 3. VKS değeri 1,0 olan bir ineğin görünümü

2.4.1.2 Vücut Kondisyon Skoru 2,0

Sığır genel görünüm olarak zayıf görünmektedir. Proc. transversuslar keskin kenarlı değildir ama tek tek palpe edilebilir durumdadır. Kuyruk sokumunda hafif bir yağ dokusu vardır. Kavitesi sığ haldedir. Tuber coxae ve tuber ischiadicum belirgindir fakat aralarında bulunan bölgedeki çöküntü daha azdır (Şekil 4). Pelvis kolayca hissedilebilmektedir. Beldeki çöküntü belirgin haldedir. Vulva daha az çıkıktır (Keown, 1991; Rodenburg, 2012).

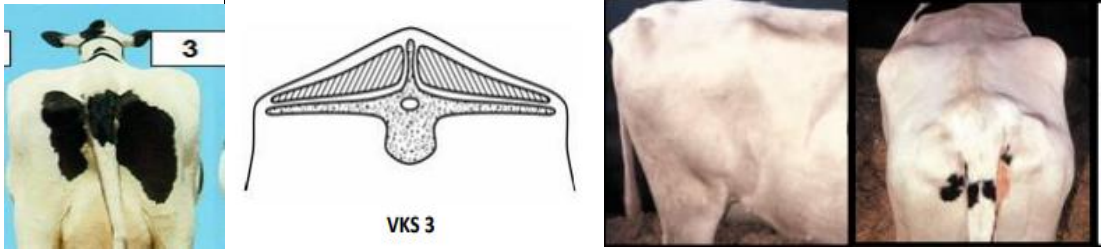


Şekil 4. VKS değeri 2,0 olan bir ineğin görünümü

2.4.1.3 Vücut Kondisyon Skoru 3,0

Ortalama bir kondisyon skoru sayılmaktadır. Proc. transversusların üstünde kalın bir yağ doku tabakası bulunmaktadır. Kuyruk sokumunda kolaylıkla anlaşılabilecek yağ dokusu vardır. Kuyruk sokumunun etrafında belirgin bir kavite yoktur. Pelvik bölgede yağ doku hissedilir biçimdedir. Omurgaların üstü yuvarlak bir çatı görünümü almıştır. Tuber coxae ve tuber ischiadicum yuvarlak ve düzgün şekil almıştır. Tuber ischiadicum ve kuyruk sokumu arasındaki bölge düz görünmekte fakat

yağ doku depolanmamış halde bulunmaktadır (Şekil 5). Anal bölge dolu fakat yağ depolanması bulunmamaktadır (Keown, 1991; Rodenburg, 2012).



Şekil 5. VKS değeri 3,0 olan bir ineğin görünümü

2.4.1.4 Vücut Kondisyon Skoru 4,0

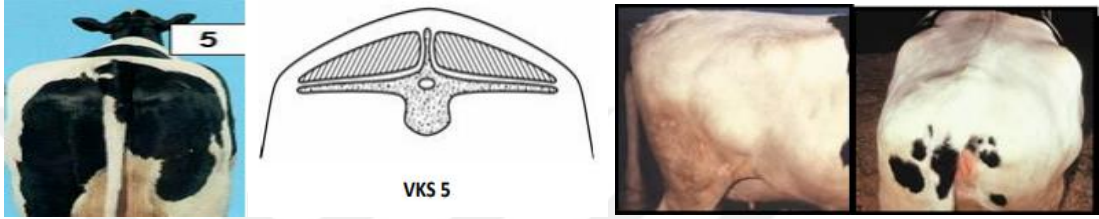
Yüksek bir kondisyon skoru olmaktadır. Proc. transversus ve pelvis, palpasyonla hissedilemez hale gelmiştir. Omurganın tepesi, bel ve sağrı bölgesine yassılaştırmış, sırt bölgelerinde ise yuvarlak bir görünüm almıştır (Şekil 6). Tuber coxae'ların çıkıntıları kaybolmuştur. Tuber ischiadicumlar arasındaki alanda biriken yağ doku göze çarpmaktadır. Omurga ve tuber coxae'lar arasında hiç çökük alan kalmamıştır. (Keown, 1991; Rodenburg, 2012).



Şekil 6. VKS değeri 4,0 olan bir ineğin görünümü

2.4.1.5 Vücut Kondisyon Skoru 5,0

Obez diye nitelendirilen hayvanlar bu skora sahiptirler. Anatomik kemik yapısı belli olmamaktadır (Şekil 7). Katmanlar halinde yağ dokusu bütün kemik çıkıntılarının üstünü kapatmaktadır. Kuyruk sokumu yağ dokusuna gömülmüş haldedir. Uyluk bölgesi dış açılı, sırt yuvarlaktır. Deri altı yağ depolaması belirgindir. Kuyruk bölgesi taşmış vaziyettedir. Hareket kabiliyeti azalmıştır (Keown, 1991; Rodenburg, 2012).



Şekil 7. VKS değeri 5,0 olan bir ineğin görünümü

Kuru döneme ayrılırken süt sığırları 3,00-3,25 VKS’de olmaları gerekmektedir. Kondisyonları düşük olan sağmal inekler, laktasyonun son üç ayında rasyondaki enerji düzeyleri artırılarak kuruya ayrılncaya kadar uygun kondisyon aralığına gelmeleri sağlanmalıdır. Kuru dönemde bulunan süt sığırlarının asla kondisyon kaybına uğramamaları gerekmektedir. Gebe ineklerin doğum yaptığı sırada olması gereken VKS 3,50-3,75; gebe düvelerin VKS aralığı ise 3,25-3,50 olmalıdır (Tablo 2). Süt sığırlarının geçiş döneminin ikinci yarısında, yani erken laktasyon döneminde vücut kondisyonu kaybına uğramaları normal karşılanmaktadır. Fakat bu kayıp bir birimi geçmemelidir. Erken laktasyon döneminde VKS minimum 2,50; orta laktasyon döneminde 2,75-3,25 ve geç laktasyon döneminde 3,00-3,50 arası olması istenilmektedir (Beede, 1997; Melendez, 2006; NRC, 2001).

Tablo 2: Süt Sığırlarında Laktasyon Dönemine Göre İdeal VKS Değerleri (NRC, 2001)

Laktasyon Dönemi	İdeal Aralık
Kuru Dönem	3.25-3.75
Doğum	3.25-3.75
Erken Laktasyon	2.50-3.25
Orta Laktasyon	2.75-3.25
Geç Laktasyon	3.00-3.50
Genç Düve	2.75-3.25
Doğum Yapacak Düve	3.25-3.50

Araştırmacılar, kuru dönemde 3,00-3,50 VKS'ye sahip hayvanların süt verimlerinin düşük kondisyon skoru ve yüksek kondisyon skoruna sahip ineklere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Grummer, 1993). Süt sığırlarında obez inek diye nitelendirilen VKS 4,00 ve üzeri olan inekler, geçiş dönemi başlangıcında KMT daha az ve NED etkileri daha şiddetli olmaktadır (Hayırlı ve Grummer, 2004). Özellikle laktasyonun erken döneminde obez inekler yeterince KMT olmadığı için adipoz dokularında lipoliz çok yoğun bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu nedenle obez ineklerde NED şiddetli olmaktadır. Yüksek VKS'ye sahip hayvanların karaciğerde NEFA oksidasyonu VKS'si daha düşük olan ineklere göre daha az olmaktadır (Grummer, 1993). Contreras ve ark. (2004) yaptığı bir çalışmada kuru dönemde orta kondisyona sahip ineklerin, yüksek kondisyon skoruna sahip ineklere göre, laktasyonun ilk 150 gününde süt veriminin, yağ oranının, protein oranının daha yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Kuru dönemde vücut kondisyonu yüksek olan inekler gebeliğin son iki haftasında ve doğumdan sonra laktasyonun başlamasıyla birlikte karaciğerde TG'nin 2-3 kat daha fazla depolandığı tespit edilmiştir (Umurcular ve Gülşen, 2005). Bağışıklık sistemleri de zayıflamış olduğundan dolayı diğer metabolik ve enfeksiyöz hastalıklara yakalanma olasılıkları yüksek olmaktadır (van Starten ve ark., 2009; Grummer, 1993; Goff ve Horst, 1997; Curtis ve ark., 1985; Rukkwamsuk ve ark., 1998). Kuru dönem boyunca kondisyon skorunda artma veya azalma olmamalı ve doğum anında 3,25-3,50 vücut kondisyon skorunda olacak şekilde rasyon düzenlemesi yapılmalıdır. Kuru dönemde enerjisi yüksek rasyonlardan uzak durarak obeziteye engel olunması gerekmektedir (Hayırlı ve ark., 2012).

2.5 Geçiş Döneminde Gerekli Olan Temel Besin Maddeleri

Profesyonel olarak çalışan süt sığırları işletmelerinde hayvanların beslenmesine yönelik asıl amaç; hayvanın ihtiyacı olan tüm besin maddelerini içeren bir rasyon hazırlanmak ve yapılan bu rasyonu uygun yöntemlerle hayvanların tüketmesini sağlamak olmalıdır.

Süt sığırlarının ihtiyacı olan besin maddeleri; yaşama payı, gebelik, laktasyon verimi, büyüme gibi faktörler dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Bu faktörler çeşitli etkenlere maruz kalmakta ve gereksinimleri değişiklik göstermektedir. Örneğin; yaşama payı gereksinimi, hava şartları, maruz kaldığı stres, sağlık durumu, vücut kondisyonu, bulunduğu barınak şartları gibi çeşitli faktörlere göre değişiklik göstermektedir. Bu durum protein, enerji ve mineral ihtiyaçları içinde geçerli olmaktadır. Rumende yıkımlanan ve yıkımlanmayan proteinler ve total protein gereksinimi hayvana ait faktörlerin dışında, rasyondaki kullanılabilir enerjiden ve kuru madde tüketiminden etkilenmektedir. Mineral ihtiyacı rasyondaki minerallerin kullanılabilirliğine göre değişmektedir (NRC, 2001; Kara, 2009). Günlük süt ortalaması 50 L olan bir süt sığırının vücudundan yaklaşık olarak; 2 kg yağ, 1,6 kg protein, 2,5 kg laktoz, 65 gr Ca, 50 gr P ve 8 gr Mg kaybetmektedir. Bu süt verimindeki bir ineğin vücudundan kaybettiklerini geri kazanması için gerekli olan enerji, protein ve minerallere daha fazla ihtiyacı vardır (House ve Bell, 1993; Bell ve ark., 1995).

Erken kuru dönemde ve doğuma yakın kuru dönemde gerekli olan temel ihtiyaçlar kuru madde esasına göre hesaplanarak Tablo 3’de gösterilmektedir (Oba ve Allen, 1999; Reynolds ve ark., 2003).

Tablo 3. Kuru Dönemin Evrelerindeki Temel Besin Madde İhtiyaçları (Reynolds ve ark., 2003)

Dönem	NEL (Mkal/kg)	HP (%)	NDF (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (%)
Erken Kuru Dönem	1,25	13	0,33	0.44	0.2	0.22
Yakın Kuru Dönem	1.54-1.62	14-15	25-33	0.45	0.35-0.4	0.3-0.4
Erken Laktasyon	1,75	16.5-17.5	25-33	0.75	0.23-0.29	0.3-0.4

Erken kuru dönemde enerji yönünden daha düşük rasyonla beslemenin amacı, hayvanların ideal olan kondisyonlarını korumak ve postpartum dönemde abomasum deplasmanı, metritis, mastitis ve güç doğum gibi problemlere engel olmaktır (Boisclair ve ark., 1987). Bu şekilde besleme yapılan süt sığırlarında postpartum dönemde canlı ağırlık kaybı fazla olmamakta, kanda NEFA, karaciğerde TG düzeyleri düşük seyretmektedir (Rukkwamsuk ve ark., 1998).

Yakın kuru dönemde ise konsantre yem miktarını yüksek, ketojenik madde içermeyen, rumen kontraksiyonunu engellemeden NDF miktarındaki azaltmanın amacı ise glukojenik prekürsörler sağlayan karbonhidrat miktarını arttırarak KMT'yi tetiklemektir (Bell, 1995; Oba ve Allen, 1999; Overton ve Waldron, 2004). Böylece rumende oluşan fazla UYA rumen papillalarının yeterince uzamasını ve floranın gelişmesini teşvik ederek fresh grup rasyonuna geçişte adaptasyonu kolaylaştırmaktadır (Allen, 2000). UYA'nın emiliminin artmasıyla fazla enerji kazanımı olmaktadır. Bu uygulama ile artan ruminal propiyonik asit ve glikoz seviyesi ve insülin salınımı artmaktadır. Sonuç olarak, adipoz dokularda yağ mobilizasyonu, karaciğer yağlanması ve ketozis baskılanmaktadır (Robelo ve ark., 2005; Minor ve ark., 1998; Guo ve ark., 2007).

KMT'de geçiş döneminin başlangıcında %32, doğumdan 1 hafta önce %89 azalmakta olduğu ve geçiş döneminin sonlarında artmaya başladığı bildirilmektedir (NRC, 2001; Melendez, 2006). Laktasyonun ilk haftasında gerekli olan enerji miktarı, rasyondan alınmasına rağmen, KMT'nin yetersizliğine bağlı olarak elde edilenden 1,3 kat daha fazladır (Bell, 1995; Hayırlı ve ark., 2012). Süt veriminde pike doğru ilerleyen ve laktasyonun 60. gününde bulunan bir süt sığırında NED'in şekillenmemesi için teorik olarak KMT'nin 5 kat artması gerekmektedir (VandeHaar ve Pierre, 2006).

Geçiş dönemindeki mineral gereksinimlerinden en önemlisi Ca olmaktadır. Bu kapsamda, doğuma 2 hafta kala kolostrumun üretilmeye başlanmasıyla kanda Ca seviyesi düşmektedir ve laktasyonun başlamasıyla da vücudun Ca ihtiyacı 4 kat artmaktadır (NRC, 2001; Arslan ve Tufan, 2010). Geçiş dönemindeki sağmal ineklerin bağışıklık sisteminin de güçlü olması gerekmektedir. Bu nedenle rasyonda E vitamini, Selenyum (Se), Bakır (Cu) ve Çinko (Zn) ihtiyacı büyük önem arz etmektedir (Duffield ve ark., 2009; Spears ve Weiss, 2008).

Süt sığırıcılığı yapan işletmelerde sürü bazında, sürünün genel sağlık durumunun iyi denilebilmesi için dengeli enerji ve mineral metabolizmasının sağlanması, gebelik oranının iyi olması, süt veriminin iyi olması gerekmektedir. Ancak bu koşullar yerine getirildiğinde işletmeler ekonomik kazanç elde etmektedirler. Özellikle süt verimi ve gebelik oranının düşük olması nedeniyle hem hayvanın finansal değerinin düşmesi, hem de yüksek tedavi masrafları ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Geçiş döneminde ihtiyaç duyulan en önemli besin maddeleri, glikoz, amino asitler ve yağ asitleridir. Bu besin maddeleri süt sığırının yaşama payı, gebelik, buzağının büyümesi ve sığırın süt verimi için enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.

2.5.1 Glikoz

Kandaki glikoz seviyesinin durumu şu şekilde dalgalanma göstermektedir; kuru dönemin ikinci yarısında sabit kalmakta, doğumda ise ciddi derecede yükselmekte fakat doğumdan sonra hemen düşme eğilimi göstermektedir. Doğumdan önce yüksek olmasının sebebi vücudun kendisinin bir nevi doğuma hazırlamasıdır çünkü doğum çok zor ve stresli bir durum olduğu için çok fazla enerjiye ihtiyaç duyulacağından kan glikoz seviyesi artmaktadır.

Kuru dönemde glikoz seviyesi sabit seyrettiği için çok büyük bir problem teşkil etmemektedir. Fakat laktasyonun başlamasıyla birlikte KMT'nin istenilen seviyeye ulaşamamasından dolayı artan glikoz ihtiyacı karşılanamaması sebebi ile vücutta hipoglisemi meydana gelmektedir. Şekillenen hipoglisemide ihtiyaç duyulan enerji, yağ dokularının mobilizasyonu ve aynı anda şekillenen glikoneogenesis ile karşılanmaya çalışılmaktadır (Umurcular ve Gülşen, 2005). Ortalama süt verimi 35 kg olan bir ineğin, sütteki laktoz seviyesi ortalama %4,9 seviyelerindedir. Bu durumda örnek verilen ineğin günlük 2,9 kg glikoza ihtiyacı olmaktadır. Bu miktarın 2,7 kg'ı yani yaklaşık %93'ü glukoneogenesis yoluyla sağlanmaktadır (Young, 1976).

Bağıışıklık sistemi hücrelerinin görevlerini yerine getirmeleri için gerekli olan enerji kaynakları; yağ asitleri, glutamin ve glikoz olmaktadır (Calder, 2013). Glikoz, lökosit ve lenfosit aktiviteleri için birinci derecede enerji kaynağıdır (Lucy, 2001).

Glikojenin sentezi ve parçalanması, beslenme durumuna bağlı olarak hormonal mekanizma tarafından kontrol edilmektedir (Şekil 8). İnsülin ve glukokortikoidler glikojen sentezini, epinefrin hem kas hem de karaciğerde, glukagon sadece karaciğerde glikojenin parçalanmasını arttırmaktadır (Hayırlı ve ark., 2012). Kas dokusunun glukoz alımı insüline bağımlı olduğı halde karaciğerde böyle bir durum söz konusu olmamaktadır. Karaciğer, bünyesine glukozu insülinden bağımsız olarak almaktadır (Ortmeyer ve Bodkin, 1998).

Glikojenez Şekil 8’de belirtildiğı gibi anabolizma durumlarında sitoplazmada üridindifosfatın α -D-glikoza bağlanmasıyla başlamakta ve glikojenin α 1-4 zinciri meydana gelmektedir. Meydana gelen bu α 1-4 zincirlerine dallanmalar yapılarak amilopektin zinciri eklenmektedir. Glikojenoliz ise bu reaksiyonların tam tersi şeklinde meydana gelmektedir. B6 vitamini koenzim olarak kullanılarak enzimlerinde etkisiyle α 1-4 zincirlerini parçalamaktadır. Dallanmış amilopektin zincirleri ise dalkıran enzimlerle parçalanmaktadır. Bu reaksiyonlar son ürün olan glukoz-1-fosfat elde edilinceye kadar devam etmektedir. Glukoz-1-fosfat, glukoz-6-fosfata dönüştürölür ve endoplazmik retikuluma aktarılmaktadır. Burada GLUT 7 ile tekrar sitoplazmaya geri gönderilmektedir (Hayırlı ve ark., 2012).

Katabolizma durumu şekillendiğı zaman başta karaciğer olmak üzere az miktarda da böbreklerde glikoneogenezis reaksiyonları başlamaktadır (Velez ve Donkin, 2005). Glikoneogenezis yoluyla glikoz elde etmek için bazı maddelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu maddeler; propiyonik asit, aminoasitler, laktik asit ve gliserol olmaktadır (Reynolds ve ark., 2003). Bu maddeler içerisinde en önemlisi propiyonik asittir. Propiyonik asidin glikoz üretimine etki oranı yaklaşık olarak %50’dir (Overton ve Waldron, 2004). UYA zayıf asit oldukları için pasif difüzyon ve Na/H değıışim taşıyıcılarıyla iyonize forma getirilir ve retikölörumen duvarından portal dolaşıma geçmektedir. Portal dolaşımda iyonize formda olan UYA karaciğere taşınmaktadır (Hayırlı ve ark., 2012).

1986). Rumen fermentasyonu sonucu açığa çıkan UYA ruminantlar tarafından enerji elde etmek için kullanılmaktadır (Öztürk ve ark., 2001).

Karbonhidrat metabolizmasında, karbonhidratlar ilk önce monosakkaritlere parçalanmaktadırlar. Monosakkaritler rumende anaerobik ortamda Embden-Meyerhof yoluyla pirüvata, daha sonra da UYA'ya kadar parçalanmaktadırlar. Tabi bu parçalanma sırasında metan gazı ile birlikte diğer gazlarda meydana gelmektedir. Aerobik ortamda pirüvat ACoA'ya dönüştükten sonra TCA siklusuna girerek enerji olarak kullanılan adenin trifosfatların (ATP) üretimine katılmaktadırlar. Bu şekilde UYA gerekli olan enerjinin %80'i kadarını karşılamış olmaktadır (Hayırlı ve ark., 2012).

Rumen duvarından emilen ve bir UYA olan butirik asit, direk olarak β -hidroksi-bütirata (BHB) dönüşür ve portal dolaşım yerine sistemik dolaşıma katılmaktadır. Butirik asitin bir kısmı da süt yağı sentezine katılmak için meme bezi tarafından alınmaktadır. Rumende meydana gelen diğer UYA olan propiyonik asitin %70'i portal dolaşımla karaciğere taşınmaktadır, kalan %30'u ise rumen duvarından emilerek laktik asite dönüştürülmekte ve sistemik dolaşıma aktarılmaktadır. Kan dolaşımındaki hem laktik asit, hem de propiyonik asit karaciğerde ve böbreklerde glukoneogenesis yoluyla glukozaya dönüştürülebilmektedir (Hayırlı ve ark., 2012).

2.5.2 Aminoasitler

Rasyonla birlikte vücuda alınan aminoasitler protein sentezi ve enerji üretiminde kullanılmaktadırlar, ya da depolanamadıkları için karaciğerde yıkımlanarak üreye dönüştürülmektedirler. İnce bağırsaklardan emilen aminoasitlerin sentezi sonucu meydana gelen proteinler uterus sağlığının korunmasında, geçiş döneminin başlarında meme bezlerinin yeniden şekillendirilmesinde ve düşük miktarda da olsa glikoneogeneze rol almaktadırlar.

Doğumdan 2 hafta önce ağız sütü üretilmeye başlamasıyla ve doğumdan sonra süt veriminin başlamasıyla aminoasitlerin kullanımı iyice artmaktadır. Erken laktasyon döneminde yetersiz KMT, sadece enerji dengesini değil, protein sentezini

de aksattığı için, kas dokularında yıkımlanmalar başlamakta ve giderek artış göstermektedir. Bunun sonucunda kas doku sentezi durmaktadır. Organları desteklemek için karaciğerde protein sentezi yapılmakta ve ihtiyaca göre artış göstermektedir (Umurcular ve Gülşen, 2005).

2.5.3 Yağ Asitleri

Metabolizmada enerji kaynağı olarak kullanılan yağ asitleri rasyonla ya da yağ dokuların mobilizasyonu ile elde edilmektedir. Rasyon kaynaklı yağ asitleri, süt yağında bulunan yağ asitlerinin yaklaşık olarak yarısını oluşturmaktadır.

Süt sığırlarında anabolizma ya da katabolizma durumuna bağlı olarak yağ dokudaki lipojenez ya da lipoliz nöroendokrin sistemle denetlenmektedir. Anabolizma durumunda insülin hormonu, lipoprotein lipazı aktif hale getirerek yağ asidiyle gliserolün TG oluşturmak için esterleşmesini sağlamaktadır. Ruminantlarda yağ depolanması genellikle adipoz dokularda meydana gelmektedir. Glukoz, asetik asitten TG sentezlenmesi için gerekli olan NADPH₂'nin hekzoz-monofosfat yoluyla üretilmesi için önemli role sahiptir. Bu nedenle glukoz ruminantlarda direk olarak yağ depolanmasında rol oynamak yerine dolaylı yoldan katılmaktadır (Brockman, 1978). Katabolizma durumunda ise norepinefrin ve glukagon devreye girerek TG'in yağ asitleri ve gliserole hidrolize olmasını sağlamaktadır. Bu reaksiyonlar sonucunda açığa çıkan gliserol tekrar esterleştirilemez. Çünkü gliserolu parçalayacak olan gliserol kinaz enzimi yağ dokuda yeterince bulunmamaktadır. Bu nedenle gliserol glukoz üretimi için tekrar karaciğere gönderilmektedir (Hayırlı ve ark., 2012).

Rasyonla birlikte alınan ve rumende fermentasyon sonucu ortaya çıkan UYA'lardan asetik asit, karaciğerde hiçbir değişikliğe uğramadan süt yağında bulunan kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin sentezine katılmak için lipojenezde kullanılmaktadır (Hayırlı ve ark., 2012).

2.6 Geçiş Döneminde Yaygın Olarak Görülen Hastalıklar

Geçiş dönemi kritik bir dönem olmasından dolayı bu dönemde metabolik ve enfeksiyöz hastalıkların meydana gelmesi beklenen bir durum olmaktadır (Sevinç ve ark., 1997). Süt sığırlarında hastalıkların %80'i peripartum dönemde meydana gelmektedir. Süt sığırlarının hastalıklara daha sık yakalandığı zaman zarfı laktasyonun ilk 60 günü olarak belirtilmektedir (Şahal ve ark., 2011). Bu dönemde meydana gelen hastalıkların birbiriyle olan ilişkileri Şekil 9'da gösterilmektedir.

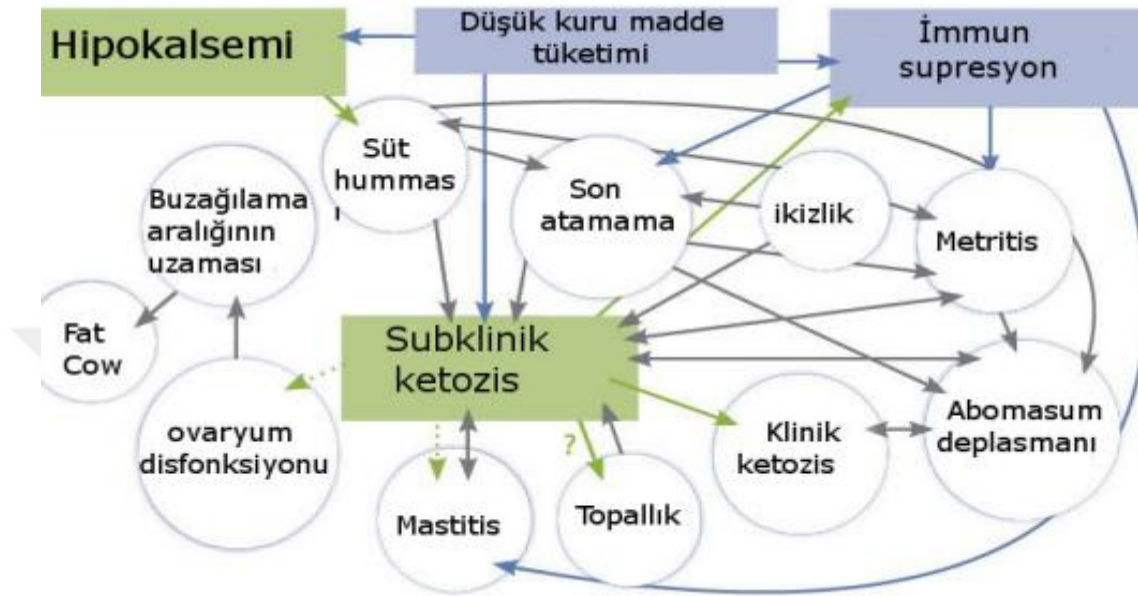
Geçiş döneminde meydana gelen metabolik hastalıklar ve enerji metabolizmasına bağlı şekillenen hastalıklar, mineral metabolizmasına bağlı şekillenen hastalıklar, bağışıklık sistemine bağlı şekillenen hastalıklar olarak sınıflandırılabilir. Enerji metabolizması bozukluklarında karaciğer yağlanması, ketozis ve subklinik ketozis hastalıkları meydana gelmektedir. Mineral metabolizması bozukluklarında klinik ve subklinik hipokalsemi şekillenmektedir. Mineral metabolizmasının aksamasına bağlı olarak bu dönemde bağışıklık sisteminin zayıflaması ve buna bağlı olarak mastitis, metritis, retensiyon sekondinarum, uterus involusyonunda gecikme ve laminitisin meydana gelmesini kolaylaştırdığı ortaya konmaktadır (Bobe ve ark., 2004; Goff ve Horst, 1997) (Şekil 9).

2.6.1 Enerji, Protein ve Yağ Metabolizmasına Bağlı Şekillenen Hastalıklar

Son yıllarda genetik ıslah, sürü yönetimi, beslenme gibi birçok bilim alanlarında gelişmelere rağmen ve pratikte uygulama alanları bulunmalarına rağmen geçiş döneminde meydana gelen hastalıkların insidansında artma devam etmektedir (LeBlanc ve ark., 2006).

Süt sığırlarının geçiş döneminde hastalık insidansının yüksek olmasının sebebini doğum öncesi dönemde rasyon yönetimiyle yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir. Bazı hastalıklar ve etiyolojilerine örnek vermek gerekirse; düşük enerji alımı ketozise, rasyonda konsantre yem miktarının fazla olması abomasum deplasmanına, proteinin fazla alımı reproduktif problemlere, mineral dengesinin bozulması da hipokalsemiye sebep olmaktadır. Bu problemler süt verimini ve üremeyi

negatif yönde etkilerken diğer hastalıkların meydana gelmesi için uygun ortam hazırlamaktadırlar (Curtis ve ark., 1985).



Şekil 9. Geçiş Döneminde Meydana Gelen Hastalıkların Birbiri ile İlişkileri

2.6.1.1 Karaciğer Yağlanması

Süt sığırlarında karaciğer yağlanması, yani hepatik lipidozis, sıklıkla karşılaşılan ve en önemli metabolik hastalıklardan birisi olmaktadır (Goff ve Horst, 1997; Gruffat ve ark., 1996). Yağlı karaciğer sendromu geçiş dönemi hastalığı olarak tanımlanmaktadır. Genellikle prepartum 8. hafta ve postpartum 12. hafta gibi geniş bir zaman diliminde incelenmektedir (Grummer, 1993). Vücut dokularında depo yağlarının NED'den dolayı aşırı mobilize edilmesi, karaciğer paransim hücrelerinde gereğinden fazla TG birikmesine karaciğer yağlanması ya da hepatik lipidozis denmektedir (Başoğlu ve Sevinç, 2004). Kuru dönemde yapılan besleme hataları sonucunda sığırlarda aşırı yağ toplanmasına bağlı karaciğer yağlanması şekillenmektedir.

Doğumla beraber şekillenen metabolik mekanizmalardaki değişikliklerin sebep olduğu besin madde ihtiyacı artış göstermektedir. Enerji dengesinin negatif olduğu durumlarda depo yağ dokularında mobilizasyon sonucu serbest yağ asitleri dolaşımda artmaya başlamaktadır. Bu yağlar karaciğerin hepatosit hücrelerinde fazla miktarda birikmekte ve hepatositlerin işlevlerini bozmaktadır. Bunun sonucunda karaciğerde protein sentezi, amonyağın üreye çevrilmesi, detoksifikasyon yeteneğinde ve mononükleer fagositoz sistemi işlevselliğinde azalma görülmektedir (Şahal ve ark., 2011).

Karaciğer yağlanması ve ketozis, yağ metabolizmasındaki problemler sonucu süt verimi yüksek olan ineklerde ve VKS'si fazla olan ineklerde genellikle birlikte seyreden ve genellikle geçiş döneminde meydana gelen hastalıklardır. Bu iki hastalığın birlikte seyretmesi her hepatik lipidozis olan ineğin ketozis olduğu anlamına gelmemektedir. Çünkü ketozis KMT'nin azalması sonucu şekillenmektedir, yani laktasyonun herhangi bir döneminde başka bir hastalık nedeni ile KMT'de azalma şekillendiğinde ketozis meydana gelmektedir. Bu durumda ketozis olması için hepatik lipidozun şekillenmiş olması gerekmektedir. Yani her ketozis vakası olan inekte hepatik lipidoz oluşmuştur ama her hepatik lipidoz şekillenen inekte ketozis meydana gelmeyebilir.

Ayrıca karaciğer yağlanması ve ketozis hastalıklarının meydana gelme zamanları da birbirinden farklı olmaktadır. Karaciğer yağlanması gebeliğin son döneminde başlamakta ve erken laktasyon döneminde şiddetlenmektedir. Ketozis ise laktasyonun başlamasıyla şekillenmekte, süt veriminin pike çıktığı dönemde şiddetlenmektedir (Hayırlı ve ark., 2012).

NEFA'lar yağ dokulardaki lipoliz sonucu sistemik dolaşıma verilerek karaciğere gelmektedir. Karaciğerde enerji üretmek için mitokondrilerde oksidasyona, keton cisimciklerine dönüşmek için ise tam şekillenmeyen oksidasyona uğramaktadırlar. Karaciğerin NEFA'ları bünyesine alıp metabolize etmesini belirleyen ana etken tamamen kan NEFA konsantrasyonu olmaktadır. Yani yağ mobilizasyonu ne kadar fazla olursa kandaki NEFA seviyesi o kadar fazla olmaktadır. Bu durum da karaciğere gelen NEFA oranı da o kadar artacağı anlamına gelmektedir (Hayırlı ve ark., 2012). Kan dolaşımında fazla olan NEFA karaciğerde TG'ye

dönüşmektedir. Fazla olan TG'ler kan dolaşımına VLDL'ye dönüştürülerek gönderilir fakat VLDL sentezinin hızı karaciğerde biriken TG'lerden daha yavaş olduğu için TG karaciğerde birikmeye başlamaktadırlar. Bunun sonucunda hepatik lipidoz şekillenmektedir (Grum ve ark., 1996). Hepatik lipidozun meydana gelmesindeki en önemli neden erken laktasyon döneminde enerji ihtiyacının artmasına rağmen bu enerjinin alınan besinlerle sağlanamamasıdır (Başoğlu ve Sevinç, 2004).

Süt sığırlarında karaciğer yağlanması teşhisi için kanda NEFA değeri çoklu etkenlere bağlı olduğu için en tutarlı olanıdır. Kan NEFA değeri 0,4 mmol/L'den fazla olması gerekmektedir ve ölçüm doğum sonrası 1.-2. haftalarda yapılmalıdır. Bu değerın üstünde karaciğer yağlanmasının görülme sıklığı %40-51 arasında bulunmaktadır (Gonzalez ve ark., 2011).

Karaciğer Yağlanması sadece doğum sonrası meydana gelen metabolik olaylar sonucunda oluşmamaktadır. Karaciğerdeki TG yoğunluğu geçiş döneminin başlangıcından itibaren artma eğilimindedir (Grummer, 1993). Süt verimi yüksek olan süt sığırlarının hemen hemen hepsinde erken laktasyon döneminde karaciğerde TG artışı olabilmektedir. Ama karaciğer yağlanmasının spesifik semptomları olmadığı için belirtiler ancak eşik sınırı geçildiğinde kendini göstermektedir. Bu nedenle karaciğerin fonksiyonlarını olumsuz yönde etkileyen TG birikiminin üst sınırı bilinmemektedir (Arslan ve Tufan, 2010). Doğuma kadar geçen sürede TG konsantrasyonu 4-5 kat artmaktadır. Fakat doğumdan sonra artışlar ani şekilde olmamaktadır (Grummer, 1993). Süt sığırlarında erken laktasyon döneminde süt veriminin de artmasıyla meydana gelen aşırı enerji açığını kapatmak için vücut depo karbonhidrat ve depo yağ dokularını mobilize ederek alternatif enerji kaynağı elde etmektedir. Bu sebepten dolayı karaciğer yağlanmasından korunmak için yapılacak işlemlere doğum öncesi başlamak daha uygun olmaktadır (Shibano ve Kawamura, 2006).

Karaciğer hücrelerinde TG'nin birikmesi, glikoneogenezisi, amonyağın üreye dönüştürülmesini, endotoksinlerin detoksifikasyonunu azaltmakta ve bunun sonucunda üreme ve immun sistem üzerinde olumsuz durumlar meydana gelmektedir (Wentink ve ark., 1999; Cadorniga ve ark., 1997; Zhu ve ark., 2000).

NED şekillendiğinde karaciğer, alternatif enerji kaynaklarının metabolizmasında önemli görev almaktadır. NEFA'lar, NED şekillendiğinde adipoz dokudan aşırı şekilde salgılanmaktadır. Dolaşımda bulunan NEFA birçok doku tarafından alternatif enerji kaynağı olarak kullanılmakta fakat büyük bir çoğunluğu karaciğer tarafından bünyesinde tutulmaktadır (Kabu ve ark., 2008). Bu nedenden dolayı NED meydana geldiğinde, enerji kontrolü ve NEFA seviyesini düzenleyen ana organ karaciğerdir (Drackley ve ark., 2001). Karaciğerde yoğunluğu artan NEFA'lar mikondrilere oksidasyona uğramakta ve keton cisimcikleri de burada üretilmektedir. NEFA'ların hepsi mitokondrilere giremez, giremeyen NEFA'lar tekrar esterleşerek TG'ye dönüştürülmektedir. NEFA'ların karaciğerde oksidasyonun aksamasına sebep olan bazı unsurlar vardır;

- TCA siklusunun sürekliliğini sağlayan ve propiyonik asitten sentezlenen OAA yetersizliği,
- Mitokondriyal geçiş ve ACoA oksidasyonu için gerekli olan Carnitine palmitoyltransferaz 1 enziminin yetersizliği,
- Niasin yetersizliği,
- Hormonal faktörlerdir (Goff ve Horst, 1997).

Aşırı miktarda şekillenen yağ mobilizasyonu sebebi ile karaciğerde fazla miktarda sentezlenen TG'nin karaciğerden uzaklaştırması için VLDL'ye dönüştürülmesine gereksinim duyulmaktadır. VLDL ile kan dolaşımına verilen TG'ler çeşitli dokularda enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Reynolds ve ark., 2003).

İdrarda keton cisimciklerine rastlanması, VKS'de aşırı düşme ve süt veriminde azalma semptomları klinik karaciğer yağlanmasını akla getirmektedir (Veenhuizen ve ark., 1991; Hippen ve ark., 1999). Yapılan bir çalışmada, hafif ve orta şiddetli karaciğer yağlanmasının postpartum dönemde, şiddetli karaciğer yağlanmasının ise prepartum dönemde şekillenmeye başladığı belirtilmiştir ve bu durumun sebebi olarak da karaciğerde triaçilgliserol konsantrasyonunun doğumdan önce artmaya başlaması gösterilmektedir. Başka bir çalışmada ise karaciğerdeki triaçilgliserol birikiminin doğumdan sonraki dönemde başladığı belirtilmektedir (Van Den Top ve ark., 1996).

Süt sığırlarında postpartum dönemde karaciğer yağlanması şiddetine göre meydana gelme yüzdeleri şu şekilde belirtilmektedir; şiddetli karaciğer yağlanması %5-10, hafif ve orta dereceli karaciğer yağlanma sıklığı %30-40. Bu durum süt sığırlarında yarı yarıya varan derecede enfeksiyöz, metabolik ve üreme problemlerine uygun ortam sağlamaktadır (Bobe ve ark., 2004).

Diğer geçiş dönemi hastalıklarla karşılaştırıldıklarında ketozis ve karaciğer yağlanması vakalarında ölüm oranı çok düşük olmaktadır. Fakat bu hastalıkların her ikisi de diğer geçiş dönemi hastalıklarına zemin hazırlamaktadırlar. Karaciğer yağlanmasını ve ketozisi bireysel tedavi yöntemleri değil de, sürü bazında önlem ve uygulamalar daha önem arz etmektedir (Hayırlı ve ark., 2012).

Meydana gelen bütün Yağlı Karaciğer vakalarında öncelikle enerji eksikliğine neden olan faktörler tespit edilerek müdahale edilmeli ve enerji açığını kapatmaya yönelik uygulamalar yapılmalıdır. Daha sonra yağ mobilizasyonunu yavaşlatacak uygulamalar yapılması gerekmektedir (Şahal ve ark., 2011).

Karaciğer yağlanmasından korunmak için yapılacak işlemlere doğum öncesi dönemde başlamak ve kan NEFA değerini düşürmeye çalışmak daha uygun olmaktadır (Shibano ve Kawamura, 2006; Grummer, 1993). Karaciğer yağlanmasını engellemek için adipoz dokuda yağ mobilizasyonunu azaltmak ve TG'nin VLDL şeklinde karaciğerden atılımını hızlandırmayı sağlayacak şekilde tedavi prosedürünün planlanması gerekmektedir (Grummer, 2008; Hayırlı ve Grummer, 2004).

Karaciğerin yağlanmasını engellemek açısından beslenmenin önemi büyüktür. Bu bakımdan en kritik dönem prepartum ve postpartum dönemlerdeki birer haftalık zaman dilimidir (Grummer, 1993). Bu dönem boyunca süt sığırının ihtiyacına göre dengeli beslemek gerekmektedir. Karaciğer yağlanmasında ihmal edilmemesi gereken hususlardan birisi de bakteriyel endotoksemi ve ruminal asidozdur (Kabu ve ark., 2008).

Hepatik lipidozu engellemek için yapılması gerekenler;

- NED'in şiddetini hafifletmeli ve uzun sürmesini engellemeli,

- Geçiş döneminde meydana gelen infeksiyöz ve metabolik hastalıklar en kısa sürede tedavisi yapılmalı,
- Geçiş döneminde azalan KMT'yi arttırmaya çalışılmalı,
- Geçiş dönemindeki ineklerin VKS değerleri normal değerlerde yani 3,00-3,50 olmalı,
- Rasyonun içeriği sık sık değiştirilmemeli, eğer zorunlu olarak değişim yapılması gerekiyor ise keskin değişimlerden kaçınılmalı,
- Yem tüketimini teşvik etmek amacı ile rasyona lezzetsiz besin maddeleri koymaktan kaçınılmalı,
- Barınakların havalandırılması ahır içinde bulunan hayvanlara yetecek seviyede olmalı,
- Barınaklarda inekler her an yüksek kaliteli taze yem ve suya ulaşabilmeli,
- Çevresel stres faktörlerini en aza indirmek gerekmektedir (Overton ve Waldron, 2004; Kabu ve ark., 2008).

2.6.1.2 Ketozis

Yüksek verimli süt sığırlarında NED'e bağlı olarak kanda keton cisimciklerinin artması sonucu şekillenen hastalığa ketozis denmektedir. Ketozis hipoglisemi ile karakterize olan metabolizma hastalığı olarak bilinmektedir. Klinik ve subklinik olarak görülebilmektedir. Laktasyonun 1-6 haftası arasında, çoğunlukla ilk 21 günde meydana gelmektedir (Umurcular ve Gülşen, 2005).

Süt sığırlarında görülen geçiş dönemi metabolik hastalıklarının başında gelen ketozisin dört formu vardır. Rasyonda karbonhidrat yetersizliğinde şekillenen ketozis formuna primer ketozis, rasyonda kullanılan bütirik asit seviyesinin yüksek olduğu silajların kullanılması sonucu şekillenen ketozis formuna alimenter ketozis, lipojenik özellikte rasyonla beslenen sığırlarda gözlenen ketozis formuna spontan ketozis, diğer metabolik hastalıkların şekillenmesi durumunda şekillenen ketozis formuna ise sekonder ketozis adı verilmektedir. Klinik olarak ise sindirim ve sinir sistemi formları da bilinmektedir.

Seksenli yıllarda yapılan araştırmalar sonucu; mevcut ACoA ile bağlanmaya yetecek kadar OAA'nın TCA siklusuna katılmaması sonucu ACoA'nın keton cisimciği üretimine girdiği ve bunun sonucunda da sütün verimi için gerekli olan glikoz sağlanamadığı için enerji kaynağı olarak keton cisimciklerinin kullanıldığı ve bunun sonucunda ketozisin ortaya çıktığı belirtilmiştir (Littledike ve ark., 1981; Kronfeld, 1982).

Günümüzde ise ketozisin karaciğer yağlanması ileri safhası olduğu belirtilmektedir (Drackley ve ark., 2001; de Boer ve ark., 1985; Veenhuizen ve ark., 1991; Rukkwamsuk ve ark., 1998). NED ve aç kalma durumlarında karaciğerde UYA'nın metabolizması sonucu ortaya çıkan NEFA'ların yaklaşık %81'i keton cisimciklerine dönüştürölmektedir (Schultz, 1971). Keton cisimciklerinden olan BHBA'nın, laktasyonun 5.-50. günleri arasında subklinik ketozisin tespit edilebilmesinde büyük önemi vardır (Butler, 2000). BHBA'nın kan serumundaki istenilen değerleri, sağmal sığırlarda 1 mmol/L'den küçük, kuru dönemdeki ineklerde ise 0,6 mmol/L'den küçük olması gerekmektedir. Sağmal sığırlarda kan serum konsantrasyonu 1,4 mmol/L'den fazla olduğu tespit edildiği zaman klinik ketozis olma ihtimali çok yüksektir (Quiroz-Rocha ve ark., 2009).

Klinik ketozisin görölme sıklığı %3,5-15 arasında değişmekle beraber yıllık hayvan başına şekillenen ekonomik kayıp 75-150 \$ olarak hesaplanmaktadır. Klinik ketozisin, laktasyonun 30-45. günleri arasında en sık gözlemlendiği zaman dilimi olduğu belirtilmiştir (Geelen ve Wensing, 2006; Dohoo ve Martin, 1984). Subklinik ketozisin görölme sıklığı ise %50'ye kadar çıkabilmektedir. Subklinik ketozisin maliyeti ise azalan sütün verimi ve gebe kalmada problemlerle birlikte klinik ketozisten daha yüksek olduğu bilinmektedir (Dohoo ve Martin, 1984; Geishauser ve ark., 2001).

Ketozis sağaltımında ketozise neden olan asıl sebebin bilinmesi gerekmektedir. Karaciğerin yağlanmasına bağlı ketozisin (hepatik ketozis) meydana gelmesine engel olmak veya şiddetini azaltmak için glukojenik prekürsörler kullanılarak insülin üretimini ve salınımını artırarak insülinin antilipolitik ve antiketojenik etkilerinden yararlanılabilmektedir (Hayırlı ve Grummer, 2004; Schultz, 1971). Bu sayede insülin;

- Adipoz dokuda lipoprotein lipaz enzimi aktivitesini artırarak ve hormon duyarlı lipaz enzim aktivitesini de baskılayarak lipolizi yavaşlatmaktadır ve sonuçta karaciğerdeki NEFA miktarını düşürmektedir (Brockman, 1978; Ferrannini ve ark., 1997).
- Karaciğerde enzim aktivitelerini değiştirerek ACoA karboksilaz aktivitesini artırmakta ve ACoA'yı lipojeneze yönlendirmektedir (Grantham ve Zammit, 1988; Zammit, 1996).
- Perifer dokuların keton cisimciklerini enerji kaynağı olarak kullanımını artırarak hepatik ketozisi baskılamaktadır.

Süt sığırlarında ketozis sağaltımında kullanılan glikoz prekürsörlerinden PG glukoneogeneziste kullanılan maddelerden birisi olmaktadır. PG günde 1 litre oral olarak sığıra verilmesi ketozisi engellemede etkili olduğu belirtilmektedir (Kabu ve ark., 2008).

Hem kaşeksi hem de obezite, hücrel ve humoral bağışıklık sistemini, fagositik etkinliği, komplement sistemi ve sitokin üretimini sınırlamaktadır (Chandra, 1997). Geçiş döneminde yetersiz KMT'ye bağlı olarak karaciğer yağlanması ve ketozis de humoral ve hücrel immün yanıtın zayıflamasına neden olmaktadır (Suriyasathaporn ve ark., 2000). Bu nedenle geçiş döneminde karaciğer yağlanması ve ketozis, diğer metabolik ve infeksiyöz hastalıkların ortaya çıkmasına uygun ortam sağlamaktadır (Aschenbach ve ark., 2010).

Bazı araştırmacılar ketozisten korunma yollarını şu şekilde belirtmektedirler;

- İyi bir anamnez alınması gerekmektedir. Anamnez alınırken; hayvanların beslenme şekli, buzağılama sonrası konsantre yem miktarındaki artışın nasıl yapıldığı, KMT bilgileri, yemlemedeki değişiklikler ve yem yapan personel değişimine dikkat etmek gerekmektedir (Overton ve Waldron, 2004).
- İşletme gözleminde ise; klinik semptomlar, erken laktasyondaki ineklerde rumen dolgunluğu, VKS değerleri, dışkı skorları, yem tüketimini engelleyen diğer hastalıklar değerlendirilmektedir.

- Barınaklardaki suluk ve yemliklerin günlük temizlenmesi, suyun taze ve kaliteli şekilde sürekli verilmesi tavsiye edilmektedir.
- Sıcak stresi, barınakların küçük olması, yemliklerin yetersiz olması, havalandırmaların yetersiz olması engellenmelidir.

VKS ve süt verimi yüksek olan süt sığırları çevre şartlarına daha fazla duyarlıdır, bu tür hayvanlarda, sıcak havalarda KMT düşeceği için yağ mobilizasyonu daha şiddetli olmaktadır. Ketozis sağaltımının önemli noktalardan biri de; geçiş döneminde rumen mikroorganizmaların adaptasyonu ve rumen papillalarının gelişimi olmaktadır. Geçiş dönemindeki sığırlara kaliteli, yüksek değerlere sahip, lezzetli kaba yem yedirilmeli ve gerekirse bu dönemde bulunan hayvanlara ayrı bir rasyon hazırlanmalıdır. Silajlarda ve yağlı yemlerde bazı durumlarda bütirik asit yoğunluğu fazla olmakta ve bu durumlarda böyle yemleri tüketen hayvanlarda ketozis yaygın olarak görülmektedir.

Geçiş döneminde süt sığırlarına verilen rasyona glikoz prekürsörlerinden ilave edilmesi, enerji metabolizmasını artı yönde etkilediği bilinmektedir. Glikoz prekürsörleri, rumende hızlı absorbe edilen, karaciğerde glukoneogenezis düzenlenmesi sonucu kanda glikoz seviyesini yükselten, bu sayede kanda keton cisimciklerinin artmasını engelleyen maddelerdir. Glikoz prekürsörleri olarak bilinen maddelere PG, Ca-propiyonat ve gliserin örnek verilebilmektedir.

2.6.1.3 Abomasum Deplasmanı

Abomasumun anatomik olarak abdomen boşluğunda bulunduğu yerden genişleyerek yer değiştirmesine abomasum deplasmanı denmektedir. Yer değiştirme sağa veya sola doğru olmaktadır. En çok görülen klinik vaka abomasumun sola deplasmanı olsa da sağa deplasmanda şekillenmektedir. Abomasumun sola deplasmanının şekillenmesinde çeşitli faktörler yer almaktadır.

Doğum öncesi abdomende geniş yer kaplayan uterus, doğumla birlikte küçülür ve bulunduğu yerdeki boşluğu rumenin doldurması beklenmektedir. Fakat geçiş dönemindeki yetersiz KMT sonucu rumen tam dolgunluğa ulaşamaz ve oluşan

boşluğu doldurmakta yetersiz kalmaktadır. Doğumdan sonra verilen rasyonlarda kaba yemlerde azalma tane yemlerde artış görülmektedir. Bu durum rumende bulunan katı kitle miktarında azalmaya sebep olmakta ve abomasumda UYA'nın geçişini artırmaktadır. Rumende kaba yem kökenli yem maddelerinin fazla olması tane yemlerin rumen sıvısının üst tarafında toplanması sonucu oluşan fermentasyon ürünlerinin rumen duvarından emiliminin daha kolay olduğu ve abomasuma geçen UYA miktarının azalmasını sağlamaktadır. Eğer kaba yeme bağlı kitle az olursa tane yemler rumenin ventralinde kalır ve retikuluma düşer veya abomasuma geçerler ve burada fermente olurlar. Rumenin ventralinde bulunan tane yemlerin fermentasyon ürünleri abomasuma daha kolay geçerler (Goff ve Horst, 1997). Buna bağlı olarak UYA'nın rumenden abomasuma geçmesi sonucu açığa çıkan fazla miktarda metan gazı sonucu genişleyen abomasum, hem biriken metan gazının etkisi hem de abdomendeki boşluğun yer alması sonucu, abomasum boşluğa doğru hareket ederek normal pozisyonundan ayrılmaktadır. Abomasumun bu yer değiştirme olayı sırasında omentum abomasuma sarılmasından dolayı abomasum normal pozisyonuna geri dönememektedir. Fakat abomasumun sola deplase olmasının en önemli faktörü abomasumun atonisi ve motilitesinin azalması olarak bilinmektedir.

Geçiş döneminde süt sığırlarında meydana gelen hormonal ve metabolik olaylar ve bu olayların sonucunda şekillenen KMT'nin azalması abomasum deplasmanına neden olmaktadır. KMT'nin yetersizliğinin yanı sıra NED, hipokalsemi, rasyonun partikül büyüklüğü ve homojenitesi gibi etkenlerde abomasum deplasmanına predispozisyon sağlamaktadır.

2.6.1.4 Reprodüktif Problemler

Dünyada bulunan her ülkede süt sığırcılığı yapan bütün işletmeler kazanç elde ettikleri sürece varlıklarını sürdürebilmektedirler. Bu nedenle bu işletmelerin asıl amaçları bir inekten yılda bir buzağı elde etmek ve o inekten maksimum süt verimini elde etmektir. Yapılan seleksiyonlarla zaman içerisinde inek sayısındaki azalmaya rağmen süt veriminde artış sağlanmaktadır. Fakat süt sığırcılığının diğer önemli kolu

olan üremede ise artış sağlanamadığı çeşitli çalışmalarda dile getirilmektedir (Hare ve ark., 2006; Yaniz ve ark., 2008; Dochi ve ark., 2010).

İşletmelerin bir inekten yılda bir tane buzağı almak olan amaçlarını gerçekleştirebilmeleri için reproduktif performanslarının ortalama değerlerde veya üzerinde olması gerekmektedir (Tablo 4). Son yıllarda yapılan çalışmalarla reproduktif performansların uygun değerleri belirlenmiştir (Diskin ve Sreenan, 1980).

Geçiş dönemindeki süt sığırlarında doğumu takiben şekillenen yüksek süt verimi için gerekli olan besin maddelerini karşılamaya yetmeyen KMT, hayvanın NED'e girmesine, immunitenin zayıflamasına, geçiş döneminde meydana gelen bazı hastalıkların meydana gelmesine, hormonal dengesizliklere ve dolayısı ile fertilitate problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Geçiş döneminde şekillenen NED'in sebep olduğu başlıca reproduktif problemler şunlardır;

- Östrus belirtilerinin belirgin olmaması yani gizli östrusun şekillenmesi,
- Anöstrus,
- Düşük gebelik oranı,
- Hayvan başına düşen tohum sayısındaki artış,
- Foliküler gelişmenin tamamlanamaması,
- Düşük kaliteli oosit,
- Artan erken embriyonik ölüm oranı,
- Kan serumunda progesteron seviyesinin düşük olması,
- İki buzağılama aralığının uzaması (Hayırlı ve ark., 2012).

Bu problemleri en aza indirmek için rasyonun iyi hazırlanması gerekmektedir. Özellikle geçiş döneminden tohumlamaya kadar olan zaman dilimi içerisinde beslenme programı çok önemlidir. Döl verimini etkileyen faktörlerin en başında bu dönemde süt sığırının maruz kaldığı NED yer almaktadır (Butler, 2000).

Şekillenen NED, süt sığırlarında doğumdan sonra ilk ovulasyonun zamanı ve buna bağlı olarak siklus aktivitelerinin başlaması için geçen süre olumsuz yönde etkilenmektedir. Yüksek süt verimli sığırlarda doğumdan sonra 45-60. güne kadar

siklus belirtisi veya başlangıcı göstermeyen inek oranı %15-20 bandında seyretmesi normal olarak karşılanmaktadır. Fakat süt sığırının NED’de geçirdiği süre ve NED’in şiddeti bu oranı yükseltmektedir. Sürüdeki nonsiklik ineklerin oranının artması, meydana gelen NED’in gonodotropin hormon (GnRH) ve LH salınımı üzerine olan olumsuz etkisinden kaynaklanmaktadır. Süt sığırlarında nonsiklik durumun uzaması, fertilité ile ilgili sorunlara ve sonuçta önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Tablo 4. Süt Sığırlarında Yaşam Boyu Hedeflenen Parametreler (Diskin ve Sreenan, 1980)

Reprodüktif Parametreler	Hedef
Sütten kesime kadar geçen sürede buzağı ölüm oranı	< % 10
İlk tohumlama yaşı	13-14 ay
İlk buzağılama yaşı	23-24 ay
Postpartum ilk tohumlama zamanı	45-60 gün
Östrus belirleme oranı	>% 70
Gebelik başına tohumlama sayısı	1,5-1,6
İlk tohumlamada gebelik oranı (Düve)	% 65-70
İlk tohumlamada gebelik oranı (İnek)	% 40-50
Üçten fazla tohumlanan inek oranı	< % 16
Buzağılama aralığı	365 gün
Servis Periyodu	< 90 gün
Kuru dönem uzunluğu	50-60 gün
İnfertilite nedeni ile sürü dışı edilen inek oranı	< % 10
Abort yapan inek oranı	< % 4
Metabolizma hastalıkları görülme oranı	% 10
Retensiyo Secundinarum görülme oranı	< % 8
Uterus enfeksiyonu görülme oranı	< % 10
Ovaryum kisti görülme oranı	< % 10

Süt verimi yüksek olan sığırlarda en uygun koşullar sağlansa bile NED vakalarını yok etmek mümkün değildir. Ruminantlar normal şartlar altında NED’e girmektedirler. Sağlanması gereken asıl amacın NED’in süresini ve şiddetini en aza

indirmeyi hedeflemek olmasıdır. Bu amaca yönelik yapılacak işlemler de postpartum dönemde VKS kaybını azaltmak olmalıdır. Bunu başarmanın yolu da prepartum dönemde sığırların aşırı yağlanmasını engellemektir. Çünkü VKS yüksek olarak doğuma giren süt sığırlarında NED'e yatkınlık daha fazladır ve bu sığırlar NED'i şiddetli geçirmektedirler. Postpartum dönemde hızlı kilo kaybıyla şekillenen şiddetli enerji açığı sebebiyle gizli östrus, anöstrus görülmekte ve luteal faz uzamaktadır, erken embriyonik ölüm oranında artış şekillenmekte, ovaryumlarda foliküler veya luteal kistlerin oluşma riski artmaktadır (Butler, 2000; Garnsworthy ve ark., 2008).

Süt verimi yüksek olan sığırlarda NED'in uzun sürmesi insülin hormonu seviyelerinde azalmaya, büyüme hormonunu artırarak östrus siklusunda gecikmeye, oosit kalitesi ve CL fonksiyonlarında azalmaya neden olduğu bildirilmektedir (Garnsworthy ve ark., 2008).

Laktasyonun erken döneminde NED'deki ineklerin genelinde klinik bulgu göstermedikleri halde kan, idrar ve süt analizlerinde keton düzeyi yüksek çıkmaktadır. Bu tür ineklerde ketozisle ilgili olarak süt veriminde düşüş, infertilite, ovaryum bozuklukları, servis periyodunda uzama ve ilk tohumlamada gebe kalma oranında azalma görülmektedir.

NED'in yanı sıra rasyondaki protein dengesi de çok önemli olmaktadır. Protein eksikliği veya fazlalığı, proteinlerin rumende yıkımlanabilen oranı, enerji/protein oranında dengesizlik, bazı vitamin ve minerallerde eksiklik üremeyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Rasyonda rumende yıkımlanabilir protein oranının fazla olması, proteinlerin fazla metabolize edilmesi sonucu rumende çok fazla amonyak ve üre üretilmesine sebep olmaktadır. Rumen duvarından emilen amonyak portal dolaşımla karaciğere gelmekte, burada üreye çevrilerek sistemik dolaşıma gönderilmektedir. Kanda üre konsantrasyonunun fazla olması durumunda uterusu iyon konsantrasyonu değişmekte ve uterus ortamı asidik bir hal almaktadır. Bunun sonucunda erken embriyonik ölümler şekillenmektedir. Ayrıca kanda üre miktarının fazla olması ilk ovulasyon zamanını uzatmakta, embriyo kalitesi olumsuz yönde etkilenmekte ve sığırdaki gebe kalma olasılığı giderek azalmaktadır (Butler, 1998; Westwood ve ark., 2000).

Geçiş dönemindeki süt sığırlarında KMT'nin az olması ve rasyon düzenlemelerindeki hataların sebep olduğu birçok vitamin ve mineral eksikliği görülmektedir. Bu eksiklikler gebe kalma oranını düşürmektedir (NRC, 2001; Franklin ve ark., 1991).

Süt sığırlarının hayatında en önemli dönemlerden birisi de geçiş dönemidir. Bu dönemde gözlemlenen metabolik, reproduktif ve enfeksiyöz hastalıkları birbirinden ayırmak doğru olmaz. Bu hastalıkların hepsi birbiri ile bağımsız değildirler ve birbirlerini tetiklemektedirler. Ayrıca bu dönemde görülen bu hastalıklar sığırın hayatında, sonraki dönemlere kadar uzanan infertilite problemlerine neden olmaktadır.

2.6.2 Mineral Metabolizmasına Bağlı Şekillenen Hastalıklar

Makro ve mikro mineraller, süt sığırlarında normal işlevi ve yaşama payı için gerekli olan inorganik maddelerdir (Soetan ve ark., 2010). Bu besin maddeleri sağlık, büyüme ve üreme ile ilgili fizyolojik süreçler, bağışıklık ve hormonal sistemlerin görevlerini yerine getirmeleri açısından önemli rolleri olmaktadır. Bu inorganik maddelerin farklı derecelerde eksiklikleri bir çok hastalıklara neden olmaktadır (Ballantine ve ark., 2002).

Fe, Zn, Mn, Cu, Co, Se, I ve Cr gibi mikro elementler KMT, enerji metabolizması, mastitis insidansı, üreme, bağışıklık ve ayak hastalıklarında önemli görevlerde yer almaktadırlar (Nocek ve ark., 2006). Kan serumunda Cu, Zn ve Co seviyelerinde prepartum 3. haftaya göre doğum sırasında azaldığı ve bu azalmanın postpartum 3. haftaya kadar devam ettiği belirlenmiştir (Gazioğlu ve Balıkçı, 2017).

2.6.2.1 Hipokalsemi

Hipokalsemi, laktasyonun başlamasıyla birlikte vücuttaki iyon formundaki Ca seviyesinin aniden düşmesi sonucunda kas spazmları, lokal felç, şuur kaybı ve ölümle sonuçlanan metabolik bir hastalıktır. Yüksek süt verimli ineklerin ikinci laktasyondan sonra hipokalsemi görülme olasılığı artmaktadır. Avrupa birliğinde süt sığırı

yetiştiriciliği yapan işletmelerin %6'sında klinik hipoklasemi, %18'inde subklinik hipoklasemi tespit edilmektedir (Tanör, 1997).

Geçiş döneminde kan Ca konsantrasyonu, kolostrum üretimine başlanması sebebi ile doğumdan birkaç gün önce azalmaya başlamaktadır (NRC, 2001; Goff ve Horst, 1997). Laktasyonun erken döneminde hücrel metabolizma için gerekli olan iyonize Ca varlığı azalmaktadır. Bu nedenle laktasyonun başlamasıyla Ca ihtiyacı 4 kat artmaktadır (Arslan ve Tufan, 2010). Kan Ca konsantrasyonu parathormon (PTH) ve 1.25-dihidroksikolekalsiferol'ün uyumlu çalışması ile kontrol edilmektedir. Bu hormonlar bağırsak, böbrek ve kemik üzerinde etki göstererek kan Ca seviyesini arttırmaları (NRC, 2001; Hayırlı ve ark., 2012).

Vücutta toplam Ca miktarının %98-99'luk kısmı kemik ve dişlerde bulunmaktadır. Hücre dışı Ca, iskelet sisteminin oluşumu, sinir uyarılarının iletilmesi, kasların kasılmaları ve kan pıhtılaşması için ciddi öneme sahiptir. Hücre içi ve hücre dışı Ca birçok enzimin işlemlerinde önemli role sahiptir. Hücrenin dışından, içerisine bilgi taşımakta görev almaktadır (NRC, 2001). Yetişkin sığırlarda kan Ca konsantrasyonu 9-10 mg/dl seviyesindedir. Kan Ca seviyesine bakarak hipokalsemi teşhisi koyabilmemiz için kan Ca konsantrasyonu 5 mg/dl'den az olması gerekmektedir (NRC,2001; Arslan ve Tufan, 2010). İlk doğumunu yapan sığırların %25'i, iki ve daha fazla doğumunu gerçekleştiren sığırların %41'i doğumdan sonra ilk iki gün içerisinde subklinik hipokalsemi tablosu sergilemektedirler (Mendelez ve ark., 2003).

Hipokalseminin diğer metabolik hastalıklarla ilişkili olduğu bildirilmektedir. Ca rumen duvarındaki düz kasların kontraksiyonu için önemli olmaktadır. Hipokalsemi meydana geldiğinde, şekillenen Ca eksikliğinden dolayı rumen kontraksiyonları yavaş ve güçsüz olmaya başlar. Bu durum sindirimi etkilediği için hem ketozis hem de abomasum deplasmanı riskini arttırır, dolaylı yoldan da üreme problemleri ortaya çıkmaktadır (Curtis ve ark., 1985; Drackley ve ark., 2005). Geçiş döneminin başlangıcında kan Ca seviyesindeki düşüş, kasların kontraksiyonlarını azaltmaktadır, bunun sonucunda plasentanın atılamaması yani retensiyon sekondinarum, düz kasların kontraksiyonunun azalmasına bağlı olarak metritis şekillenmektedir (Curtis ve ark., 1985). Hipoklasemi durumlarında KMT'nin azalması

sonucu rumende dolgunluk oluşmamasına, katı kitle yüksekliğinin yeterince olmamasına ve UYA'nın abomasuma geçmesine, abomasumda gaz birikimi ve biriken gaz sonucu genişleyen abomasumun anotomik yerini terk etmesine bağlı olarak abomasum deplasmanı şekillenmektedir. Ayrıca hipokalsemi şekillenen sığırların yerde yatar pozisyonda kalması ve meme başı sfinkterinin Ca eksikliğinden kaynaklı kontraksiyon gücünün zayıflaması sonucu mikropların meme başıyla olan kontaminasyonuna bağlı şekillenen mastitisler de meydana gelmektedir (Gröhn ve ark., 1989). Hipokalsemi vakalarında hipofosfotemi ve hipomagnezemi de beraber seyredebilmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda hipokalseminin prepartum dönemde beslenmeye dayalı iyon dengesizliğinden dolayı meydana geldiği gösterilmektedir. Prepartum dönemde anyonik rasyonla beslenen sığırların doğum esnasında ve doğum sonrasında kandaki plazma Ca konsantrasyonunun arttığı, buna bağlı olarak hipokalsemi insidansında ciddi azalmalar olduğu bildirilmektedir. Rasyonda %10,5-20 arasındaki oranlarda Ca bulunması hipokalsemi şekillenmesine neden olabileceği belirtilmektedir (Block, 1984; Qelzet ve ark., 1991).

Süt sığırlarında prepartum dönemde rasyonda verilmesi gereken en uygun Ca miktarını belirlemek çok zordur. Yakın kuru dönemde rasyondaki Ca miktarının azaltılması önerilmektedir (Moreira ve ark., 2009). Kuru dönemde yüksek potasyum (K) içeren ürünler Ca emilimini olumsuz yönde etkilemektedirler (Goff ve Horst, 1997). Rasyonda düşük düzeyde P bulunması durumunda hipofosfotemi tablosu şekillenmektedir. Rasyonda yüksek düzeyde P içermesi durumlarında ise Ca düzeyine bağlı olmaksızın kemiklerdeki mobilizasyonu tetiklediği ve süresini uzattığı bildirilmektedir (Moreira ve ark., 2009).

Geçiş döneminde doğuma 2 hafta kala gebe sığırlara, hayvan başına 10.000.000 IU D vitamini uygulaması yapılmasında fayda sağlanmaktadır. Çünkü ilave D vitamini verilmesi bağırsaklardan Ca emilimini artırarak hipokalseminin önüne geçmektedir (Qetzel ve ark., 1991).

Kuru dönem boyunca -200 ile -300 mEq/kg kuru madde arasındaki katyon/anyon dengesi sağlanmış rasyon ile beslemenin kan pH'nın düşmesine neden

olmaktadır, bu durumun kuru dönemde bulunan sığırların depolarındaki Ca'ı aktive ettiği bildirilmektedir (Block, 1984).

Ca seviyesinin normal değerlerde olması, retikülörumen motilitesini etkiler ve besin maddeleri mide-bağırsak kanalında geçiş süresi artar, dolayısıyla besin maddelerinden yararlanım aynı oranda arttırmaktadır. Kan Ca seviyesinin normal değerlerde olması immun sistemi zayıflatmaz ve sonuç olarak karaciğer yağlanması ve ketozis dâhil diğer metabolik ve enfeksiyöz hastalıklara yakalanma oranının düşmesinde yarar sağlamaktadır. Bu nedenle prepartum dönemde rasyonlara anyonik tuz ilavesi yapmak Ca metabolizmasını etkin hale getirmektedir (Oikawa ve Katoh, 2002; Kehrli ve ark., 1989; Horst ve ark., 1997). Ayrıca Melendez ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada yakın kuru dönemde anyonik tuzlarla beraber PG verilmesinin sinerjik etki elde edilerek hipokalsemi ile karaciğer yağlanması, ketozis, abomasum deplasmanını ve retensiyo sekundinarumu engellediğini bildirmişlerdir.

Kuru döneme ayrılan gebe ineklerin postpartum dönemde iyi bir performans göstermeleri için usulüne uygun bir şekilde kuruya ayrılmaları ve bu dönem boyunca anyonik tuzlar içeren rasyonlarla beslenmeleri gerekmektedir (Tanör, 1997). Rasyona anyonik tuz ilavesi yapılması sonucu metabolik asidoz şekillenmesine neden olmaktadır. Bu durum da kemiklerde Ca salınımının artmasına ve kan dolaşımındaki Ca'un bağırsaklar tarafından emiliminin yükselmesini tetiklemektedir. Anyonik tuz olarak Ca, Mg ve amonyumun klor veya sülfatlı tuzları tercih edilmektedir (Moore ve ark., 2000).

Yüksek KMT ve yüksek süt verimi için sağmal dönemde rasyonun katyonik olması gerekmektedir. Doğum öncesi dönemde ise anyonik rasyonla besleme hipokalsemiden korunmada etkili olsa da anyonik tuzların lezzetsiz olması KMT'yi olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir (Hu ve ark., 2007). Anyonik tuzların KMT'yi olumsuz yönde etkilemesi ketozis, abomasum deplasmanı ve retensiyo sekundunarum gibi diğer metabolik hastalıkların meydana gelmesine olanak sağladığı belirtilmektedir (Moore ve ark, 2000).

2.6.2.2 Retensiyo Sekundinarum (RS)

Süt sığırlarında normal bir doğumun ardından yavru zarları genellikle 6-24 saat içerisinde atılmaktadır. Fakat kuru dönemde yaşanan stres, doğumun güçlük derecesi, temel besin maddelerinin alımında yetersizlik ya da dengesizlik gibi problemlerden dolayı plesenta atılamayabilmektedir. Doğumdan 24 saat sonra plesentanın atılmaması durumuna Retensiyo Sekundinarum denmektedir (Kelton ve ark., 1998).

Süt sığırlarında RS oluşmasında etkili faktörler şöyle sıralanabilir; ikizlik, zor doğum, ölü doğum, abort, doğuma müdahalede yapılan hatalar, progesteron-östrojen hormon dalgalanmaları, sığırın yaşı, operasyon, stres, erken doğum, yanlış beslenme stratejileri (Rajala-Schults ve ark., 1999). NED, rasyonda A, D, E vitaminlerinin eksikliği, β -karoten, Ca, P, Se, I ve Cr gibi bazı minerallerin eksikliği, kuru dönemde verilen rasyonun aşırı enerji, protein ve Ca içermesi de RS'nin meydana gelmesindeki beslenmeye bağlı olan etkenler arasında yer almaktadır (NRC,2001). Hipokalsemi durumlarında uterus kaslarının kontraksiyonlarının tam şekillenmemesi RS oluşmasına neden olmaktadır. Bu durum üreme parametrelerini etkilemektedir (Curtis ve ark., 1985).

Daha önce anlatılmış olan NED'in ve geçiş döneminde yaşanan metabolizma problemlerinin RS'nin şekillenmesinde doğrudan veya dolaylı olarak etkisi olduğu belirtilmektedir. Geçiş döneminde süt sığırlarının maruz kaldığı stresin bağışıklık sistemini baskılaması da RS'nin oluşmasına zemin hazırlamaktadır (Goff ve Horst, 1997).

2.6.2.3 Rumen Asidozisi ve Laminitis

Kuru dönemde kaba yem oranı yüksek rasyon tüketen süt sığırları doğumla birlikte kaba yemce fakir, kolay sindirilebilen karbonhidratça zengin rasyona geçiş yapmaktadırlar. Bunun sonucunda rumende laktik asit üreten bakteri sayısında artış meydana gelmektedir. Rumende popülasyonu artan bu bakterilerin laktik asit üretmesi sonucu rumen asidozu şekillenmektedir. Rumen metabolizması sonucu laktik asit,

endotoksinler ve histamin rumen duvarından emilerek dolaşıma girmektedir ve laminitis için uygun ortam oluşturmaktadırlar (Rajala ve ark., 1999).

Süt sığırlarında ayak hastalıklarının görülmesi, genel durumu, verimi ve refahı etkileyen genel bir problemlerden birisidir. Mastitis ve üreme problemleri ile birlikte sürü dışı bırakılma nedenlerinin başında gelmektedir.

Sürüde ayak hastalıklarını engellemenin yolu koruyucu hekimlik yapmaktan geçmektedir. Barındırılma koşulları, mevsim geçişleri, beslenme koşulları, hijyen tedbirleri, periyodik ayak bakımları ve kesimleri, ayak banyolarının kullanımı gibi temel etkenlerin iyi yönetimi tırnak hastalıklarının en düşük seviyeye gelmesini sağlamaktadır.

Tırnak hastalıklarının meydana gelmesinin birçok nedeni olmaktadır. Anatomik bozukluklar, yaş, tırnakların sürekli beton zemine maruz kalması, süt veriminin ve canlı ağırlığının fazla olması, rasyonda enerjinin fazla olması, ahır ortamının kirli ve nemli olması bu nedenler arasında sayılabilmektedir (Yaylak, 2008).

Topallığın belirlenmesinde geliştirilen farklı yöntemler mevcuttur fakat en kullanılabilir olanı hızlı, kolay ve doğru olarak saptayabilen yöntem olmaktadır. Sprecher ve ark. (1997)'nin geliştirdiği yöntemde; sığırın ayakta dururken ve yürürken sırtının şekline, yürümesine, ayak üzerine ağırlığını verme durumuna göre değerlendirmeler bulunmaktadır. 1-5 puan çizelgeye sahiptir. 1 normal, 5 çok topal anlamına gelmektedir (Şekil 10).

Puanlama yöntemine göre;

1 puan: ayakta durmaları ve yürümeleri sırasında sırtlarının pozisyonları düz olan ve yürümelerinde hiçbir problem olmayan sığırlara verilmektedir. Bu puanın verildiği inekler normal olarak kabul edilmektedir.

2 puan: ayakta dururken sırtları düz çizgi olan fakat yürürken kamburlaşan, yürümelerinde problem olmayan sığırlara verilmektedir. Bu puanın verildiği inekler hafif topal olarak kabul edilmektedir.

3 puan: hem ayakta dururken hem de yürüme esnasında sırtı kamburlaşan, yürüme esnasında kısa adım atan ve senkronize yürümeyen sığırlara verilmektedir. Bu puanın verildiği inekler orta düzeyde topal olarak kabul edilmektedir.

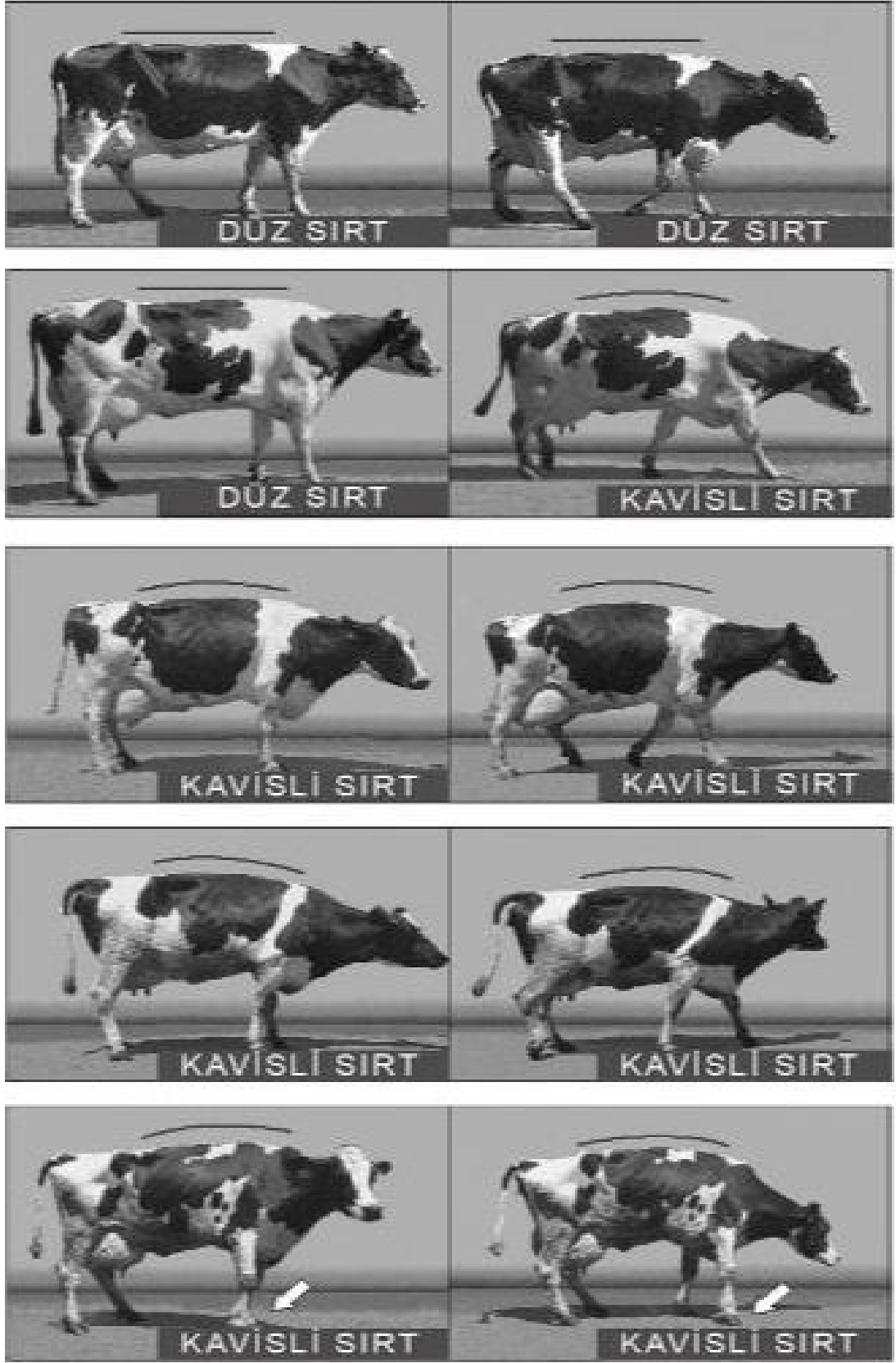
4 puan: ayakta dururken ve yürürken sırtı kamburlaşan, temkinli adım atan, tırnağının üstüne fazla ağırlık vermemeye çalışan ve yürürken aksayan sığırlara verilmektedir. Bu puanın verildiği inekler topal olarak kabul edilmektedir.

5 puan: ayakta dururken ve yürürken sırtı kamburlaşan, tırnağının üzerine basamayan sığırlara verilmektedir. Bu puanın verildiği inekler şiddetli topal olarak kabul edilmektedir.

Bu yöntemi geliştiren araştırmacılar, topallık sınırı olarak puanlama sisteminde 3 olarak belirtmişlerdir (Sprecher ve Kaneene, 1997).

Geçiş döneminde, kuru dönem rasyonundan sağmal dönemde verilecek yeme alıştırlarak geçiş yapılmalı, sağmal dönem rasyonunda kaba yem oranı yeterince korunmalı, rumen asidozisini tamponlamaya yönelik ürünler kullanılmalıdır. Yapılan ayak banyoları uygulamaları, ayak sağlığını korumak, tırnakların dayanıklılığını arttırmak ve laminitis önlenmesinde faydalı olmaktadır (Arslan ve Tufan, 2010).

Süt sığırlarında meydana gelen topallıkların süt verimine, üremeye ve hayvan refahı açısından hareket özgürlüğünü kısıtlama gibi olumsuz sonuçlar doğurduğu belirtilmektedir (Yaylak, 2008).



Şekil 10. Süt Sığırlarında Topallık Puanlamasına Göre Hayvanların Görünümü
(www.tirnakbakimi.com)

2.6.2.4 Meme Ödemi

Doğumdan hemen önce şekillenmeye başlayan, meme bezi ve etrafındaki dokuların hücre aralarında aşırı sıvı birikimi sonucu meydana gelen duruma meme ödemi denmektedir. Meme ödeminin şekillenmesinde birçok etken neden olmaktadır. Uterusun vena ve lenf damarlarına bası yapması, kesif yemlerle yoğun besleme, aşırı Na ve K alımı, serbest oksijen radikalleri ve aflatoksinler meme ödemeine sebep olan etkenler arasında yer almaktadır. Meme ödeminin etkileyen faktörlerden birisi de rasyonda yeterli miktarda E vitamini, Cu, Mg, Zn, Mn ve Se bulundurulmasıdır (Emery ve ark., 1969; NRC, 2001).

Meme ödemi görülme sıklığını ve şiddetini azaltmak için diüretik özelliğe sahip anyonik kalsiyum klorit kullanmak doğumdan sonra meme ödeminin belirgin şekilde azalttığı belirtilmektedir. (NRC, 2001).

2.6.3 Bağışıklık Sistemine Bağlı Şekillenen Hastalıklar

Süt sığırlarının hayatları boyunca yaşadıkları en şiddetli iki stres kaynağı vardır; doğum ve süt verimi. Geçiş döneminde bu stres kaynaklarının her ikisi de yaşanmaktadır. Bu dönemde beslenme iyi yapılamazsa KMT ciddi derecede düşmeye başlamaktadır. Bu durum sonucunda gerekli besin maddeleri alınmadığı için NED'e girilir ve kanda artan ketoasitler lenfositlerin fonksiyonlarını bozarak bağışıklık sistemi baskılanır ve vücut infektif hastalıklara açık hale gelmektedir (Franklin ve ark., 1991).

2.6.3.1 Uterus Problemleri

Doğum yapan süt sığırlarının %40'ı uterus enfeksiyonları problemiyle karşılaşmaktadır. Karşılaşılan bu enfeksiyonların yaklaşık %35-40'ı metritis ve %30'u klinik ve subklinik endometritis olarak tanımlanmaktadır (Sheldon ve ark., 2009). Süt sığırları işletmelerinde uterusda şekillenen enfeksiyonların yoğunluğunu etkileyen bazı etkenler vardır.

Bu etkenlerin belli başlıları;

- Kuru dönem ve geçiş dönemi yönetimi ve bu dönemde yapılan beslenme programları,
- Hipogliseminin önlenmesi,
- Hipokalseminin engellenmesi,
- İmmün sistemi güçlü tutacak tedbirlerin alınması,
- Doğumu yaklaşan ineğin takibi ve konforunun sağlanması,
- Doğum sırasında ve doğumdan sonra da takibinin yapılması,
- Enfeksiyon etkenlerinin uterusu bulaşma yolları,
- Sığırın ve sürünün bağışıklık düzeyidir.

Uterus hastalıklarının şekillenmesini önlemekte etkili olan yöntemlerden birisi de, sığırın doğumuna 7 gün kala ve doğumdan sonra 10 gün boyunca her gün muayene edilmesi gerekmektedir. Muayene edilirken beden ısısı, iştah, rumen hareketleri ve dolgunluk seviyesi, vaginal akıntı, memelerin muayenesi, dehidrasyon, depresyon, dışkı kıvamı ve içeriğine dikkat edilmesi gereken noktalar arasında yer almaktadır. Bu muayeneler arasında en önemlileri beden ısısı ve iştahın kontrol edilmesidir. Eğer süt sığırında beden ısısı 39,5 °C ve üzerinde ise septik metrit veya septik mastit akla gelen ilk hastalıklardır. Eğer süt sığırının beden ısısı normal değerler arasında fakat iştahta azalma ve depresyon hali varsa abomasum deplasmanı, ketozis, subklinik hipokalsemi veya laminitis akla gelmelidir (Küplülü ve ark., 2011).

Süt sığırlarında doğum zamanının yaklaşması ile kanda progesteron seviyesi azalmaya, östrojen düzeyi artmaya başlamaktadır. Postpartum dönemin ilk günlerinde ortaya çıkan östrojen ve kortizon hormonlarındaki yükselmenin hem KMT'yi hem de immün sistemi olumsuz etkilemesine ve sonuç olarak da üreme problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Erken laktasyon döneminde süt proteinin ve glikozun sentezlenmesi için gerekli olan aminoasitler, vücuttaki protein kaynaklarından mobilize edilerek sağlanmaktadır. Bu nedenle erken laktasyon döneminde verilen rasyonlarda hem kaliteli hem de yeteri kadar protein sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde hayvan

sağlığı, verim performansı ve üreme performansı problemleri ortaya çıkmaktadır (Goff ve Horst, 1997).

Uterus problemleri arasında yer alan metritis ve endometritis geçiş döneminde şekillenen ve bağışıklık sisteminin zayıflaması sonucu ortaya çıkan problemlerdir.

2.6.3.2 Metritis

Daha öncede anlatıldığı gibi geçiş dönemindeki hormonal ve metabolik değişiklikler, bağışıklık sistemini baskılamakta ve üreme problemi olan metritisin şekillenmesine olanak sağlamaktadır (Goff ve Horst, 1997). Metritisin süt sığırlarında gebe kalma üzerine birçok olumsuz sistemik etkileri bulunmaktadır. Bu olumsuz etkiler; uterus involusyonunun gecikmesi, postpartum dönemde ilk östrus gözükme zamanının uzaması, gebe kalma oranının düşmesi, hayvan başına kullanılan tohum sayısında artış, reproduktif bozuklukların şekillenmesi olarak sıralanabilmektedir (Alaçam, 2011).

Periparturent dönemde KMT'nin azalması ve şiddetli NED şekillenmesi immün sisteminin fonksiyonel kapasitesini düşürmektedir. Nötrofil lökositlerin kemotaksis ve fagositosis faaliyetleri azalmaktadır, reaktif oksijen türevlerinin üretimi çok fazla olmaktadır. Bundan dolayı doğumla birlikte uterusu yerleşen gram pozitif ve negatif bakteriler direnç gösterirler. Meydana gelen enfeksiyonun şiddetinin artması ve süresinin uzaması telafisi olmayan doku yıkımlarına neden olmaktadır (Sordillo, 2016).

Metritis, uterusun enfeksiyona maruz kalması olarak tanımlanabilmektedir. Doğum sonrası 0-21. günlerde şekillenmektedir. 22-42. günler arasında şekillenen uterus enfeksiyonuna endometritis, 34. gün ve sonrasında şekillenen olgular ise piyometra olarak adlandırılmaktadır (Alaçam, 2011). Genel sistemik belirtilerle birlikte kahverengi-yeşil veya mukoprulent-prulent kokulu vaginal akıntılar genel belirtileri olmaktadır.

Metritisin şekillenmesine neden olan sebepler; güç doğum, retensiyo sekundinarum başta gelmek üzere, sürünün büyüklüğü, doğum sayısı, hipokalsemi,

ketozis, barınaklarda yataklıkların temizliği, doğuma yanlış müdahale olarak sıralanabilir.

Metritisin şekillenmesinde immun yanıtın zayıflaması önemli derecede dispozisyon oluşturmaktadır. Süt sığırlarında retensiyo sekundinarum şekillendiği zaman, metabolik stres altındaki hayvanın uterusundan inflamatuvar maddeler salınmaya başlamakta, immun sistem baskılanmakta, damarlardan geçiş artmakta, lizozom aktivitesi artmakta, endometrial yaralanmalar gelişmekte, kemotaksisin azalması sonucu lökosit göçü azalmakta ve metritis şekillenmektedir.

Uterus enfeksiyonlarının akut formu, hem lokal, hem de sistemik etkilere sebep olmaktadır. Geçiş döneminde şekillenen akut sistemik bir enfeksiyonun, adipoz dokudan yağ mobilizasyonu, karaciğerde glikojen yıkımlanması, karaciğerde TG birikimi, ve azalan KMT'ye bağlı olarak sitokinlerin yağ deposularının yıkımlanmasını uyarması, insülin duyarlılığının bozulması sonucu lipolizin stimüle edilmesi, metabolik etkileri arasında sayılabilmektedir (Alaçam ve ark., 2008). Bütün bu süreç doğal olarak karaciğer yağlanması ve ketozis ile birlikte seyretmektedir (Hayırlı ve ark., 2012).

Metritis, neden olduğu sistemik etkinin şiddetine ve klinik belirtilere göre alt kısımlara ayrılmaktadır; akut septik metritis, akut metritis, subakut metritis (Küplülü ve ark., 2011).

2.6.3.2.1 Akut Septik Metritis

Laktasyonun ikinci haftasında, 7-10. günlerde şekillenen, gram negatif bakterilerin ve bu bakterilerin toksinlerinin neden olduğu uterus hastalığına akut septik metrit denmektedir. Genel semptomları; 39,5⁰C'nin üzerinde ateş, depresyon, iştahsızlık, ishal, rumen atonisi ve doğal olarak süt veriminde düşme olarak sıralanabilmektedir. Vaginadan kötü kokulu, içerisinde parçacık bulunduran, kırmızı renkte akıntı gelmektedir ve sığırdaki ileri derecede dehidrasyon şekillenmektedir. Ölüm riski çok yüksektir. Tedavi uygulandıktan sonra tedavinin işe yaradığını gösteren en

önemli belirti; pis kokulu vaginal akıntının mukolitik akıntıya dönüşmesidir (Küplülü ve ark., 2012).

Sağaltımda en önemli uygulama saldırgan sıvı sağaltımı olmaktadır. Akut septik metritiste kesinlikle uterus sert bir şekilde palpe edilmemeli, uterusun içine herhangi bir uygulama yapılmamalı, rektal muayene ile masajla elle boşaltılmamalı, uterus kasılmalarını arttıran preparatlar kullanılmamalıdır.

Tedavi protokolünde; dehidrasyonu gidermek, damardan dekstroze verilerek enerji desteği, yüksek ateşi düşürmek için nonsteroid antienflamatuar ilaçlar (NSAID) kullanılmalı, bağışıklık sistemini desteklemek amacıyla vitamin ve mineral uygulamaları ve son olarak antibiyotik uygulaması yapılmalıdır (Sheldon ve ark., 2009).

2.6.3.2.2 Akut Metritis

Doğumdan sonra 15-20 günlük zaman zarfında şekillenmektedir. *E. Coli*, *T. Pyogenes* ve gram negatif anaerobların miks enfeksiyonları şekillendiğinde meydana gelmektedir. Ateş, iştahsızlık, depresyon ve süt veriminde azalma gibi genel belirtileri göstermektedir. Uterustaki kan dolaşımına toksin geçişi sınırlı olduğundan dolayı sistemik belirtiler septik metritisteki gibi şiddetli olmamaktadır. Asıl ayırıcı tanı vaginadan prulent akıntının gelmesi olmaktadır. Uterusun lümeninde biriken akıntıdan dolayı uterusun tonusu artmakta ve içerik boşaltılamadığı için de involusyon gecikmeye uğramaktadır. Sağaltımı yapıldıktan sonra hayvanlardaki metritis tablosu endometritis formuna dönüşmektedir. Eğer uterusda nekroz odakları veya apseler şekillenmiş ise sığır sürü dışı edilmektedir (Küplülü ve ark., 2011).

Sağaltımında yapılacak uygulamalar, septik metritiste yapılan uygulamaların aynısı yapılmaktadır. Akut metritis tablosunu atlatan hayvanlarda laktasyonun 24. gününde ve 30-35. günler arasında PGF₂ α enjeksiyonları ile birlikte uterus içi antibiyotik uygulamaları muhakkak yapılması gerekmektedir. 24. günde uygulanan PGF₂ α 'nın uygulanmasındaki amaç; uterus involusyonunu hızlandırmak ve nötrofil lökositlerin fagositik etkilerini arttırmaktır (Sheldon ve ark., 2009). Bu nedenle süt

sığırcılığı yapan çoğu işletmelerde bu uygulama doğum sonrası protokollerde yer almaktadır.

2.6.3.2.3 Subakut Metritis

Diğerlerinden ayırıcı belirtiler olarak genel muayene bulguları normal sınırlar içerisinde fakat iştah ve VKS düşük olmaktadır. Vaginadan pis kokulu, yeşil-kahverengi renkte, sulu kıvamda akıntı gelmektedir. Uterus involusyonu gecikmektedir. Tedavi olarak standart metritis sağaltımı yapılmaktadır.

2.6.3.3 Endometritis (Pyometra)

Pospartum 21-35. gün aralığında endometritis geçiren ve tedavisi yapılmayan sığırların tedavisi yapılanlara göre infertilite nedeniyle sürü dışı edilme oranı 1,7 kat daha fazla olduğu belirtilmektedir (Carneiro ve ark., 2016).

Hastalığın şekillendiği dönemde enfeksiyonun yoğunluğunun azalması, involusyonun tamamlanmaya başlaması, ovaryumlarda aktivitenin başlaması, NED şiddetinin azalmaya başlaması, immun sistemin üstündeki olumsuz etkenlerin ortadan kalkmaya başlaması nedeni ile genel sistemik belirtiler göstermemektedir (Küplülü ve ark., 2011). Vaginadan müköz, mukoprulent veya purulent akıntı gelmektedir. Kornu uteriler dolgun ve ödemli olmaktadır.

Sağaltımda 12 gün arayla $PGF_{2\alpha}$ uygulamaları oldukça etkili olmaktadır. Bu uygulamanın yapılmasının amacı ise; uterus içindeki birikimin boşaltılması, uygulama sırasında korpus luteum varsa östrusu uyarmak, korpus luteum yoksa involusyonu hızlandırmak, lökositlerin fagositik etkilerini güçlendirmektir. $PGF_{2\alpha}$ uygulaması ile birlikte uterus içi antiseptik uygulamaları yapılabilir. Burada dikkat edilmesi gereken husus uterus içi irritan antibiyotik ve antiseptik uygulamalarının 30. günden sonra yapılmasına özen göstermek olmalıdır (Sheldon ve ark., 2009).

2.6.3.4 Subklinik Endometritis

Bu tür olgularda herhangi bir belirti gözlemlenmemektedir. Laktasyonun 35. gününde şekillenmektedir. Diğer uterus hastalıklarının bir sonucu ortaya çıkmaktadır. Tanı yöntemlerinden en ekonomik olanı ise rektal muayene sırasında çarının bulanık veya pıhtı patikülleri içermesiyle tanı konmaktadır. Tedavide klinik endometritis olgusunda açıklanan protokol izlenmektedir (Küplülü ve ark., 2011).

2.6.3.5 Kronik Endometritis

Laktasyonun 60. gününden itibaren gözlenmektedir. Meydana gelmesinde geçmişte geçirmiş olduğu uterus hastalıkları, hijyenik olmayan tohumlamalar, pnömovagina ve ürovagina olgularının etkileri önem arz etmektedir. Kronik endometritis şekillenen sığırlarda gebelik elde edilmesi çok zor olmaktadır.

Sağaltımı oldukça güç olmaktadır. Uterus içi 12 gün arayla %4'lük lügol solüsyonları uygulanmaktadır veya PG temel maddesi içeren tetrasiklinler uterus içi 5 gün süre ile uygulanmaktadır (Sheldon ve ark., 2009).

2.6.3.6 Mastitis

Hayvancılık işletmelerinin önemli gelir kaynaklarından birisi de süt olmaktadır. Bu nedenle süttten elde edilen gelirin tatminkâr olabilmesi için meme sağlığını korumak ve meme bezindeki metabolik faaliyetlerin yüksek düzeyde devam etmesini sağlamak, önem arz etmektedir.

Meme dokusunun enfeksiyona uğraması sonucu şekillenen ve süt veriminin düşmesine neden olan hastalığa mastitis adı verilmektedir. Geçiş döneminde süt sığırlarının hemen hemen hepsinde farklı şiddette immunsupresyona maruz kalınmaktadır (Goff ve Horst, 1997). Bu dönemde meydana gelen mastit enfeksiyonlarının birçoğunun sebebi; stres etkenleri olduğu kadar, bakteri, maya, mantar, virüs gibi bulaşıcı etkenler ile yaş, laktasyon sayısı, süt verimi, ırk, memenin anatomik ve fizyolojik durumu, mevsim geçişleri, barınak şartları, sağım teknolojileri,

yüksek kalori içeren yemler, ineğe ve çevreye bağlı pek çok etkenler ile bağlaştırılmaktadır (Drackley ve ark., 2005; Erdem ve Atasever, 2004). Mastitis ve metritis insidansının yüksek olmasının nedeni bağışıklık sisteminin baskılanmasından dolayı meydana geldiği bilinmektedir. Geçiş döneminde sığırlarda sık görülen hastalıklardan birisi olmaktadır.

Mastitis için en riskli zaman aralığı doğumdan 2 hafta önce ve doğumdan sonra 3 haftadır. Çünkü bu dönemde bağışıklık sistemi baskılandığı için vücut yeterli seviyede korunamamaktadır. Ayrıca kolostrum sentezinin başlaması ile birlikte meme kanalının açılmaya başlaması ve meme başından sütün sızması durumlarında meme bezlerinin enfeksiyonu şekillenebilmektedir (Salar ve ark., 2019). Kuru döneme ayırma işlemi yapılırken yapılan antibiyotik infüzyonları doğuma yakın dönemde kesildiğinden koruyuculuğu da kalmamaktadır. Bunlarla beraber meydana gelen hormonal değişiklikler sonucu bağışıklık sisteminin de zayıf olması sebebi ile geçiş döneminde mastitise yakalanma yatkınlığı artış göstermektedir (Salar ve ark., 2019).

Mastitis sürü içinde hemen tespit edilmeli ve gereken önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu amaca yönelik olarak, sütte bulunan vücut hücreleri, beyaz kan hücreleri ve epitelyum hücrelerinin birleşimi olarak adlandırılan, somatik hücrelerin sayısı (SHS) mastitisin teşhisinde önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Erdem ve Atasever, 2004). Meme sağlığı ve üretilen sütün kalitesinin göstergesi olan SHS artışına göre subklinik mastitis teşhisi konulmaktadır (Deluyker ve ark., 1991).

Sağlıklı meme lobundan alınan süt numunesinde SHS'nin 200.000 hücre/ml altında olması gerekmektedir. Bu değerin üstünde çıkan bir sonuç elde edilirse o meme lobunda enfeksiyon belirtisi olarak kabul edilmektedir. Kaliforniya mastitis testinde (CMT) sütteki SHS temel alarak subklinik mastit teşhisinde de kullanılmaktadır (Querengasser ve ark., 2002).

Mastitise neden olan 100'ün üzerinde mikroorganizma olduğu belirtilmektedir. Bu mikroorganizmalar çevrede, ineğin kıllarında, derisinde ve meme kanallarında bulunduğu bildirilmektedir. En çok mastitise neden olan bakteriler arasında *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* ve *Escherichia coli* yer almaktadır (Bradley, 2002).

Mastitisin genel olarak 3 formu bulunmaktadır; latent enfeksiyon formu, subklinik formu, klinik formu.

Latent enfeksiyon formu, hiçbir yangı belirtisi göstermemektedir. Sütteki SHS normal sınırlar içerisinde. Memede patojen mikroorganizma bulunmasına rağmen patolojik değişimlerin hiçbirisi gözlemlenmemektedir. Sütün yapısında da değişim bulunmamaktadır.

Subklinik mastitis, mastitis olgularının içinde en çok görülen formudur. SHS’de ciddi artışlar görülmekle beraber memede de patojen mikroorganizmalar bulunmaktadır. Klinik belirtilerin hiçbirisi gözlemlenmez. Sağaltımında farklı antibiyotik uygulamaları ve koruma amacıyla aşılama yöntemleri geliştirilmiştir.

Klinik mastitis olgusunda ise sütte ve meme organında değişiklikler meydana gelmektedir. Memede sertleşme, kızarıklık ve ısı artışı şekillenmektedir. Sütte ise pıhtı, ipliksi ve sulu oluşumlar şekillenmekte, kendine özgü yapısından uzak bir görünüm kazanmaktadır. Mastitis olan ineklerde depresyon, agresyon ve iştahsızlık gözlemlenmektedir.

Mastitis süt veriminde düşmeye neden olduğu için, mastitisle süt verimi arasında negatif ilişki vardır (Erdem ve Atasever, 2004).

2.7 Geçiş Dönemindeki Süt Sığırlarında Beslenme Stratejileri

Geçiş döneminin iyi yönetilmesi için KMT’nin baskılanması sonucu meydana gelen NED’in şiddetini ve süresini en düşük seviyede tutmak gerekmektedir. NED’in şiddetini azaltmaya yönelik üç çeşit beslenme stratejileri vardır; kolay sindirilebilir karbonhidrat kaynağı kullanmak, kaliteli ve yeterli protein kullanmak, hipoglisemiye engellemek için glikoz prekürsörlerini kullanmak.

2.7.1 Karbonhidratların Kullanımı

Doğum öncesi dönemde rasyonda karbonhidrat olarak kolay sindirilebilirlik oranını arttırmak rumende propiyonik asitin çoğalmasına neden olur, bu da karaciğerde glikoneogenezisi teşvik etmektedir (Arslan ve Tufan, 2010). Rasyondaki kolay sindirilebilir karbonhidratlar KMT'yi arttırdığı, glikoz ve yağ metabolizmasını iyileştirdiği ve süt veriminde de artış olduğu bildirilmektedir (Hayırlı ve ark., 2002). Bu dönemde kan glikoz kaynağı sağlamak, adipoz dokudan yağ mobilizasyonunu en aza indirilmesi sayesinde süt sığırlarının metabolik durumu dengelenmekte ve oksidatif ve sitotoksik zararlar engellenmektedir (Kabu ve ark., 2008).

2.7.2 Proteinlerin Kullanımı

Rasyonlarda protein oranının arttırılması glikojenik prekürsörleri sağlayarak kan glikoz seviyesi yükseltebilmektedir. Putnam ve Varga (1998) prepartum dönemde farklı HP oranlarına sahip rasyonlarla (%10,6; 12,7; 14,5) yaptığı çalışmada protein oranı yükseldikçe kan glikoz seviyesinin yükseldiğini ve serbest yağ asitlerinin azaldığını tespit etmiştir. Başka bir çalışmada ise %13,3 ve %17,8 HP ile hazırlanan rasyonun prepartum dönemde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı ancak postpartum dönemde serbest yağ asitlerinde yükselme görüldüğü belirtilmiştir (Putnam ve ark., 1999).

2.7.3 Glikoz Prekürsörlerinin Kullanımı

Geçiş döneminde meydana gelen hastalıkların engellemesinde beslenmenin payı büyüktür. Bu nedenle son yıllarda süt verimi yüksek olan sığırlarda NED'in olumsuz sonuçlarından korunmak için geçiş döneminde hipoglisemiye engellemek ve geçiş döneminde şekillenen hastalıklardan korunma amacıyla peripartum dönemde enerji ve glikoz eksikliğini karşılamak amacıyla glikojenik özellikli maddelerin kullanılması oldukça ilgi odağı olmaktadır (Liu ve ark., 2009; Erdoğan, 2014). Glikoz prekürsörleri rumenden hızlı emilen maddelerdir. Karaciğerde glikoneogenezisten sonra kan glikoz seviyesini yükseltmektedirler ve keton cisimciklerinin oluşumunu

engelleyen maddelerdir. Karaciğer fonksiyonları normal olan hayvanlarda yemlere katılarak veya doğrudan hayvanlara oral yolla glikoz prekürsörlerinin uygulanmasının olumlu sonuçları olduğu belirtilmiştir (Walter, 2012).

Glikoz prekürsörlerinden en çok bilinen propilen glikol ve gliseroldür. PG enerji metabolizmasında direkt olarak glikoza dönüşebilmekte ayrıca rumende propiyonik asit sentezine katılmaktadır. Diğer bir madde olan gliserol de enerji metabolizmasında glikoz sentezine katılıp, düzenlenmesine katkı sağlamaktadır (DeFrain ve ark., 2005; Grummer ve ark., 1994; Liu ve ark., 2009; Drackley ve ark., 2005).

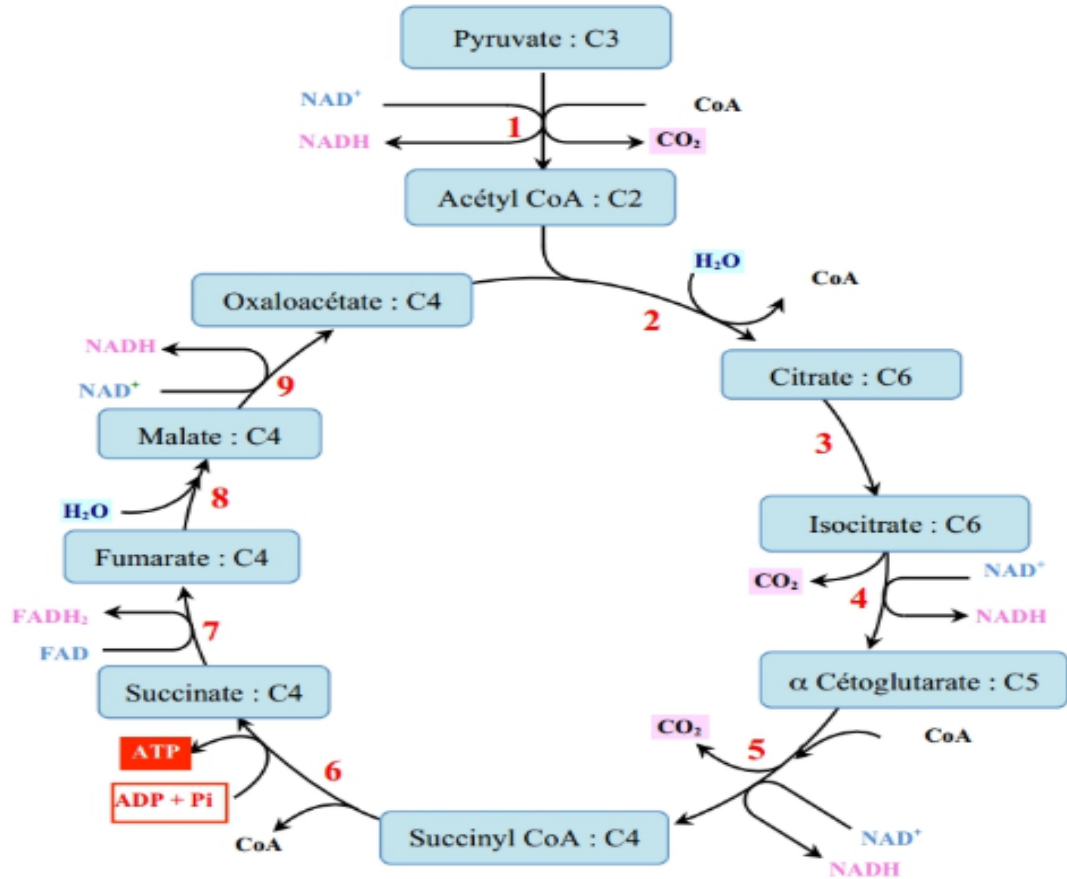
Diğer bir glikoz prekürsörlerinden olan Ca-propiyonat, karaciğerde glikoneogeneze substrat desteği olarak kullanılmaktadır. Bu tür çalışmalarda çeşitli sonuçlar elde edilmiştir (DeFrain ve ark., 2005; Mandebvu ve ark., 2003). Ayrıca glukoneogenez için glutamin, alanin, glisin gibi aminoasitlerde kullanılabilir (Şahal ve ark., 2011).

2.7.3.1 Propilen Glikol (PG)

Özelliklerini sıralamak gerekirse uçucu özelliği azdır, suyla, alkolle ve eterle karıştırılabilir, yüksek saflıkta berrak, renksiz solventtir. Özellikle kozmetik uygulamaları için uygun olmaktadır. Nötral ve higroskopik bir maddedir. PG'nin etanolle yaklaşık olarak eşit güçte mikropları öldürme özelliği vardır. Solüsyonlarda koruyucu amaçlı mikroorganizmaların üremesini engelleyici özelliğinden faydalanmak için kullanılmaktadır.

PG'nin hayvancılıkta kullanım alanları ise yüksek süt verimli sığırların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmaktadır. PG son yıllarda üzerinde çok fazla çalışmalar yapılan ve uzun yıllardır yüksek süt verimli sığırların karaciğer yağlanması ve ketozisten korunmaya yönelik peripartum dönemde enerji ve glikoz açığını kapatmak için kullanılan ve en çok bilinen glikojenik katkı maddelerinden birisi olmaktadır (Erdoğan, 2014). PG uzun yıllardır süt sığırcılığı yapan işletmelerde kullanılmaktadır. PG iyi bir antiketojenik etki gösteren bir madde olmaktadır. PG'nin

alınmasıyla yaklaşık 2 Mcal enerji ile enerji dengesinde önemli fayda sağlar (Butler ve ark., 2006) ve rumende 1-2 saat içerisinde %50'nin sindirildiğini ve tamamının 3 saatte sindirildiği bildirilmektedir (Overton ve ark., 2004). Rumende direkt olarak propiyonik asit ve laktik asit oranında artış gözlenmekte, portal dolaşımla karaciğere gelen bu asitler glikoza dönüştürülerek kan glikoz ve insülin seviyesinde artışa neden olmaktadır. Laktik asit glikoz sentezinde kullanılan bir substrattır ve OAA'ya dönüşen piruvik asit yoluyla TCA siklusuna girmektedir. OAA noksanlığında ACoA TCA siklusuna giremez ve onun yerine alternatif enerji kaynağı olarak kullanılan keton cisimciklerinin sentezinde kullanılmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. ACoA'nın TCA Siklusuna Katılımı ve Açığa Çıkan Enerji.

Bu nedenle meydana gelen ketozisi engellemenin yolu, PG verilerek TCA siklusunda ACoA'nın oksidasyonunu arttırmak için gereken glikozu temin etmektir. Bunun sonucunda NEFA ve BHBA, dolayısı ile keton cisimciklerinin konsantrasyonu ciddi derecede düşmektedir. İnsülin seviyesinin artmasıyla vücut yağ mobilizasyonu durmakta ve daha az NEFA oluşumu meydana gelmektedir. Bunun sonucunda karaciğer yağlanması engellenmiş olmaktadır (Şahal ve ark., 2011; Overton ve ark., 2004). PG süt verimini arttırma eğiliminde olduğu kadar da süt yağını düşürme eğilimi meydana getirmektedir. Genellikle yem tüketimini etkilemez fakat lezzetli olmadığı için eğer yeme homojen karışma olmazsa ya da normalden fazla verilirse yem tüketimini olumsuz etkileyebilmektedir. PG enerji dengesini sağlamaya faydalı olduğu için NED'den kaynaklı üreme problemleri en az seviyede gözlenmektedir fakat bu konu hakkındaki çalışmalar yeterli değildir.

PG üzerinde geçmişte birçok araştırma yapılmış ve bu çalışmalarda farklı miktarlarda, farklı uygulama zamanlarında, farklı verilme yöntemleri denenmiştir. Olumlu ve olumsuz birçok sonuç elde edilmiştir (Aschenbach ve ark., 2010; Hayırlı ve Grummer, 2004; Larsen ve Nielsen, 2005; Hayırlı ve ark., 2001).

Karaciğer yağlanması ve ketozisi engellemek amacıyla sıvı ve katı formda yaygın olarak kullanılmaktadır (Formigoni ve ark., 1996). Fakat PG lezzetli olmadığından dolayı KMT'ni az da olsa etkileyebilmektedir (Hayırlı ve Grummer, 2004). Yüksek düzeyde PG verilmesinin rumende meydana gelen sülfür gazlarının formasyonuna bağlanmaktadır (Sauer ve ark., 1989). Bu nedenle süt sığırlarına TMR'a (Total Mix Ration) ilave ederek yedirmek çok zor olmaktadır. Ayrıca TMR içerisinde taktim etmek insülin ve NEFA üzerindeki etkisinin oral uygulamaya göre daha az olduğu tespit edilmiştir (Hayırlı ve Grummer, 2004). Bu nedenle PG uygulamalarında en iyi sonucu oral uygulama olarak günlük 250-400 ml/gün dozunda kullanılarak elde edilmektedir (Overton ve ark., 2004; Hoedemaker ve ark., 2004).

Ayrıca PG uygulamasının günde 1 L'yi geçtiği durumlarda rumen bakterileri üzerinde toksik etkiye neden olduğu belirtilmektedir. PG'nin süt sığırlarında ortalama toksik dozu 2,6 ml/kg olarak belirlenmiştir. Bu doz ortalama 600 kg canlı ağırlığa sahip bir inek için 1,5 litre PG dozuna tekabül etmektedir (Pinthuck ve ark., 1993).

2.7.3.2 Gliserol (G)

Dünyada biyodizel üretiminin artması, üretimi sırasında meydana gelen gliserolün de hızla artmasına neden olmaktadır. Artan gliserol üretimi sonucunda pazarlama problemleri meydana gelmekte ve alternatif kullanım alanları aranmaya başlanmaktadır. Bu bağlamda yem sanayisi en büyük potansiyele sahip alanlardan birisi olmaktadır. Tüm hayvanların metabolizmasında önemli maddelerden olan glikozun ön maddesi olan gliserol, bütün hayvanların beslenmesinde kullanılabilmektedir (Erdoğan, 2014).

Glikoz prekürsörlerinden gliserol, biyodizel yan ürünüdür. Renksiz, kokusuz, su tutma oranı yüksek, yoğun ve lezzetli bir maddedir. Biyodizel üretimi yapılırken yağ asitlerinin, metanol kullanılarak, esterleşmesi sonucu TG molekülünün gliserol iskeletinden hidrolize edilmektedir. Ham gliserol ve metanol kalıntıları göz önünde bulundurularak uygun koşullarda ve miktarlarda rasyonlarda kullanılabilmektedir. Amerikan Gıda ve İlaç Dairesine göre ham gliserolün içerisinde 150 ppm'den (%0,5) fazla metanol içeren ürünlerin hayvan beslenmesinde kullanımının güvenli olmayacağını belirtmektedir (Parsons ve ark., 2009; Thompson ve He, 2006). Süt sığırcılığında kullanılan gliserolün saflık derecesi %70-90 arasında değişmektedir. Saf gliserolün hepsi enerji kaynağı olarak kullanılabilmektedir. Ayrıca saf gliserol ekonomik olarak daha pahalı olduğu için hayvan beslemede kullanılan gliserol genelde %80-85 saflık derecesinde olan ürünlerden oluşmaktadır (Parsons ve ark., 2009).

Geçiş dönemindeki süt sığırlarının postpartum dönemde meydana gelen NED'i engellemek için glikoz kaynağı olarak gliserolün kullanılması üzerine bir çok araştırma yapılmıştır (DeFrain ve ark., 2004; Chung ve ark., 2007). Gliserolün süt sığırlarında enerji kaynağı olarak rasyona katılabileceği ve rasyonda nişasta miktarına göre değişmek koşulu ile kuru madde miktarı esasına göre %10-20 oranında ilave edilebileceği bildirilmektedir (Schröder ve Sükedum, 1999). Geçiş döneminde bulunan yüksek süt verimli süt sığırlarının metabolik hastalıklardan ketozisin tedavisinde günlük kullanılan gliserol miktarı 0,86 ile 3 litre arasında değişiklik göstermektedir. Bu miktarın belirlenmesi tamamen hayvanın bulunduğu NED'in şiddetine bağlı olmaktadır (DeFrain ve ark., 2004; Schröder ve Südekum, 1999). Rasyona katılan gliserol rumende karbonhidrat ve yağ metabolizmalarına katılarak

enerji metabolizmasının düzenlenmesinde yardımcı olmaktadır (Schröder ve Südekum, 1999; Erdoğan, 2014).

Gliserolün enerji değeri 1,92-2,27 Mcal/kg olduğu ve bu değerin belirlenmesi ve değişken olması; gliserolün ne kadar eklenmesi ve rasyon bileşenleri ile bilinmeyen etkileşimlere girmesinden kaynaklanmaktadır (Schröder ve Südekum, 1999; DeFrain ve ark., 2004). Gliserolün sahip olduğu enerji değeri neredeyse mısır nişastasının sahip olduğu değere eşdeğerdir (Schröder ve Südekum, 1999).

Rumen mikroorganizmaları tarafından oldukça kısa sürede fermente edilmekte olan gliserol, alındıktan yaklaşık 2 saat sonra %25'i, 8 saat sonra %90'ı hızlı fermente olması sebebi ile tespit edilemeyecek kadar düşmektedir (Kijora ve ark., 1998). Gliserolün fermentasyonundan UYA en çok da bütirik asit ve CO₂ açığa çıkmaktadır (Wright, 1969). Gliserol karaciğerde glikoz metabolitlerine katılırlar ve glikoliz ve glikoneogenesis trioz fosfat adımı içerisinde çeşitli reaksiyonlara katılmaktadır. Karaciğer yağlanmasını ve ketozisi engellemek için kullanılmaktadır. Peripartum dönemde oral verilen gliserol, plazma BHBA ve NEFA seviyelerinde düşüşe neden olduğu belirtilmektedir (DeFrain ve ark., 2005).

Süt sığırcılığı yapan büyük işletmelerde gliserolü çeşitli formlarda kullanabilmektedirler. Dökme sıvı, pelit formda da kullanılabilir. Dökme sıvı formunu ister yemin üzerine ister TMR'ye dâhil ederek, isterse oral olarak değişen miktarlarda kullanılabilir. Yapılan bir çalışmada fabrika yemlerine %5 oranında gliserol ilavesi yapıldı ve farklı sürelerde depolandı. %5 gliserol ilavesi yapılan yemlerde mantar üremesi baskılandığı ve daha fazla nemde üretilen pelit yemleri de korunmasında etkili olduğu belirlenmiştir (Schröder ve Südekum, 1999).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Gereç

3.1.1 Deneme Yeri

Deneysel çalışmalar, Bursa Yenişehir’de Orhan Holding bünyesinde faaliyet gösteren, 250 baş sağmal ineğe sahip olan, Orhan Tarım ve Gıda ve Hayvancılık Tic. A.Ş.’de, 18.01.2016 - 30.11.2016 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan hayvanlar yarı açık, serbest duraklı bir ahırda bakılmıştır.

3.1.2 Deneme Hayvanları

Hayvan materyali olarak, 34 adet ilk kez doğum yapmış, 26 adet birden fazla doğum yapmış gebe inek olmak üzere toplam 60 adet Holstein ırkı gebe sığır kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan hayvanların laktasyon sayısı ortalamaları 1,97’dir. Çalışma yapılan hayvanların VKS’si 2,0-4,0 ortalamaları ise 3,41’dir. Deney hayvanları uygulamaya kuru dönemin bitiminden 7 gün önce gruplara alınmış ve doğumdan sonra 21. güne kadar uygulamalar devam edilmiş, 100. güne kadar da takibi yapılmıştır. Yapılan çalışmada kullanılacak olan süt sığırlarının kuruya ayrılma işlemleri mevcut yöntemlere göre yapılmıştır. Doğum sonrasında neonatal ishallere karşı, kuru dönemin başlangıcında ve doğumuna 30 gün kala gebe ineklere *E. Coli*, *Rotavirüs* ve *Coronavirüs* antijeni içeren aşı uygulaması yapılmıştır. Ayrıca kuruya ayrılan her bir ineğin 4 meme lobuna mastitis profilaksisi amacıyla kuru dönem antibiyotik uygulaması yapılmıştır.

3.1.3 Kullanılan Yem Hammaddeleri

Yapılan çalışmada kullanılan sığırlar, kuru dönemin ilk 40 günü boyunca Tablo 5’de belirtilen rasyonla, kuru dönemin son 20 gününde ise fresh gruba yapılan rasyon (Tablo 6) ile kuru dönem rasyonundan, herbirinden yarım porsiyon alınarak, elde edilen karışım verildi ve doğumdan sonra fresh gruba alındığında Tablo 6’da belirtilen rasyonla beslenmişlerdir. Belirtilen rasyonlar hazırlanırken National Research Council (NRC, 2001) tarafından belirtilen günlük besin maddeleri karşılanacak şekilde düzenlenmiştir. Kaba ve kesif yemler TMR’da karıştırılarak, *ad libitum* olarak hayvanların önüne günde 2 öğün olarak verilmiştir. Porsiyon hesaplaması yapılırken verilen yemin %10’u kalacak şekilde düzenleme yapılmıştır. Hazırlanan rasyonların kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK), Ca ve P analizleri Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 1990’da belirtilen yöntemlere göre hazırlanmıştır. Nötral Deterjan Fiber (NDF), Asit Deterjan Fiber (ADF) ve Asit Deterjan Lignin (ADL) analizleri ise Soest ve ark. (1991) yaptığı çalışmada bildirildiği şekilde uygulanmıştır.

Tablo 5. Kuru Dönem Rasyonunun Hammadde ve Besin Maddesi İçeriği

Yemler	%KM
Saman	33,50
Yonca	8,8
Mısır Silajı	23,4
Ayçiçeği Tohumu Küşesi	17,3
Arpa	8,5
Kepek	8,5
Besin Madde İçeriği	%KM
Ham Protein (HP)	13,5
Ham Yağ (HY)	2,4
Ham Kül (HK)	6,66
NFC (Non Fiber Carbohydrate)	26,6
Nişasta	14,8
NDF (Neutral Detergent Fiber)	50,9
ADF (Asid Detergent Fiber)	33,2
NEL Mkal/kg	1,22
Kalsiyum (Ca)	0,35
Fosfor (P)	0,48

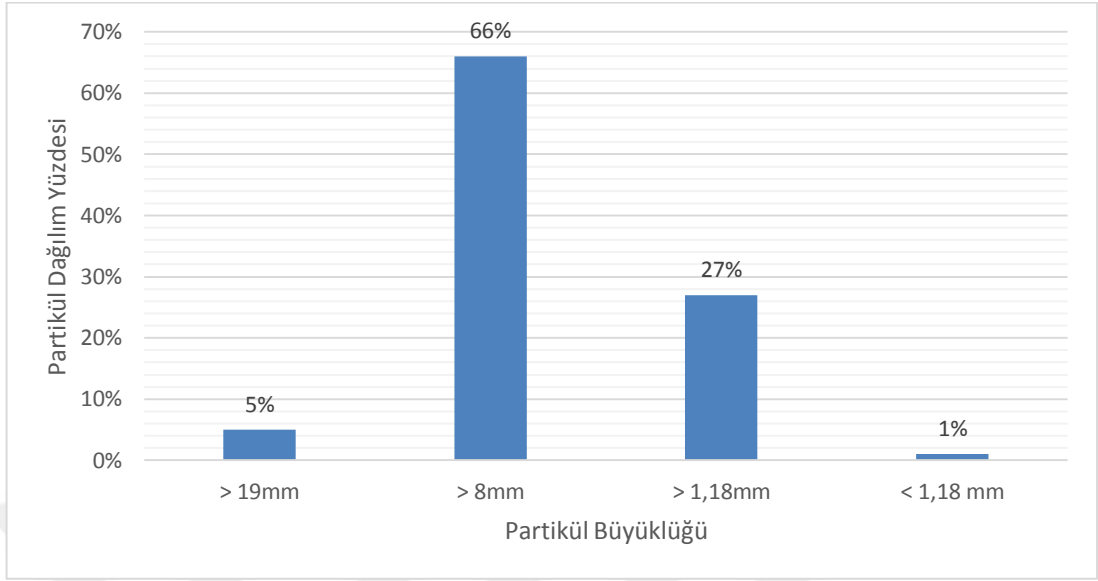
KM: Kuru Madde

Tablo 6. Sağmal Dönem Rasyonunun Hammadde ve Besin Maddesi İçeriği

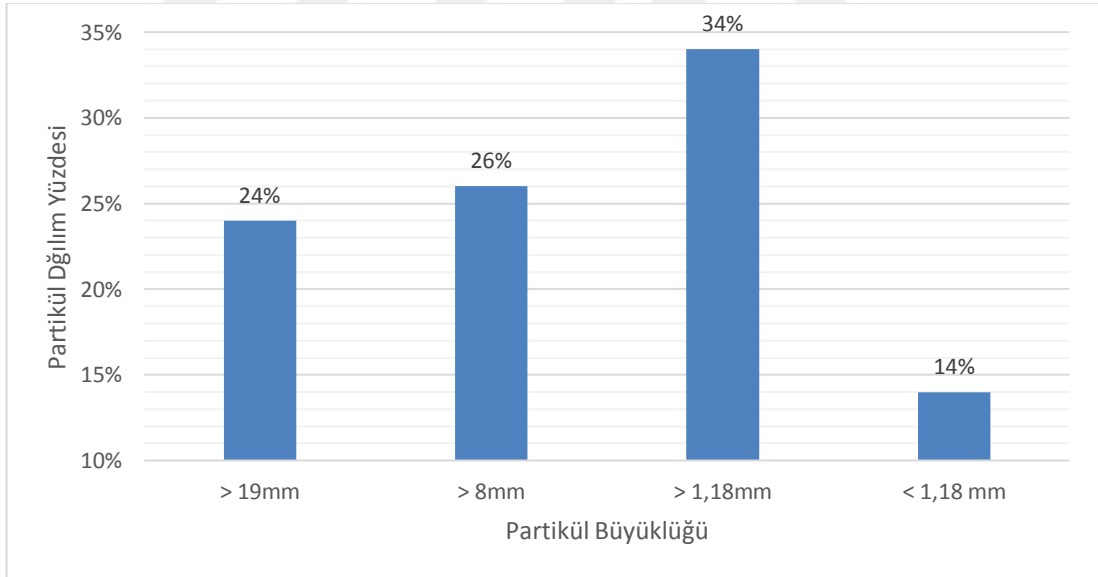
Yemler	%KM
Yulaf Kuru Otu	7,2
Yonca Silajı	8,2
Yonca Kuru Otu	13,5
Mısır Silajı	21,9
Soya Fasülyesi Küspesi	7
Kanola Küspesi	3,8
Buğday Kepeği	2,9
Mısır	6,6
Arpa	7,6
Buğday	3,3
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	1,3
Pirinç Kepeği	1
DDGS	7,8
Mısır Kepeği	1
Mısır Gluteni	1,3
Melas	2,5
Mermer Tozu	0,8
Tuz	0,3
Vit-Min Premiksi	0,1
By-Pass Yağ	1,9
Besin Madde İçeriği	%KM
Ham Protein (HP)	17,5
Ham Yağ (HY)	6,2
Ham Kül (HK)	7,29
NFC (Non Fiber Corbohydrate)	36,7
Nişasta	23,2
NDF (Neutral Detergent Fiber)	33
ADF (Asid Detergent Fiber)	19,7
NEL Mkal/kg	1,69
Kalsiyum (Ca)	0,41
Fosfor (P)	0,32

KM: Kuru Madde

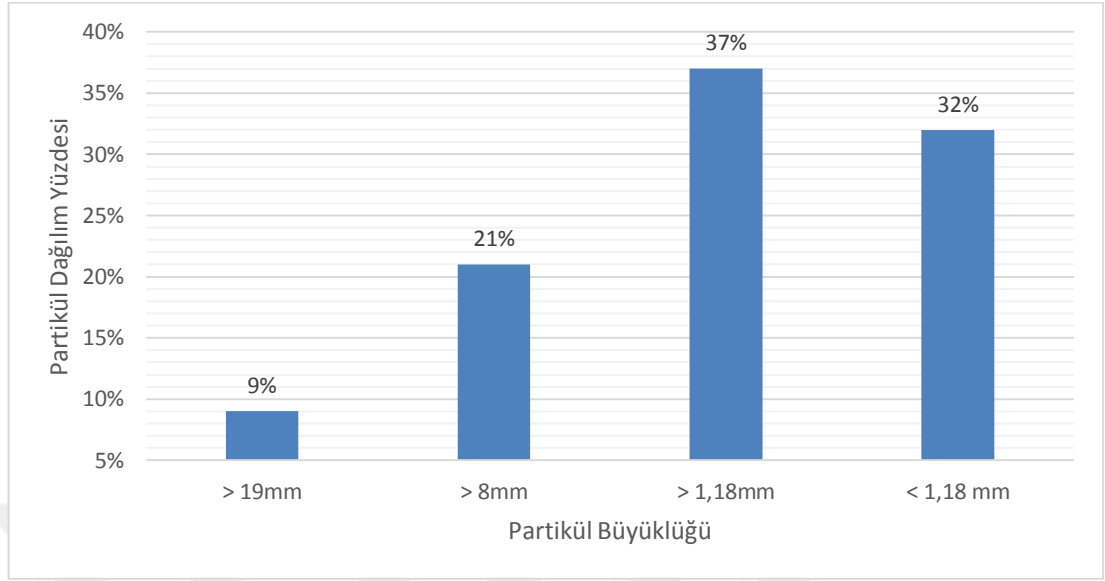
Grafik 1. Mısır Silajı Partikül Büyüklüğü Dağılımı Grafiği



Grafik 2. Kuru Dönem TMR Partikül Büyüklüğü Dağılımı



Grafik 3. Fresh TMR Partikül Büyüklüğü Dağılımı



3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme Düzeni

Yapılan çalışmada kullanılan süt sığırları, laktasyon sayıları ve geçiş dönemi başlangıcındaki VKS'lere göre sınıflandırılmış ve bu kriterlere göre gruplara eşit şekilde dağıtılmaya özen gösterilmiştir. İnekler 3 ayrı gruba ayrılmışlardır. İki deneme, bir kontrol grubu oluşturulmuş ve her grupta 20 baş sığır olacak şekilde ayarlanmıştır.

Kontrol (K): kontrol grubundaki ineklere hiçbir müdahalede bulunulmamıştır.

Propilen Glikol (PG): PG grubunda bulunan ineklere prepartum 7. gün ile post partum 21. günleri arasında günde bir kez oral olarak 300 ml PG uygulaması yapılmıştır.

Gliserol (G): G grubunda bulunan ineklere de aynı zaman diliminde oral olarak günde bir kez 450 ml gliserol uygulaması yapılmıştır.

Yapılan çalışmada yukarıda belirtilen uygulamalar her gün aynı saatlerde, sabah porsiyonları döküldüğünde ve aynı kişi tarafından uygulanmasına özen gösterilmiştir.

Yapılan bu çalışmanın amacı; PG'nin ve gliserolün geçiş döneminde ve takip eden laktasyon döneminde sürü sağlığı için önemli olan parametreler (süt verimi, süt kompozisyonu, SHS, mastitis, metritis gibi enfeksiyon kaynaklı ve ketozis, abomasum deplasmanı, karaciğer yağlanması gibi metabolizma hastalıkları vb.) üzerine etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

3.2.2 Kan Numuneleri ile Yapılan Testler

Yapılan çalışmada analiz yapılacak olan kan numunesi *Vena Subcutanea Abdominis*'den 10 ml'lik tüplere alınmıştır. Prepartum -7. gün ve postpartum 7., 14., 21. günlerde aynı saatlerde alınmıştır. Alınan kan numuneleri Elevero-Mag-M4812, İstanbul, Türkiye markası ve modeli olan santrifüj makinesi ile 10000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilerek kan serumlarının çıkması sağlanmıştır. Elde edilen serumlar otomatik pipet yardımı ile 2 ml'lik Eppendorf tüplerine alınmıştır. Testlerin analiz edileceği güne kadar -20°C'de UDD-500 BK marka ve modele sahip dondurucuda saklanmıştır. Serum örnekleri analizleri yapılmak üzere, Bursa Uludağ Üniversitesi Biyokimya Anabilim Dalı getirilmiştir.

3.2.2.1 Serum BHBA Konsantrasyonlarının Belirlenmesi

Çalışma yapılacak olan gebe sığırlardan prepartum -7. gün, buzağılama yaptığı 0. gün, ve postpartum 7., 14. ve 21. günlerde kan numuneleri alınmıştır. Plazma BHBA seviyesi yemleme saatinden 4-5 saat sonra pike ulaştığından dolayı, kan numuneleri için en uygun zaman, sabah yemlemesinden 3-5 saat sonra olduğu belirtilmektedir (LeBlanc, 2010; Veenhuizen ve ark., 1991). Bu nedenle kan numuneleri sabah yemlemesi yapıldıktan 4 saat sonra alınmıştır. Serum örnekleri Elisa kiti (SunRed Bovine BHBA ELISA Kit, Katalog No: 201-04-1971) kullanılarak analiz edilmiştir.

3.2.2.2 Serum NEFA Konsantrasyonlarının Belirlenmesi

Serum NEFA konsantrasyonlarının belirlenmesi için kullanılacak kan numuneleri daha önce de belirtilmiş olan zamanda ve yöntemle alınmış ve dondurulmuştur. Kandaki NEFA konsantrasyonu yemlemeden önce pik seviyeye ulaştığı için kan numuneleri yemlemeden önce ve aynı saatlerde alınmıştır. Serum örnekleri Elisa kiti (SunRed Bovine NEFA ELİSA Kit, Katalog No: 201-04-0186) kullanılarak analiz edilmiştir.

3.2.2.3 Serum Glikoz Konsantrasyonlarının Belirlenmesi

Serum glikoz konsantrasyonlarının belirlenmesi için kullanılacak kan numuneleri daha önce belirtilen zamanda ve yöntemle alınmış ve dondurulmuştur. Kan alma programına uygun şekilde kan numuneleri yemlemeden önce alınmıştır. Serum örnekleri glikoz kiti (Biolabo Reagents, Glucose GOD-PAP, Referans No: 87109) kullanılarak analiz edilmiştir.

3.2.3 Lokomasyon Skorunun Belirlenmesi

Yapılan çalışmada, prepartum -7. gün ve postpartum 100. günleri kapsayan zaman aralığında, haftalık olarak ineklerin lokomasyon skorları belirlenmiştir. Skorlamalar, Sprecher ve Kaneene (1997) tarafından geliştirilen 5'lik bir skalaya (1: normal, 5:ciddi total) göre yapılmıştır. Hayvanlar sağım sonrası düz bir beton zemin üzerinde serbest olarak yürütölmeleri sırasında yandan bakılarak topallıkları açısından skorlanmıştır. Skorlamalar her seferinde aynı saatte ve aynı kişi tarafından yapılmıştır.

3.2.4 Vücut Kondisyon Skorunun (VKS) Belirlenmesi

Yapılan çalışmada, prepartum -7. gün ve postpartum 100. günleri kapsayan zaman aralığında haftalık olarak ineklerin VKS'leri belirlenmiştir. VKS, Wildman ve ark. (1982) tarafından geliştirilen 5 puanlık ve 0,25 birimlik aralıklardan oluşan bir skalaya (1: çok zayıf, 5: aşırı yağlı) göre yapılmıştır. Skorlamalar, araştırmamız

boyunca haftalık olarak aynı saatte (genel muayene sırasında) ve aynı kişi tarafından yapılmıştır.

3.2.5 Süt Verimi ve Süt Kompozisyonunun Belirlenmesi

Yaptığımız çalışmada laktasyonda olan süt sığırlarından sabah, öğlen ve akşam olmak üzere günde üç defa aynı zamanlarda sağılmış ve günlük süt verileri kaydedilmiştir. Sağımhane ekipmanının numune toplama haznesi vasıtası ile laktasyonun 4. gününden itibaren başlayarak laktasyonun 100. gününe kadar geçen zaman aralığında, her hafta ard arda iki gün her sağımdan bireysel olarak ve homojen bir şekilde süt numuneleri toplanmıştır. 50 ml'lik etekli falcon tüplerine alınan süt numuneleri aynı gün soğuk zincir eşliğinde Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda analiz edilmiştir. Analizde Foss marka FT1 cihazı (Danimarka) cihazı, sütte toplam kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, protein, laktoz ve süt üre nitrojen (MUN) değerlerinin ölçümleri için kullanılmıştır.

Çalışmaya dahil olan süt sığırlarının ilk 100 günlük süt verimleri takip edilecek ve gruplar arasında pik zamanları, pikteki süt verimi, pikte kalma süreleri, süt verimi persistensi, ilk 100 günlük süt ortalamaları ve laktasyon pik süt verimine göre 305 gün laktasyon süt verimi tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan süt sığırlarının günlük süt verileri, işletmede kullanılan sürü yönetim programı Alpro'dan günlük olarak alınmıştır.

3.2.6 Somatik Hücre Sayısının (SHS) Ölçülmesi ve Meme Sağlığının Korunması

Yapılan çalışmada kullanılan süt sığırlarının takipleri yapılarak laktasyonun 0-100. günü arasında klinik ve subklinik mastitis oranları saptanmış ve kayda alınmıştır. Çalışmaya dâhil edilen ineklerde şekillenen klinik mastitisler memedeki yangı bulguları, sütteki değişiklikler ve genel durumdaki değişikliklere göre teşhis edilmiştir. Çalışma grubundaki ineklerde subklinik mastitisi tespit etmek amacıyla haftada iki gün ardışık ve üç öğünlük süt örnekleri alınarak süütün SHS belirlenmiştir. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı'nda Bentley

Instruments-Somacount 20, ABD makinesi yardımı ile SHS ölçülmüştür. Böylece gruplardaki ineklerin bireysel SHS takip edilmiştir.

3.2.7 Geçiş Döneminde Meydana Gelen Hastalıkların Belirlenmesi

Yapılan çalışmalar sonucunda serum BHBA seviyesi değerlendirilerek ketozis teşhisi konmaktadır. Bu bağlamda kan serumunda BHBA seviyesi 1 mmol/L ve üzeri subklinik ketozis, 1,4 mmol/L ve üzeri klinik ketozis olarak değerlendirilmektedir (Duffield, 2000; Kara, 2009).

Süpheli olan sığırlarda klinik semptomlar dikkate alınarak klinik hipokalsemi teşhisi koyulmuştur (Goff ve Horst, 1997; Kara, 2009; Bobe ve ark., 2004; Arslan ve Tufan, 2010). Teşhis edilen hayvanlara intra venöz yol ile ihtiyacı kadar Ca serumu verilmiştir.

Doğumu takiben ilk 24 saat doğum padoğunda bakımı yapılan ineğin bu zaman dilimi içerisinde yavru zarlarının atılmadığı durumlar retensiyo sekundinarum olarak değerlendirildi. Retensiyo sekundinarum teşhisi koyulan hayvanlara elle müdahale edilip daha sonra uterus içi oblet uygulaması yapılmıştır.

Doğumdan sonra ilk 15 gün ateş takibinde, daha sonraki zamanlarda haftada bir gün yapılan muayeneler sırasında uterus enfeksiyonlarının takibi, genel durum bozukluğu, yüksek ateş, iştah azalması, süt veriminde ani düşüşler, vaginadan kötü kokulu ve berrak olmayan akıntının gelmesi ile karakterize uterus enfeksiyonlarıdır. Bu semptomlar göz önüne alınarak çalışma yapılan süt sığırlarında şekillenecek olan metritisler kayıt altına alınmıştır.

Haftalık yapılan muayeneler sırasında oskültasyon muayenesi sırasında kostalardan ve sol açlık çukurundan pink sesinin alınması ve diğer klinik semptomların oluşması abomasum deplasmanı olarak kabul edildi.

Yaptığımız bu çalışmada üreme ile ilgili olarak ilk tohumlama zamanı kaydelerek değerlendirilmeye alınmıştır. Bu sayede hayvanların östrus siklusu semptomlarının gösterme zamanları değerlendirilmiştir.

3.2.8 Uterus Akıntılarının Muayenesi ve Skorlanması

Çalışma yapılan süt sığırlarının rutin haftalık vaginal muayenelerinde vaginal akıntı değerlendirilmesi ve skorlaması yapılmıştır. Yapılan vaginal akıntı skorlaması Sheldon ve Dobson (2004) tarif ettikleri şekilde yapılmıştır. Bu değerlendirme yöntemine göre; Skor 0: %100 temiz mukus. Skor 1: akıntının %75'i temiz, %25'i irin içerir. Skor 2: akıntının yarısı mukus yarısı irin içermektedir. Skor 3: akıntının %25'i mukus %75'i irin içermektedir. Skor 4: akıntı tamamen irinden oluşmaktadır. Vaginal akıntı muayeneleri haftalık olarak aynı saatlerde ve aynı kişi tarafından yapılmıştır.

3.2.9 Uterus İnvolüsyonunun Takibi

Haftada bir gün rutin yapılan muayenelerde uterus involüsyonu takibi rektal muayene ile yapılmıştır. Uterusun büyüklüğü ve ödemli olup olmasına göre değerlendirilmiştir. Pelvisin içerisine çekilmesi, uterus kornularının çapı 3-4 cm olması ve tamamının elle muayene edilebilecek kadar küçülmesi iyi (1), gebelik şekillenen kornunun çapının yarısına kadar küçülmesine (ortalama 30 cm çapında) orta (2), küçülme şekillenmemiş olan durumlara ise kötü (3) olarak değerlendirilmiştir (Sheldon ve Dobson, 2004). Yapılan bu değerlendirme ve muayeneler aynı kişi tarafından ve belirlenen günlerde aynı saatlerde yapılmıştır.

3.2.10 Dışkı Muayenesi ve Skorlaması

Dışkı muayeleri haftalık rutin muayeneler sırasında hayvanlar sağıldıktan sonra yem kilitlerinde iken değerlendirilmeye alınmıştır. Muayeneler aynı saatlerde ve aynı kişi tarafından yapılmıştır. Puanlama 1-5 puan arasında verilmiştir. 1 çok sulu, 5 ise çok katı forma sahiptir. İdeal dışkı skoru 2,5-3 olarak kabul edilmektedir (Zaaijer ve Noordhuizen, 2001).

3.2.11 Doğum Kolaylığı Skorlaması

Yapılan çalışmada kullanılacak olan süt sığırları, kuru dönemlerinin son haftalarında bireysel locaları olan doğumhane padoklarına alınmışlardır. Bu bölmelerde doğumları gerçekleşmiştir. Doğum anında doğumun kolaylığı yönünden skorlama yapacak olan kişi her doğum anında hayvanın başında bulunmaktadır. Doğum kolaylığı skorlaması 1 ile 5 puanlama skorları arasında yapılmaktadır. 1 kolay doğum hayvanın kendi kendine buzağıladığı doğumlarda verilmektedir. 2 kolay doğum ancak 1 kişi tarafından ufak yardımlarla yaptırılan doğumlarda verilmektedir. 3 zor doğum olarak değerlendirilmektedir ve 3 veya daha fazla kişinin yardımı ile yaptırılan doğumlara verilmektedir. 4 zor doğum olarak değerlendirilmektedir ve doğumda mekanik malzemeler (doğum krikosu) kullanılması gereken doğumlara verilmektedir. 5 zor doğum olarak değerlendirilmektedir ve doğum ancak sezeryan operasyonu ile gerçekleşen durumlarda verilmektedir (Simianer ve ark., 2001).

3.2.12 Vücut Sıcaklığı (Ateş) Takibinin Yapılması

Yapılan çalışma süresince haftalık olarak yapılan rutin muayeneler sırasında rektal muayene yapılmadan önce Kruuse marka derece ile rectum mukozasına temas ettirmek sureti ile anüsten ölçüm yapılmıştır. Vücut sıcaklığı ölçüm işlemi haftada 1 gün sabah sağımından sonra hayvanlar yemlik kilitlerinde iken, aynı kişi tarafından yapılmaktadır. Ölçümlerde normal değer olarak kabul edilen 37,5 °C – 39,5 °C aralığında elde edilen sonuçlar normal; 39,5 °C ve üzerinde elde edilen sonuçlar yüksek ateş olarak değerlendirilmiştir.

3.2.13 Rasyonun Partikül Büyüklüğünün Belirlenmesi

Yapılan çalışmamız boyunca ineklere verilecek toplam karma rasyonların ve mısır silajının partikül büyüklüğü dağılımının belirlenmesinde Penn State Partikül Separatörü (PSPS) kullanılmıştır. Kullanılan rasyondan ve silajlardan, her veri toplama döneminde, PSPS’de partikül boyutunu tespit etmek üzere homojen örnekler alınmıştır. Bu elek sistemi üst üste konmuş ve en üstten başlamak üzere uzun (19 mm), orta (8 mm), kısa (1,18 mm) delik çaplarına sahip 3 adet elek ve en altta da bir adet

toz (tava) olmak üzere toplam dört parçadan oluşmaktadır. Homojen haldeki rasyonlardan yaklaşık 500 gr ağırlığındaki miktar elek sisteminin en üstüne konularak, belirtilen yönteme uygun sallama ve ardından matematiksel işlemlerle her bir eleğin üzerinde kalan miktarlar yüzde olarak hesaplanmıştır (Heinrichs ve Kononoff, 2013). Bu işlemler araştırma boyunca her veri döneminde her gün 2'şer kez olarak ve aynı kişi tarafından yapılmıştır.

3.2.14 Rasyonların Besin Maddesi Analizleri

Yapılan çalışmada kullanılan hayvanlara verilecek toplam karma rasyon, kaba yem ve konsantre yem karışımından her veri döneminde birer kez numune alınmıştır. Alınan bu numuneler karıştırılarak tek bir numune haline getirilmiş ve analiz edilinceye kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Araştırmanın deneysel aşaması bittikten sonra derin dondurucuda tutulan kaba yem, konsantre yem ve toplam karma rasyonlar, kimyasal kompozisyonlarını belirlenmek üzere çıkarılarak besin maddesi analizleri yapılmıştır.

Ham besin maddelerinin belirlenmesinde (kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül) AOAC (1990)'da belirtilen yöntemler; nişasta analizinde polarimetrik yöntem; NDF, ADF ve ADL analizlerinde Van Soest ve ark. (1991) belirttiği esaslara göre çalışan Ankom Fiber Analizatörü kullanıldı. NDF analizinde sıcaklığa dayanıklı alfa-amilaz ve sodyum sülfat yer aldı.

3.2.15 İstatistik Analizler

Skorlamalar (VKS, dışkı skoru, uterus akıntı skoru, uterus involüsyon skoru), vücut ısısı, tohumlama, NEFA, glikoz, BHBA, süt verimi ve süt kompozisyonu (Yağ, protein, laktoz, SHS, SNF, TS, üre, MUN) verilerinin karşılaştırmaları (gruplar arası - grup içi) ANOVA ile yapılırken post test olarak Tukey HSD seçilmiştir.

Oransal veriler (Doğum kolaylığı, hastalıklar) değerlendirilmesinde Chi-square testi kullanılmıştır. Sonuçların yorumlanmasında Pierson Chi-square ya da Fisher's Exact Test seçilmiştir.

Verilerin karşılaştırılmasında SPSS (Version 23) istatistik programı kullanılmıştır. Önemlilik düzeyi olarak $P < 0,05$ dikkate alınmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Serum BHBA Konsantrasyonlarının Analiz Sonuçları

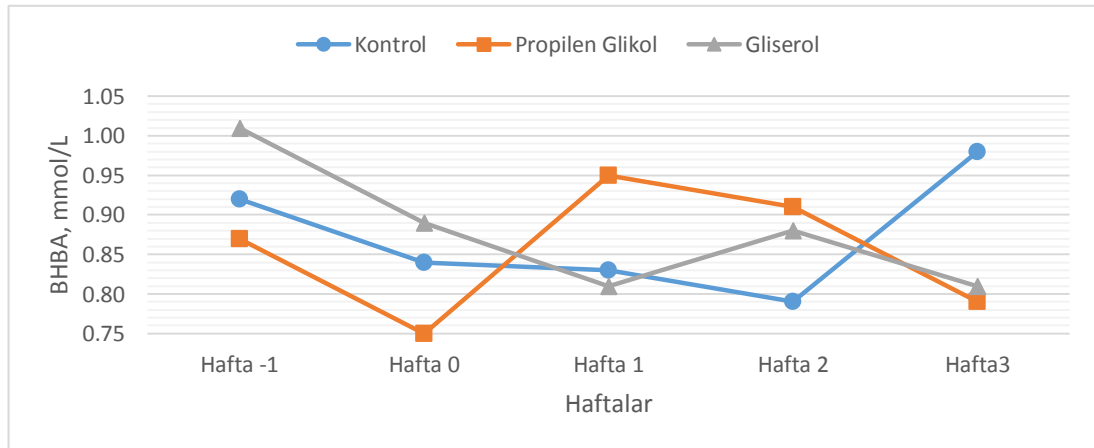
Yapılan analiz sonuçlarına serum BHBA yönünden gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Analiz sonuçları Tablo 7’de belirtilmektedir. Belirtilen sonuçların haftalara göre izlediği yol Grafik 4’te gösterilmektedir.

Tablo 7. Serum BHBA Analiz Sonuçları

Hafta	Kontrol (mmol/L)	Propilen Glikol (mmol/L)	Gliserol (mmol/L)	Standart Hata (mmol/L)	P
-1	0,92	0,87	1,01	0,04	Ö.D.
0	0,84	0,75	0,89	0,04	Ö.D.
1	0,83	0,95	0,81	0,05	Ö.D.
2	0,79	0,91	0,88	0,04	Ö.D.
3	0,98	0,79	0,81	0,06	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

Grafik 4. Grupların BHBA Seviyeleri



4.2 Serum NEFA Konsantrasyonlarının Analiz Sonuçları

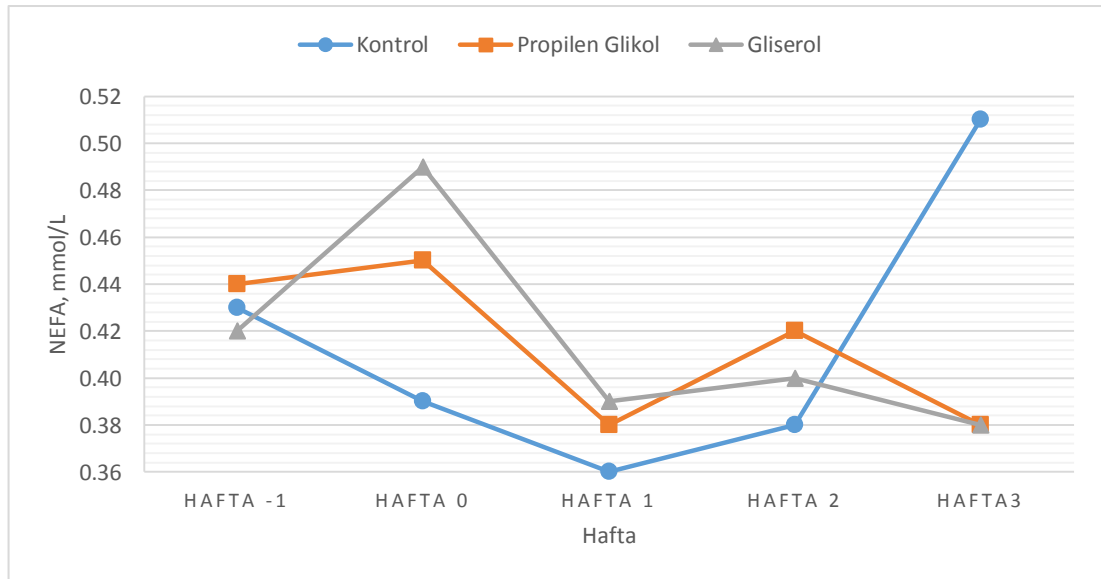
Yapılan analizler sonucunda Tablo 8’de belirtildiği gibi -1., 0., 1., 2. haftalarda alınan kan örneklerinde gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Ancak 3. haftada analiz sonuçlarında PG ve G grupları ile K grubu arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olmasına rağmen ($P<0,02$), G grubu ve PG grubu arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Belirtilen haftada K grubu kan NEFA değeri diğer gruplara göre 0,13 mmol/L daha fazla olduğu belirlenmiştir. Belirtilen sonuçların haftalara göre izlediği yol Grafik 5’te gösterilmektedir.

Tablo 8. Serum NEFA Analiz Sonuçları

Hafta	Kontrol (mmol/L)	Propilen Glikol (mmol/L)	Gliserol (mmol/L)	Standart Hata (mmol/L)	P
-1	0,43	0,44	0,42	0,01	Ö.D.
0	0,39	0,45	0,49	0,02	Ö.D.
1	0,36	0,38	0,39	0,02	Ö.D.
2	0,38	0,42	0,40	0,02	Ö.D.
3	0,51 ^a	0,38 ^b	0,38 ^b	0,02	<0,02

a.b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.
Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

Grafik 5. Grupların NEFA Seviyeleri



4.3 Serum Glikoz Konsantrasyonlarının Analiz Sonuçları

Yapılan analiz sonuçları Tablo 9’da belirtilmektedir. Tablo 9’da belirtilen sonuçlara göre 0. ve 3. haftada gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). -1. haftada K grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$), fakat PG grubu ile G grubu arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$). En yüksek kan glikoz seviyesine sahip olan grup G grubu (70,20 mg/dl), en düşük kan glikoz seviyesine sahip olan grup PG grubu (53,06 mg/dl) olarak belirlenmiştir. 1. haftada ise PG grubu (55,36 mg/dl) ile G grubu (39,97 mg/dl) arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunurken ($P<0,03$), P grubu (55,36 mg/dl) ile K grubu (63,92 mg/dl) arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Bu haftada en düşük kan glikoz seviyesine sahip olan grup G grubu, en yüksek kan glikoz seviyesine sahip olan grup ise K grubu olarak belirlenmiştir. 2. haftada ise istatistiki açıdan anlamlı bir sonuç çıkmasada PG grubundaki hayvanların kan glikoz seviyelerinde düşme eğilimi olduğu görülmüş ve en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0,07$). Belirtilen sonuçların haftalara göre izlediği yol Grafik 6’da gösterilmektedir.

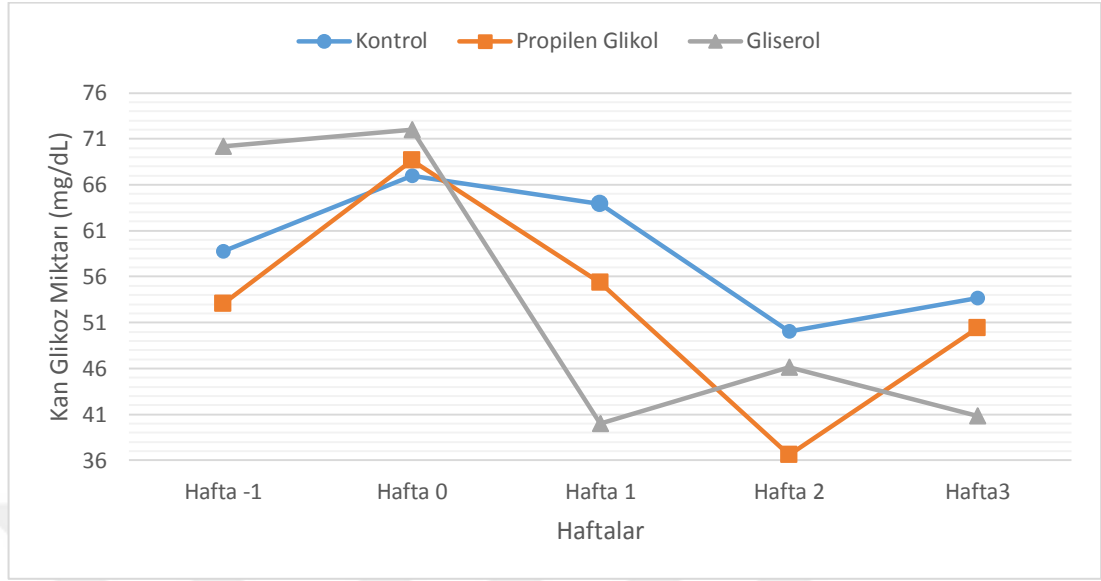
Tablo 9. Kan Glikoz Analiz Sonuçları

Hafta	Kontrol (mg/dL)	Propilen Glikol (mg/dL)	Gliserol (mg/dL)	Standart Hata (mg/dL)	P
-1	58,75 ^{ab}	53,06 ^a	70,20 ^b	2,98	<0,05
0	66,99	68,68	72,00	4,06	Ö.D.
1	63,92 ^a	55,36 ^a	39,97 ^b	2,64	<0,03
2	50,06	36,62	46,13	2,46	Ö.D.
3	53,66	50,42	40,86	2,56	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

a,b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 6. Grupların Kan Glikoz Konsantrasyon Grafiği



4.4 Süt Verimi Analiz Sonuçları

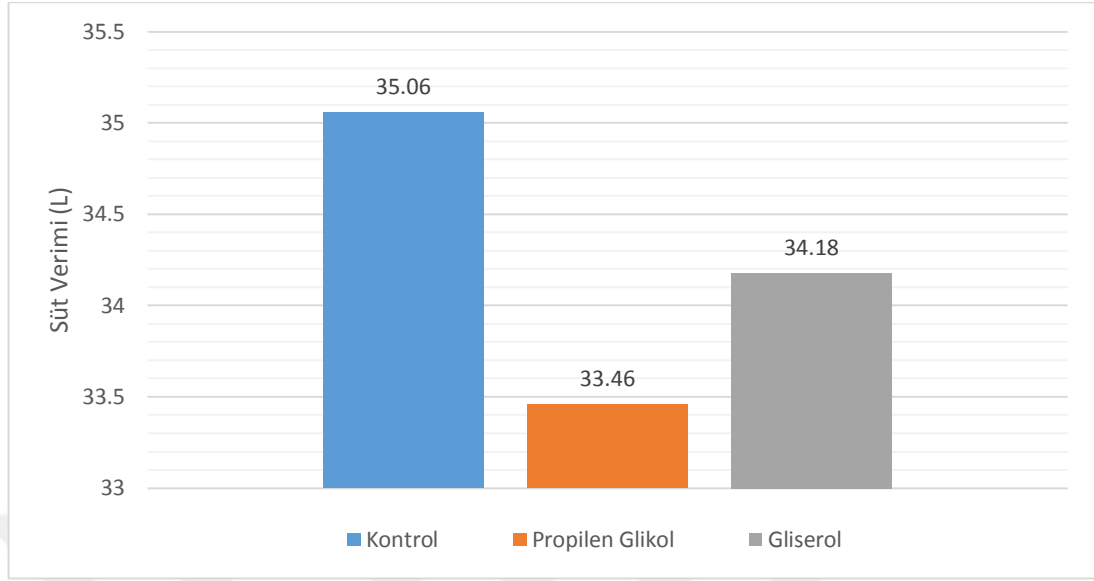
İneklerin araştırma boyunca günlük süt verimlerinin ortalamaları Tablo 10’da sunulmuştur. PG grubu ile G grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark elde edilememiş ($P>0,05$), fakat K grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). En yüksek süt ortalaması K grubuna ait olduğu belirlenmiştir (Grafik 7).

Tablo 10. Grupların Süt Verimi Ortalamaları

Gruplar	Süt Verimi (L)
Kontrol	35,06 ^b ± 0,21
Propilen Glikol	33,46 ^a ± 0,27
Gliserol	34,18 ^a ± 0,32

^{a, b}: Aynı sütunda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0,05$)

Grafik 7. Grupların Süt Verimi Ortalaması Grafiği



Yapılan çalışmamızda araştırma boyunca haftalık süt verimi ortalamalarının sonuçları Tablo 11’de belirtilmektedir. Araştırmadan elde edilen haftalık sonuçlara göre, 1., 2., 3., 4., 8., 9., 10., 11., 12., 14. ve 15. haftalarda istatistiki açıdan anlamlı bir sonuç bulunamamıştır ($P>0,05$). G grubu ile diğer gruplar arasında 5. ve 7. haftalarda istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmazken ($P>0,05$), PG grubu ile K grubu arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir ($P<0,05$). Bu haftalarda en düşük süt ortalamasına sahip olan grup PG grubu, en yüksek süt ortalamasına sahip olan grup K grubu olduğu belirlenmiştir. PG grubu ile K grubu arasındaki süt ortalaması farkı haftalık sıraya göre 4,15 L ve 5,16 L olarak belirlenmiştir. 6. ve 13. haftalarda ise PG grubu ile G grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen ($P>0,05$), K grubu ile diğer gruplar arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir ($P<0,05$). Bu haftalarda en yüksek süt verimi ortalamasına sahip olan grubun K grubu olduğu belirlenmiştir. Grupların 15 haftalık laktasyon eğrileri karşılaştırılması Grafik 8’de gösterilmektedir.

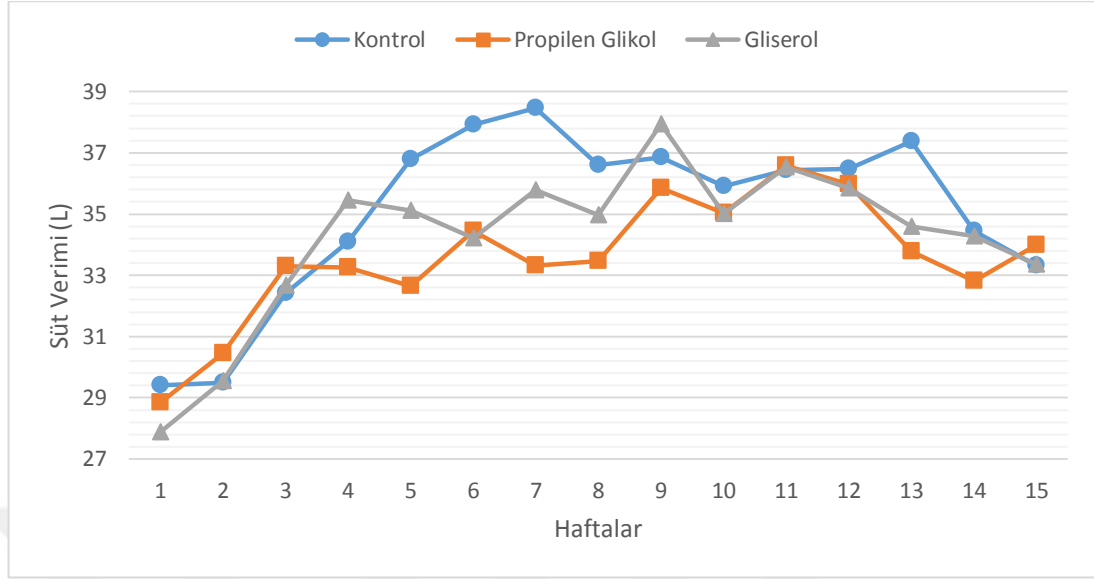
Tablo 11. Gruplara Ait Haftalık Süt Verimi Ortalamaları

Hafta	Kontrol (L)	Propilen Glikol (L)	Gliserol (L)	Standart Hata (L)	P
1	29,41	28,85	27,89	0,45	Ö.D.
2	29,48	30,46	29,56	0,47	Ö.D.
3	32,41	33,30	32,66	0,48	Ö.D.
4	34,08	33,25	35,46	0,58	Ö.D.
5	36,79 ^a	32,64 ^b	35,11 ^{ab}	0,61	<0,05
6	37,91 ^a	34,45 ^b	34,21 ^b	0,61	<0,04
7	38,47 ^a	33,31 ^b	35,79 ^{ab}	0,61	<0,05
8	36,59	33,46	34,96	0,63	Ö.D.
9	36,85	35,84	37,93	1,10	Ö.D.
10	35,91	35,04	35,01	0,60	Ö.D.
11	36,44	36,57	36,54	0,51	Ö.D.
12	36,47	35,98	35,84	0,56	Ö.D.
13	37,38 ^a	33,78 ^b	34,59 ^b	0,53	<0,05
14	34,45	32,81	34,28	0,51	Ö.D.
15	33,31	33,98	33,36	0,47	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$).

a,b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 8. Grupların Laktasyon Eğrileri



4.5 Somatik Hücre Sayısı (SHS) Analiz Sonuçları

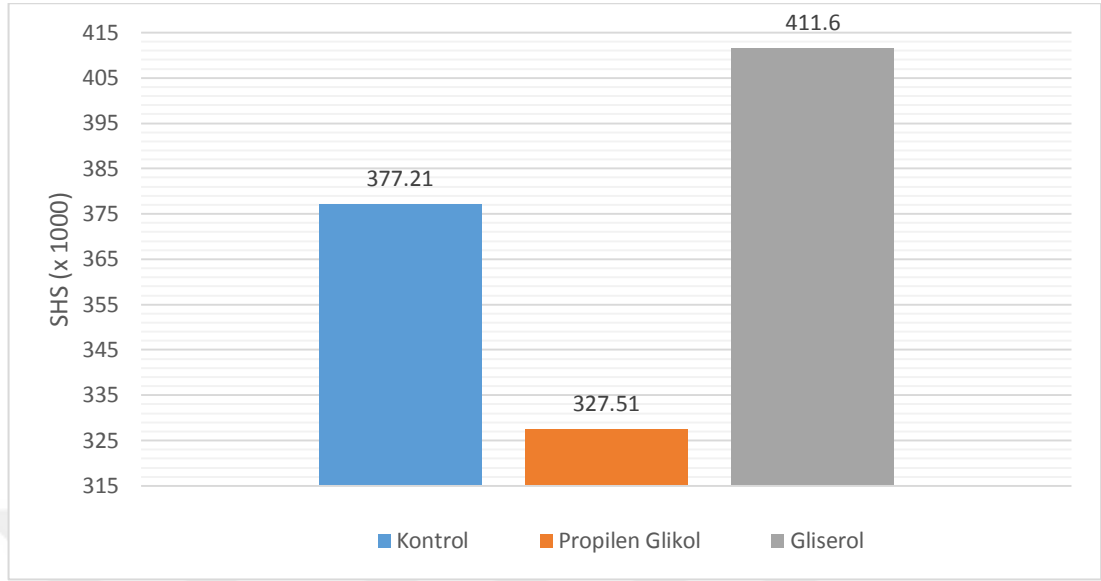
Alınan süt numunelerinden yapılan analiz sonuçlarına göre sütteki SHS genel ortalamaları Tablo 12’de belirtilmiştir. Tablo 12’de belirtilen sonuçlara göre K grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark elde edilememiştir ($P>0,05$), fakat PG grubu ile G grubu arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). En düşük SHS ortalamasına sahip olan grup PG grubu, en yüksek SHS ortalamasına sahip olan grup ise G grubu olduğu belirlenmiştir.

Tablo 12. Grupların SHS Ortalamaları

Gruplar	SHS (x1000)
Kontrol	377,21 ^{ab} ± 23,25
Propilen Glikol	327,51 ^a ± 22,84
Gliserol	411,60 ^b ± 27,8

a, b: Aynı sütunda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0,05$)

Grafik 9. Grupların SHS Ortalamaları



Yapılan çalışmada grupların haftalık SHS ortalamaları Tablo 13’de belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 1., 4., 6., 11., 13., 14. ve 15. haftalarda istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). 2. haftada PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark elde edilmiştir ($P<0,04$). G grubu ile K grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Bu haftada en düşük SHS, PG grubuna ait olduğu belirtilmiştir. 3. haftada ise istatistiki açıdan anlamlı bir fark olmamasına rağmen ($P>0,05$), PG grubunda G grubuna göre SHS’de daha fazla düşme eğilimi olduğu belirlenmiştir ($P<0,08$). 5. ve 7. haftalarda PG grubunun diğer gruplar ile arasında istatistiki olarak anlamlı bir farkı bulunamamıştır ($P>0,05$). Fakat G grubu ile K grubu arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir ($P<0,05$). Bu haftalarda en düşük SHS, K grubuna ait olduğu belirlenmiştir. 8. haftada ise G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark yoktur ($P>0,05$). Ancak PG grubu ile K grubu arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0,03$). Bu haftada en düşük SHS’ye sahip olan grup PG grubu olarak belirlenmiştir. 9. ve 10. haftalarda PG ve G grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmazken ($P>0,05$), K grubunun diğer gruplardan anlamlı olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Bu haftalarda en düşük SHS K grubuna aittir. 12. haftada ise G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık elde edilmiştir ($P<0,02$). En düşük sonuç G grubuna ait olduğu belirlenmiştir.

Grup içi hareketlere bakıldığı zaman, PG grubunda sadece 9. ve 10. haftalarda aşırı bir yükselme mevcut, diğer haftalarda normal sınırlar altında seyretmektedir. Araştırma boyunca grupların SHS'si karşılaştırmalı olarak Grafik 10'da belirtilmiştir.

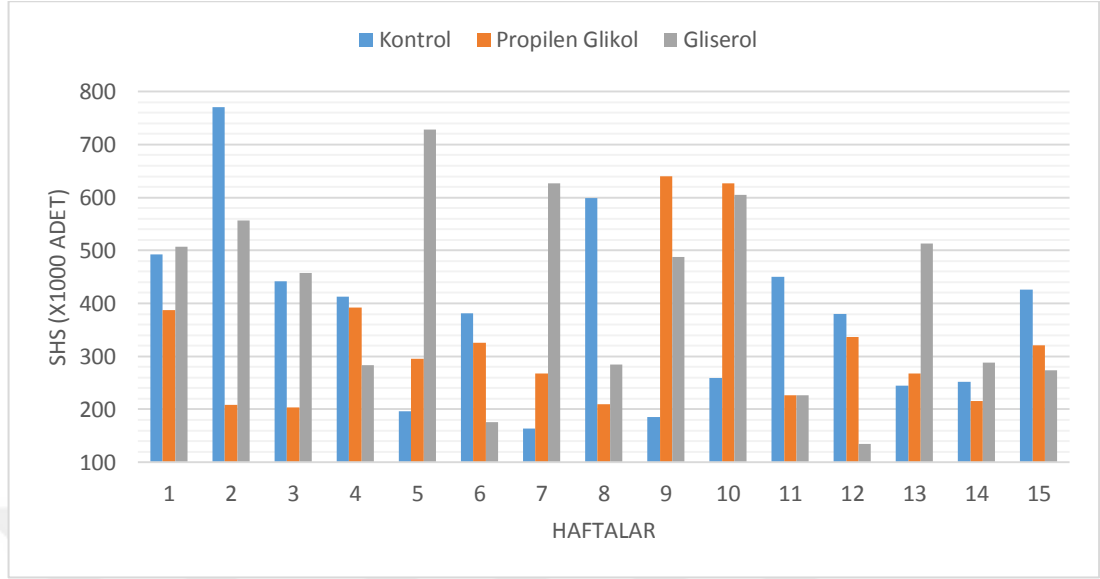
Tablo 13. Grupların SHS Ortalamaları

Hafta	Kontrol (x1000 adet)	Propilen Glikol (x1000 adet)	Gliserol (x1000 adet)	Standart Hata (x1000 adet)	P
1	492,42	386,80	507,22	38,29	Ö.D.
2	771,25 ^a	207,95 ^b	556,22 ^a	75,83	<0,04
3	441,19 ^{ab}	203,90 ^a	457,42 ^b	46,26	<0,08
4	413,07	392,31	283,47	44,11	Ö.D.
5	196,84 ^a	294,96 ^{ab}	728,88 ^b	75,04	<0,05
6	381,18	325,83	175,30	46,32	Ö.D.
7	164,25 ^a	267,61 ^{ab}	626,79 ^b	69,18	<0,05
8	599,42 ^a	209,97 ^b	285,01 ^{ab}	54,79	<0,03
9	185,52 ^a	640,57 ^b	487,55 ^b	69,00	<0,05
10	259,78 ^a	626,55 ^b	605,59 ^b	65,10	<0,05
11	449,88	226,02	226,24	41,16	Ö.D.
12	380,45 ^a	337,16 ^a	134,08 ^b	31,39	<0,02
13	244,64	267,19	513,18	56,73	Ö.D.
14	252,06	216,02	288,79	31,65	Ö.D.
15	426,13	320,78	273,21	55,42	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$).

a,b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 10. Grupların SHS Eğrileri



4.6 Süt Yağ Analiz Sonuçları

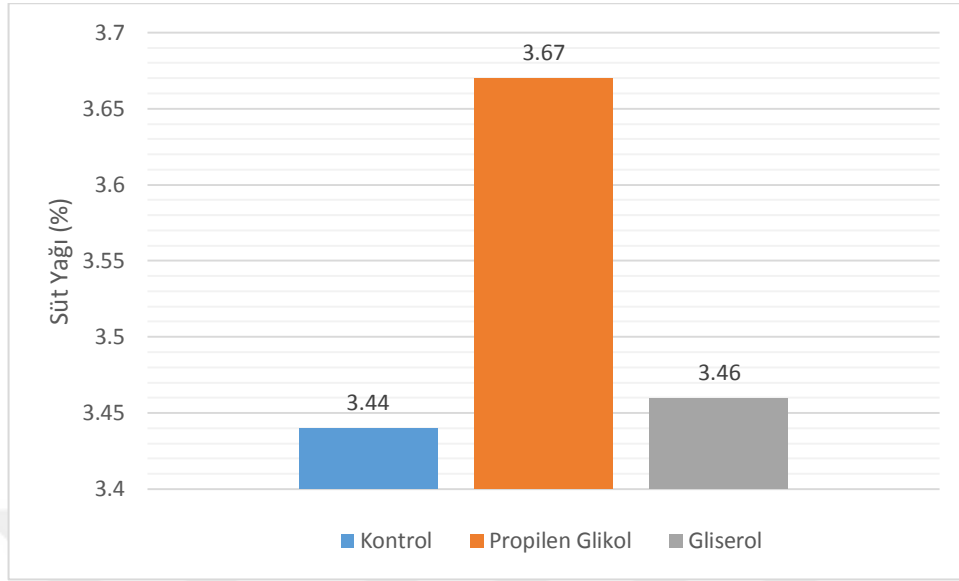
Yapılan analiz sonuçlarına göre grupların süt yağ oranlarının genel ortalamaları Tablo 14’de belirtilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0,05$). İlk 100 günlük laktasyon döneminde PG grubu diğer grupların süt yağ oranlarından %0,22 daha fazla süt yağ oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 14. Grupların Süt Yağ Oranları

Gruplar	Süt Yağ Oranı (%)
Kontrol	3,44 ^b ± 0,03
Propilen Glikol	3,67 ^a ± 0,03
Gliserol	3,46 ^b ± 0,03

a, b: Aynı sütunda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0,05$)

Grafik 11. Grupların Süt Yağı Oranları



Yapılan çalışmada elde edilen analiz sonuçları haftalık olarak Tablo 15’de gösterilmiştir. 4., 12. ve 14. haftalarda istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). 1., 2., 3., 5., 6., 7. ve 15. haftalarda ise G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark elde edilemezken ($P>0,05$), PG grubu ile K grubu arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0,05$). İlk 3 hafta en düşük süt yağ oranı PG grubuna ait iken, en yüksek süt yağ oranı ise K grubunda olduğu belirlenmiştir. 5., 6., 7. ve 15. haftalarda ise süt yağ oranları ilk 3 haftaya göre tam tersi olarak değişmekte olduğu görülmektedir. 8., 9. ve 13. haftalarda K grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Ancak PG grubu ile G grubu arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir ($P<0,05$). Bu haftalarda PG grubu, G grubuna göre daha fazla süt yağ oranına sahip olduğu görülmektedir. 10. ve 11. haftalarda ise PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). PG grubu süt yağ oranı bakımından daha fazla orana sahip olduğu belirlenmiştir.

Grup içi değerlendirme yapılacak olursa, süt yağında düşme hızı olarak en kötü grup K grubu olduğu görülmektedir. Grafik 12’de haftalara göre grupların süt yağ oranlarının eğrileri gösterilmiştir.

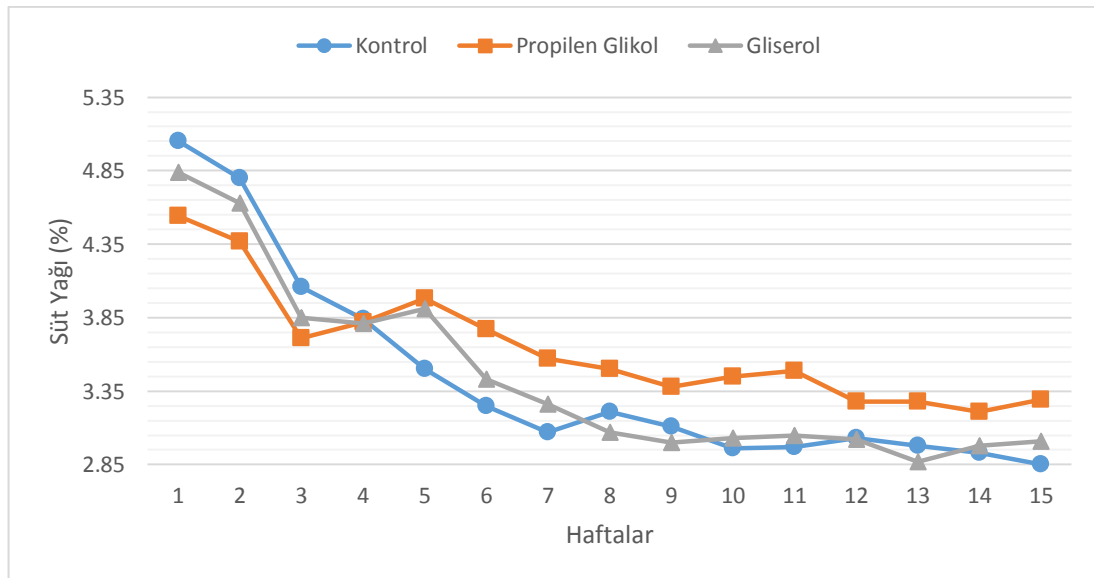
Tablo 15. Grupların Haftalık Süt Yağı Oranları

Haftalar	Kontrol (%)	Propilen Glikol (%)	Gliserol (%)	Standart Hata (%)	P
1	5,05 ^a	4,54 ^b	4,84 ^{ab}	0,08	<0,04
2	4,80 ^a	4,37 ^b	4,63 ^{ab}	0,07	<0,04
3	4,06 ^a	3,71 ^b	3,85 ^{ab}	0,06	<0,05
4	3,84	3,82	3,81	0,06	Ö.D.
5	3,50 ^a	3,98 ^b	3,91 ^{ab}	0,08	<0,05
6	3,25 ^a	3,77 ^b	3,43 ^{ab}	0,06	<0,04
7	3,07 ^a	3,57 ^b	3,26 ^{ab}	0,06	<0,05
8	3,21 ^{ab}	3,50 ^a	3,07 ^b	0,07	<0,03
9	3,11 ^{ab}	3,38 ^a	3,00 ^b	0,06	<0,05
10	2,96 ^a	3,45 ^b	3,03 ^a	0,06	<0,05
11	2,97 ^a	3,49 ^b	3,05 ^a	0,06	<0,04
12	3,03	3,28	3,02	0,06	Ö.D.
13	2,98 ^{ab}	3,28 ^a	2,87 ^b	0,07	<0,05
14	2,93	3,21	2,98	0,07	Ö.D.
15	2,85 ^a	3,29 ^b	3,01 ^{ab}	0,06	<0,02

Ö.D: Önemli Değil (P>0,05)

a, b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 12. Grupların Süt Yağı Grafiği



4.7 Süt Laktoz Analizleri Sonuçları

Araştırma boyunca alınan süt numunelerinden yapılan analiz sonuçlarına göre grupların süt laktoz oranlarının genel ortalamaları Tablo 16’da belirtilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$).

Tablo 16. Grupların Ortalama Süt Laktoz Oranı ($P>0,05$)

Gruplar	Süt Laktoz Oranı (%)
Kontrol	$4,71 \pm 0,02$
Propilen Glikol	$4,7 \pm 0,02$
Gliserol	$4,7 \pm 0,02$

Yapılan çalışmada süt yağ oranı analiz sonuçları, haftalık olarak Tablo 17’de gösterilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre 9., 11. ve 15. haftalarda istatistiki açıdan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). 1., 2., 3. ve 4. haftalarda ise PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0,05$). Bu haftalarda PG grubu, G grubundan %0,12 oranında daha fazla laktoz oranına sahip olduğu belirlenmiştir. 5., 7. ve 13. haftalarda G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P<0,05$). Bu haftalarda PG grubu, G grubundan %0,1 oranında daha fazla laktoz oranına sahip olduğu belirlenmiştir. 6., 8., 12. ve 14. haftalarda K grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$). Fakat PG grubu ve G grubu arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). PG grubu, G grubundan %0,11 oranında daha fazla laktoz oranına sahip olduğu belirlenmiştir. 10. haftada ise PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmazken ($P>0,05$), G grubu ile K grubu arasında ise istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). Grupların süt laktoz oranları haftalara göre nasıl bir eğri çizdiği Grafik 13’de gösterilmiştir.

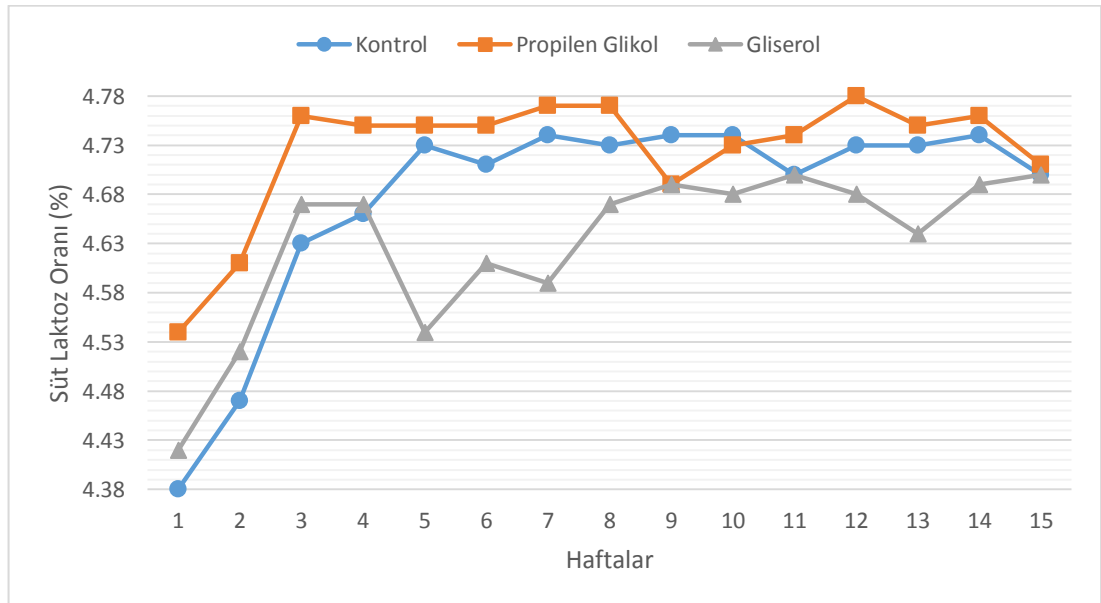
Tablo 17. Grupların Süt Laktoz Oranları

Hafta	Kontrol (%)	Propilen Glikol (%)	Gliserol (%)	Standart Hata (%)	P
1	4,38 ^a	4,54 ^b	4,42 ^a	0,02	<0,04
2	4,47 ^a	4,61 ^b	4,52 ^a	0,01	<0,04
3	4,63 ^a	4,76 ^b	4,67 ^a	0,01	<0,05
4	4,66 ^a	4,75 ^b	4,67 ^a	0,01	<0,02
5	4,73 ^a	4,75 ^a	4,54 ^b	0,03	<0,05
6	4,71 ^{ab}	4,75 ^a	4,61 ^b	0,02	<0,04
7	4,74 ^a	4,77 ^a	4,59 ^b	0,02	<0,05
8	4,73 ^{ab}	4,77 ^a	4,67 ^b	0,01	<0,03
9	4,74	4,69	4,69	0,02	Ö.D.
10	4,74 ^a	4,73 ^{ab}	4,68 ^b	0,01	<0,05
11	4,70	4,74	4,70	0,01	Ö.D.
12	4,73 ^{ab}	4,78 ^a	4,68 ^b	0,01	<0,02
13	4,73 ^a	4,75 ^a	4,64 ^b	0,01	<0,05
14	4,74 ^{ab}	4,76 ^a	4,69 ^b	0,01	<0,04
15	4,70	4,71	4,70	0,01	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

a, b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 13. Grupların Süt Laktoz Oranı Grafiği



4.8 Süt Protein Analiz Sonuçları

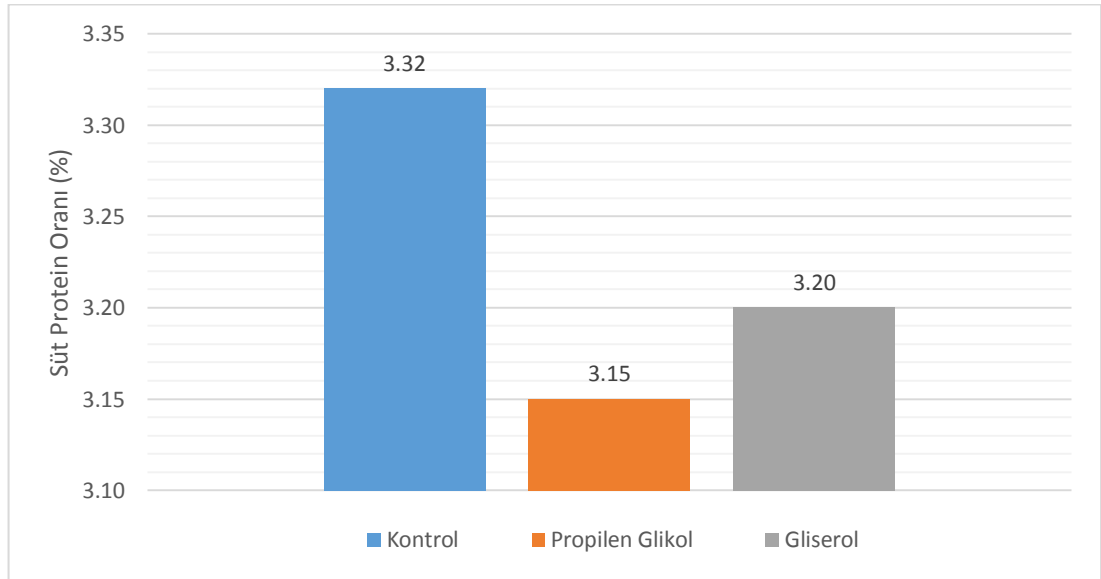
Yapılan çalışmamızda süt numunelerinden elde edilen analiz sonuçlarına göre grupların süt protein oranlarının genel ortalamaları Tablo 18’de belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($P>0,05$). Ancak PG grubu ile K grubu arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($P<0,05$). Yapılan çalışma sonucunda PG grubu, K grubuna göre %0,17 oranında süt protein oranı daha düşük olduğu belirlenmiştir. Grafik 14’te aradaki fark belirgin olarak gösterilmektedir.

Tablo 18. Grupların Süt Protein Oranı

Gruplar	Süt Protein Oranı (%)
Kontrol	$3,32^b \pm 0,05$
Propilen Glikol	$3,15^a \pm 0,05$
Gliserol	$3,20^{ab} \pm 0,05$

a, b: Aynı sütunda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0,05$)

Grafik 14. Grupların Ortalama Süt Protein Oranı



Yapılan çalışmamızda süt numunelerinden elde edilen analiz sonuçlarına göre grupların süt protein oranlarının haftalık ortalamaları Tablo 19’da belirtilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre 4., 8., 9., 10., 11., 12., 13. ve 15. haftalarda istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($P>0,05$). Ancak 1. haftada G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunamamışken ($P>0,05$), PG grubu ile K grubu arasında anlamlı bir farklılık meydana geldiği belirlenmiştir ($P<0,04$). PG grubu, K grubundan %0,17 oranında daha düşük süt protein oranına sahip olduğu belirlenmiştir. 2. ve 3. haftalarda PG grubu ile G grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($P>0,05$). Fakat K grubu ile diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($P<0,05$). K grubunun protein oranı diğer gruplardan %0,16 oranında daha fazla protein oranına sahip olduğu görülmüştür. 5. ve 6. haftalarda K grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$). Ancak PG grubu ile G grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). PG grubunun protein oranı G grubundan %0,16 oranında daha az protein oranına sahip olduğu belirlenmiştir. 7. haftada ise PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Bu haftada en düşük değere PG grubu sahip olduğu belirlenmiş olup diğer gruplarla protein oranı açısından %0,12 daha düşük bir değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Son olarak 14. haftada PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmazken ($P>0,05$), G grubu ile K grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($P<0,04$). Bu haftada en yüksek değere G grubu sahip iken K grubu ile %0,11 oranında bir fark olduğu belirlenmiştir. Grupların süt protein oranları haftalara göre çizdiği eğri Grafik 15’te belirtilmiştir.

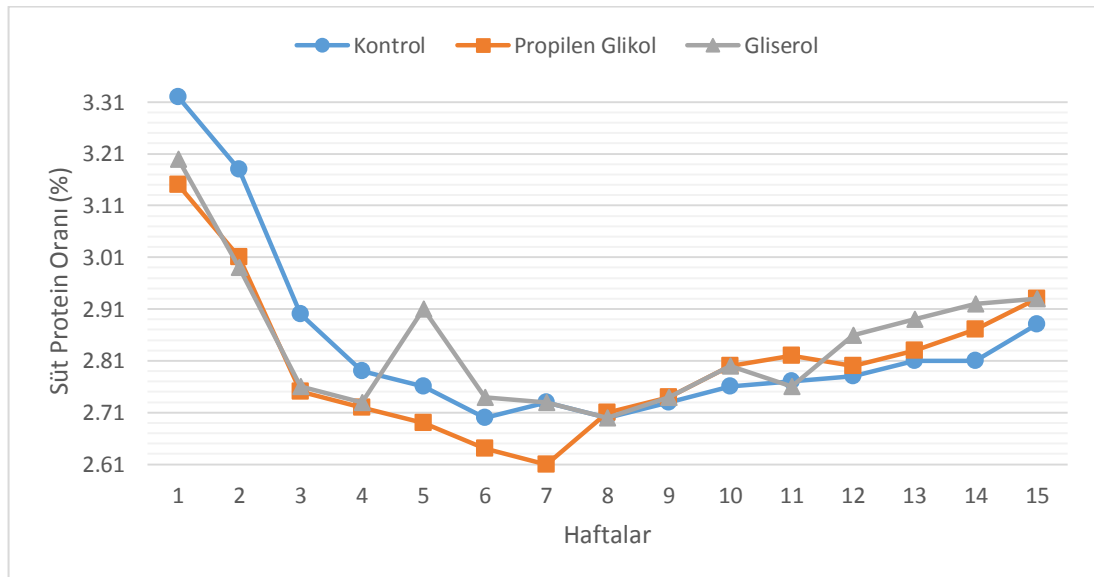
Tablo 19. Grupların Haftalık Süt Protein Oranları

Haftalar	Kontrol (%)	Propilen Glikol (%)	Gliserol (%)	Standart Hata (%)	P
1	3,32 ^a	3,15 ^b	3,20 ^{ab}	0,03	<0,04
2	3,18 ^a	3,01 ^b	2,99 ^b	0,02	<0,04
3	2,90 ^a	2,75 ^b	2,76 ^b	0,01	<0,05
4	2,79	2,72	2,73	0,01	Ö.D.
5	2,76 ^{ab}	2,69 ^a	2,91 ^b	0,03	<0,05
6	2,70 ^{ab}	2,64 ^a	2,74 ^b	0,02	<0,04
7	2,73 ^a	2,61 ^b	2,73 ^a	0,02	<0,05
8	2,70	2,71	2,70	0,02	Ö.D.
9	2,73	2,74	2,74	0,01	Ö.D.
10	2,76	2,80	2,80	0,02	Ö.D.
11	2,77	2,82	2,76	0,02	Ö.D.
12	2,78	2,80	2,86	0,02	Ö.D.
13	2,81	2,83	2,89	0,02	Ö.D.
14	2,81 ^a	2,87 ^{ab}	2,92 ^b	0,02	<0,04
15	2,88	2,93	2,93	0,02	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil (P>0,05)

a, b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 15. Grupların Haftalık Süt Protein Oranı Grafiği



4.9 Sütte Yağsız Kuru Madde Oranı (SNF) Analiz Sonuçları

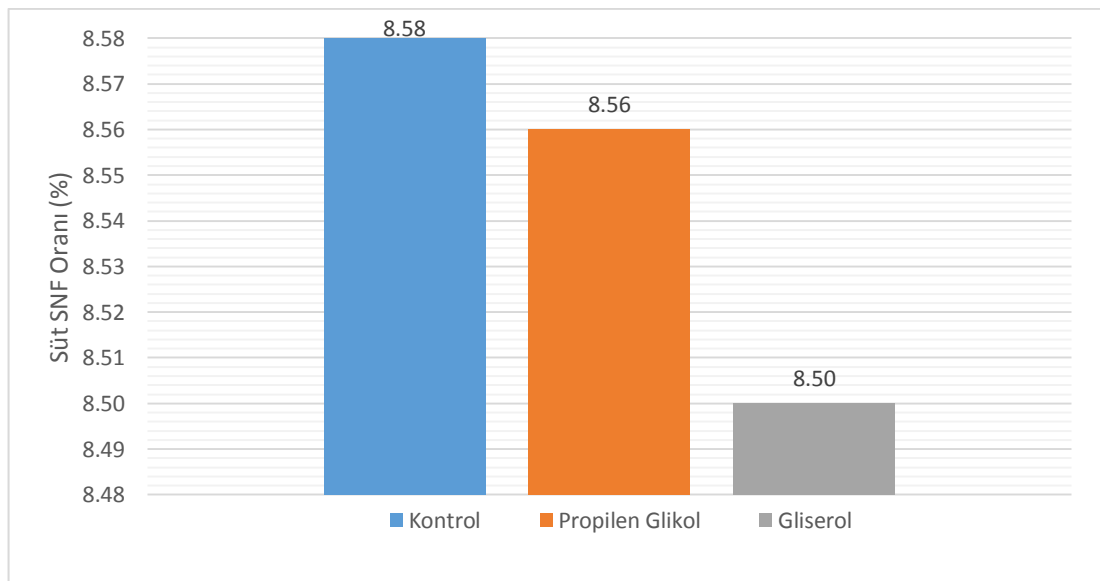
Yapılan çalışmamızda elde edilen süt numunelerinden yapılan analiz sonuçlarına göre grupların sütteki yağsız kuru madde oranlarının genel ortalamaları Tablo 20’de belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($P<0,05$). PG grubu ile K grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$). Gruplar arasında en düşük sütteki yağsız kuru madde oranına sahip olan grup G grubu olarak belirlenmiştir. Grafik 16’da aradaki fark belirgin olarak görülmektedir.

Tablo 20. Grupların Sütte SNF Oranı

Gruplar	Süt SNF Oranı (%)
Kontrol	8,58 ^a ± 0,01
Propilen Glikol	8,56 ^a ± 0,01
Gliserol	8,50 ^b ± 0,01

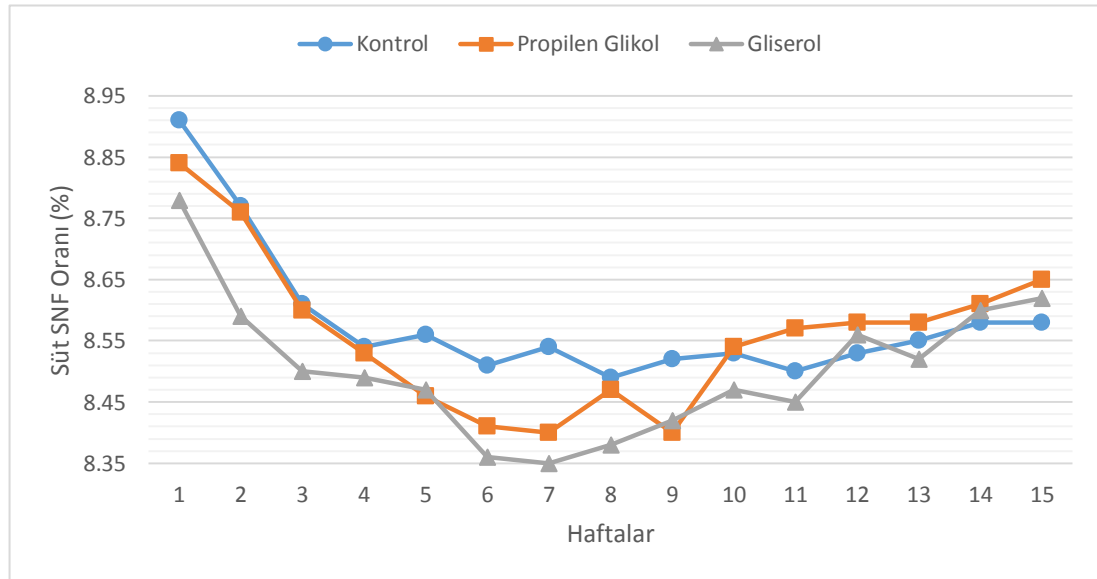
a, b: Aynı sütunda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0,05$)

Grafik 16. Grupların Ortalama Süt SNF Oranı



Yapılan çalışmada analiz sonuçlarına göre haftalık ortalama sütteki yağsız kuru madde oranları Tablo 21’de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 1., 4., 5., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14. ve 15. haftalarda istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($P>0,05$). 2. haftada PG grubunun K grubu ile arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmaz iken ($P>0,05$), G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($P<0,04$). Bu haftada en düşük SNF değerine sahip olan grup G grubu olduğu belirlenmiştir. G grubunun diğer gruplarla SNF değer farkı %0,18 olarak hesaplanmıştır. 3. ve 6. haftalarda ise, PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Ancak G grubu ile K grubu arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($P<0,05$). Bu haftalarda da en küçük SNF değerine sahip olan grubun G grubu olduğu görülmektedir. K grubu ile arasındaki SNF oran farkının %0,11 olduğu hesaplanmıştır. Son olarak 7. haftada ise PG grubu ile G grubu arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($P>0,05$), K grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Bu haftada en büyük değer K grubuna aittir. Grupların süt SNF oranları haftalara göre nasıl bir eğri çizdiği Grafik 17’de belirtilmiştir.

Grafik 17. Grupların Haftalık Süt SNF Oranı (%)



Tablo 21. Grupların Haftalık SNF Oranı

Hafta	Kontrol (%)	Propilen Glikol (%)	Gliserol (%)	Standart Hata (%)	P
1	8,91	8,84	8,78	0,03	Ö.D.
2	8,77 ^a	8,76 ^a	8,59 ^b	0,02	<0,04
3	8,61 ^a	8,60 ^{ab}	8,50 ^b	0,02	<0,05
4	8,54	8,53	8,49	0,02	Ö.D.
5	8,56	8,46	8,47	0,02	Ö.D.
6	8,51 ^a	8,41 ^{ab}	8,36 ^b	0,02	<0,04
7	8,54 ^a	8,40 ^b	8,35 ^b	0,03	<0,05
8	8,49	8,47	8,38	0,03	Ö.D.
9	8,52	8,40	8,42	0,03	Ö.D.
10	8,53	8,54	8,47	0,03	Ö.D.
11	8,50	8,57	8,45	0,02	Ö.D.
12	8,53	8,58	8,56	0,02	Ö.D.
13	8,55	8,58	8,52	0,03	Ö.D.
14	8,58	8,61	8,60	0,02	Ö.D.
15	8,58	8,65	8,62	0,03	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

a, b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

4.10 Sütte Toplam Kuru Madde (TS) Oranı Analiz Sonuçları

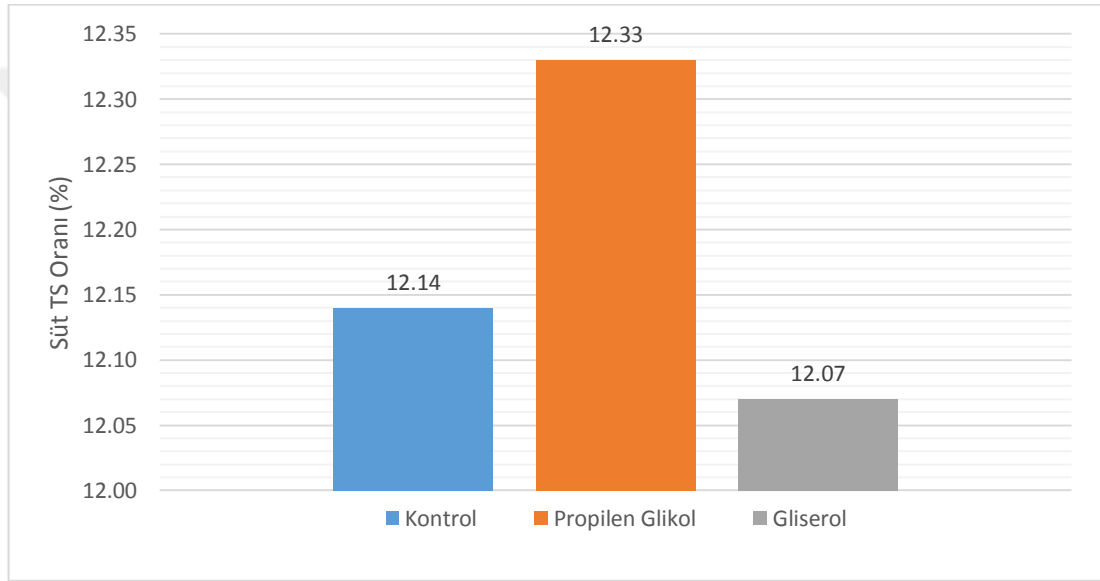
Yapılan çalışmada analiz sonuçlarına göre ortalama sütteki toplam kuru madde oranları Tablo 22’de gösterilmiştir. G grubunun, K grubu ile arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Ancak PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$). En büyük TS oranı PG grubunda elde edilmiştir. PG grubu, G grubundan %0,26 daha fazla TS değerine, K grubundan ise %0,19 daha fazla TS değerine sahip olduğu hesaplanmıştır. Grafik 18’de aradaki fark belirgin olarak gösterilmektedir.

Tablo 22. Grupların Ortalama Süt TS Oranı

Gruplar	Süt TS Oranı /(%)
Kontrol	12,14 ^b ± 0,04
Propilen Glikol	12,33 ^a ± 0,03
Gliserol	12,07 ^b ± 0,04

a, b: Aynı sütunda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

Grafik 18. Grupların Ortalama Süt TS Oranı



Yapılan çalışmada analiz sonuçlarına göre sütteki toplam kuru madde oranlarının haftalık ortalamaları Tablo 23’de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 1., 4., 9., 12. ve 14. haftalarda deneme grupları arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$). 2., 5. ve 15. haftalarda ise G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$). Ancak PG grubu ile K grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark elde edilmiştir ($P<0,05$). 2. haftada PG grubu en küçük değere sahip iken 5. ve 15. haftalarda en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. 3. haftada PG grubu ile G grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$). K grubu ile diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık elde edilmiştir ($P<0,05$). Bu haftada K grubu diğer gruplara göre daha fazla süt toplam kuru madde oranına sahip olduğu

belirlenmiştir. 6., 7., 10. ve 11. haftalarda ise G grubu ve K grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Fakat PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0,05$). Bu haftalarda PG grubu diğer gruplara göre daha fazla TS oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Son olarak 8. ve 13. haftalarda K grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($P>0,05$). Ancak PG grubu ile G grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Bu haftada çıkan sonuçlara göre PG grubu en fazla TS oranına sahip olan grup olduğu belirlenmiştir. Grupların süt TS oranları haftalara göre nasıl bir yol çizdiği Grafik 19’da gösterilmektedir.

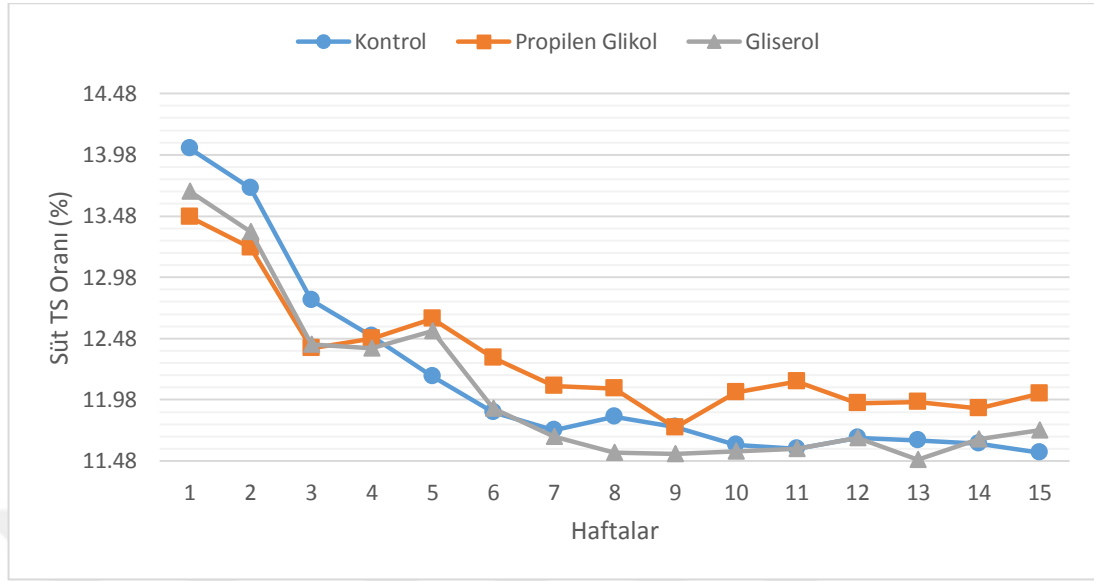
Tablo 23. Grupların Haftalık Süt TS Oranları

Hafta	Kontrol (%)	Propilen Glikol (%)	Gliserol (%)	Standart Hata (%)	P
1	14,03	13,47	13,68	0,1	Ö.D.
2	13,71 ^a	13,22 ^b	13,35 ^{ab}	0,08	<0,04
3	12,79 ^a	12,40 ^b	12,43 ^b	0,06	<0,04
4	12,50	12,48	12,40	0,06	Ö.D.
5	12,17 ^a	12,64 ^b	12,54 ^{ab}	0,09	<0,05
6	11,88 ^a	12,32 ^b	11,91 ^a	0,07	0,04
7	11,73 ^a	12,09 ^b	11,68 ^a	0,06	<0,05
8	11,84 ^{ab}	12,07 ^a	11,55 ^b	0,07	<0,05
9	11,76	11,75	11,54	0,06	Ö.D.
10	11,61 ^a	12,04 ^b	11,56 ^a	0,07	<0,05
11	11,58 ^a	12,13 ^b	11,58 ^a	0,06	<0,04
12	11,67	11,95	11,67	0,06	Ö.D.
13	11,65 ^{ab}	11,96 ^a	11,49 ^b	0,07	<0,05
14	11,62	11,91	11,66	0,07	Ö.D.
15	11,55 ^a	12,03 ^b	11,73 ^{ab}	0,07	<0,02

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

a, b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 19. Grupların Haftalık Süt TS Oranı



4.11 Sütte Üre Nitrojen (MUN) Analiz Sonuçları

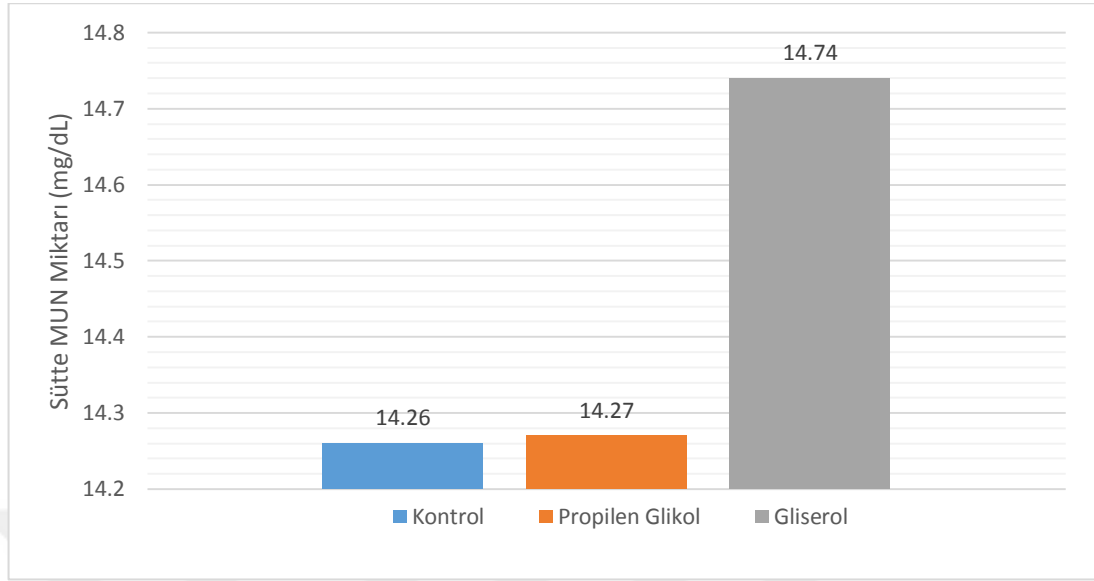
Yapılan çalışmada analiz sonuçlarına göre ortalama sütte üre nitrojen (MUN) seviyeleri Tablo 24’de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre PG grubu ile K grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Ancak G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Laktasyonun ilk 100 günlük zaman diliminde G grubunda ortalama 0,47 mg/dl MUN değeri diğer gruplardan fazla çıktığı belirlenmiştir. Grafik 20’de gruplar arasındaki farklılık belirgin bir şekilde gözükmemektedir.

Tablo 24. Grupların Ortalama MUN Değerleri

Gruplar	MUN (mg/dL)
Kontrol	14,26 ^a ± 0,11
Propilen Glikol	14,27 ^a ± 0,12
Gliserol	14,74 ^b ± 0,11

a, b: Aynı sütunda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0,05$)

Grafik 20. Grupların MUN Değeri Ortalamaları



Yapılan çalışmada analizlerden elde edilen sütte üre nitrojen (MUN) değerleri sonuçları haftalık ortalamaları Tablo 25’de gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre 6., 7., 11., 12., 13. ve 15. haftalarda istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). 1. ve 10. haftalarda G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Fakat PG grubu ile K grubu arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ($P<0,05$). 2. haftada ise deneme gruplarının hepsi MUN değeri açısından birbirleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($P<0,05$). Bu haftada en büyük değer PG grubunda, en küçük değer K grubunda olduğu belirlenmiştir. 3. ve 14. haftalarda ise PG grubu ile G grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmazken ($P>0,05$), K grubu ile diğer gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). 4. haftada PG grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($P>0,05$). Ancak G grubu ile K grubu arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($P<0,02$). Sonuçlara göre bu haftada G grubu, K grubuna göre daha fazla MUN değerine sahip olduğu görülmektedir. 5. haftada ise G grubu ile K grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Fakat PG grubu ile diğer iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$). Belirtilen sonuçlara göre bu haftada en küçük MUN değeri PG grubuna ait olduğu belirlenmiştir. 8. ve 9. haftalarda PG grubu ile G grubu

arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). Grupların MUN değerleri haftalara göre nasıl bir eğri çizdiği Grafik 21’de gösterilmektedir.

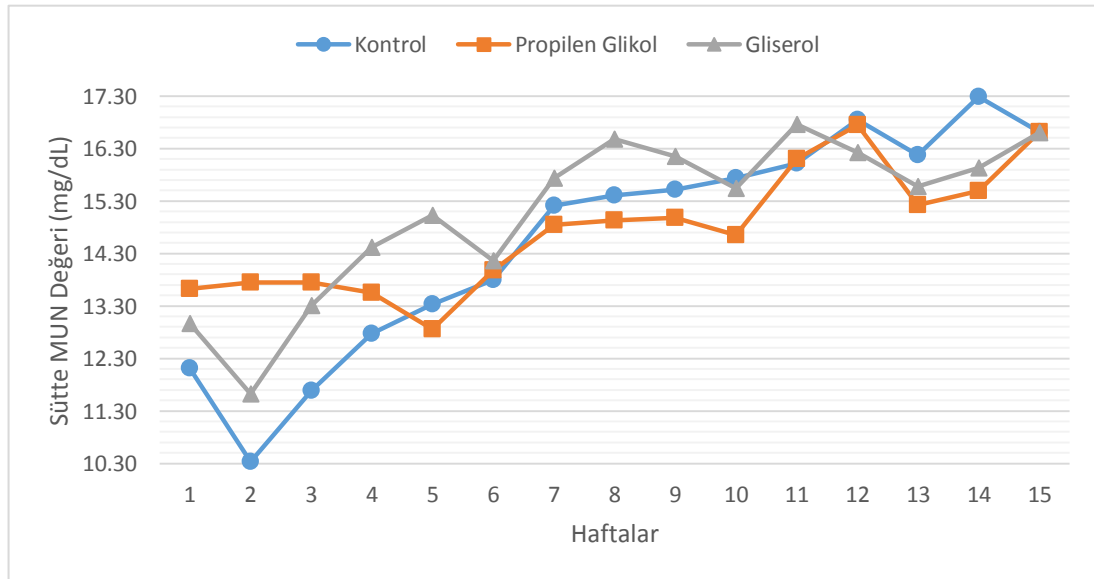
Tablo 25. Grupların Haftalık Ortalama MUN Değerleri

Hafta	Kontrol (mg/dL)	Propilen Glikol (mg/dL)	Gliserol (mg/dL)	Standart Hata (mg/dL)	P
1	12,11 ^a	13,63 ^b	12,97 ^{ab}	0,23	<0,04
2	10,33 ^a	13,75 ^b	11,63 ^c	0,25	<0,04
3	11,68 ^a	13,75 ^b	13,31 ^b	0,24	<0,05
4	12,77 ^a	13,55 ^{ab}	14,42 ^b	0,24	<0,02
5	13,33 ^a	12,86 ^b	15,03 ^a	0,25	<0,05
6	13,79	13,98	14,16	0,22	Ö.D.
7	15,21	14,84	15,74	0,22	Ö.D.
8	15,41 ^{ab}	14,93 ^a	16,48 ^b	0,21	<0,03
9	15,51 ^{ab}	14,98 ^a	16,15 ^b	0,18	<0,05
10	15,74 ^a	14,65 ^b	15,54 ^{ab}	0,18	<0,05
11	16,02	16,10	16,76	0,18	Ö.D.
12	16,85	16,75	16,22	0,18	Ö.D.
13	16,18	15,22	15,58	0,22	Ö.D.
14	17,29 ^a	15,49 ^b	15,93 ^b	0,18	<0,04
15	16,62	16,61	16,60	0,16	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

a, b, c: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 21. Haftalara göre grupların MUN değer grafiği (mg/dl)



4.12 Doğum Kolaylığı Skorlaması Analiz Sonuçları

Yapılan çalışmada analiz sonuçları ve istatistik açıdan değerlendirilmesi Tablo 26’da belirtilmektedir. Analiz sonuçlarına göre çalışma süresince gruplarda çoğunluk olarak kolay doğum gerçekleştiği görülmektedir. Gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$).

Tablo 26. Grupların Doğum Kolaylığı Skorlama Sonuçları

Doğum Kolaylık Skoru	Kontrol	Propilen Glikol	Gliserol
1	6 (%33,3)	5 (%25)	8 (%40)
2	9 (%50)	12 (%60)	8 (%40)
3	2 (%11,1)	1 (%5)	2 (%10)
4	1 (%5,6)	2 (%10)	2 (%10)
5	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)

4.13 Geçiş Döneminde Belirlenen Hastalıkların Analiz Sonuçları

Yapılan çalışmada kullanılan deney hayvanlarının geçiş döneminde geçirmiş olduğu hastalıklar ve çıkan hastalık sayısına göre grup içi ve toplam vaka sayısına göre oranları Tablo 27’de gösterilmektedir. Elde edilen verilere göre hipokalsemi ve ketozis hastalıklarının gruplar arasında vaka sayısında ve yüzdesinde istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Metritis, retensiyo sekundinarum, topallık ve mastitis hastalıkları yönünden gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$).

4.14 Kızgınlık Gösteren Hayvan Sayısı ve İlk Tohumlama Zamanı Analiz Sonuçları

Yapılan çalışmamızda doğumdan sonra ilk östrusta yapılan suni tohumlama gün ortalamaları Tablo 28’de belirtilmektedir. Toplam tohumlanan hayvan sayısı 43 adettir. Bu hayvanlardan 11 tanesi PG grubunda, 17 tanesi G grubunda, 15 tanesi ise K grubunda bulunmaktadır. Kızgınlık gösteren hayvan sayısına göre PG grubu ile G grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). Tablodaki

sonuçlara göre en fazla tohumlanan hayvan sayısı G grubuna aittir. İlk tohumlama günü olarak yapılan analiz sonucuna göre ise gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$).

Tablo 27. Tespit Edilen Hastalıkların Gruplara Göre Sayısı ve Oran Tablosu

		Kontrol	Propilen Glikol	Gliserol
Hipokalsemi + Ketozis	Sayı	6	5	3
	Grup İçi Oran	31,60%	25,00%	15,00%
	Toplam İçinde Oran	42,90%	35,70%	21,40%
Metritis + Retensiyon Sekundinarum	Sayı	13	16	14
	Grup İçi Oran	68,40%	80,00%	70,00%
	Toplam İçinde Oran	30,20%	37,20%	32,60%
Topallık	Sayı	3	2	4
	Grup İçi Oran	15,80%	10,00%	20,00%
	Toplam İçinde Oran	33,30%	22,20%	44,40%
Mastitis	Sayı	14	11	12
	Grup İçi Oran	73,70%	55,00%	60,00%
	Toplam İçinde Oran	37,80%	29,70%	32,40%

Tablo 28. Grupların Kızgınlık Gösteren Hayvan Sayısı ve İlk Tohumlama Gün Ortalamaları

Grup	Kızgınlık Gösteren Hayvan Sayısı	İlk Tohumlama Gün Ortalaması	Standart Hata	P
Kontrol	15 ^{AB}	66,13	5,73	Ö.D.
Propilen Glikol	11 ^A	65,36	6,54	Ö.D.
Gliserol	17 ^B	66	3,45	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

A, B: Aynı sütunda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P<0,05$)

4.15 VKS Analiz Sonuçları

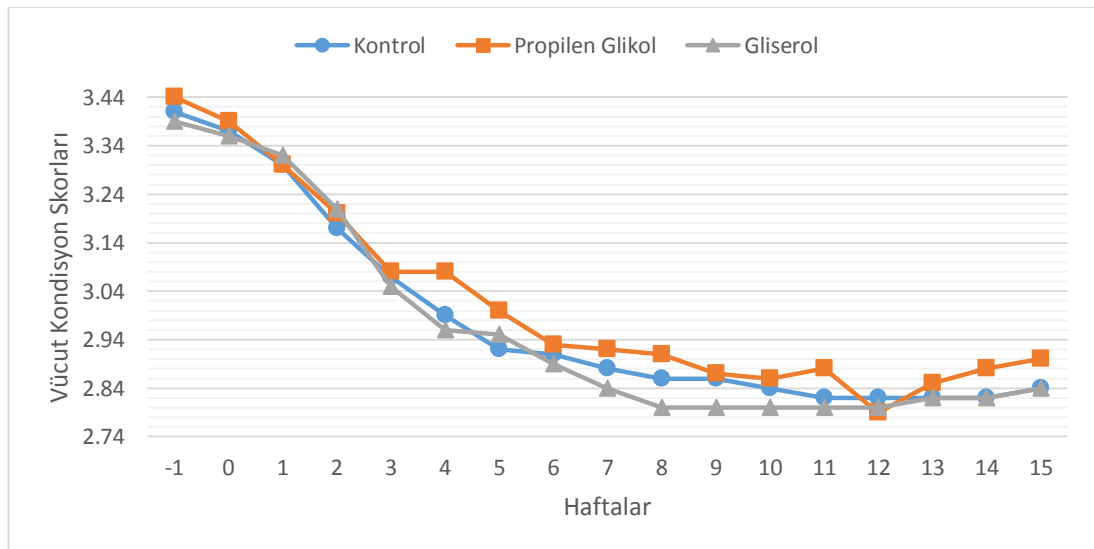
Yapılan çalışmada, deney hayvanlarının VKS'lerinin haftalık ortalama sonuçları Tablo 29'de belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre VKS yönünden gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Haftalara göre grupların VKS değerlerinin izlediği eğri Grafik 24'de gösterilmektedir.

Tablo 29. Grupların Haftalık Ortalama VKS Değerleri

Hafta	Konrtol	Propilen Glikol	Gliserol	Standart Hata	P
-1	3,41	3,44	3,39	0,04	Ö.D.
0	3,37	3,39	3,36	0,04	Ö.D.
1	3,30	3,30	3,32	0,04	Ö.D.
2	3,17	3,20	3,21	0,04	Ö.D.
3	3,07	3,08	3,05	0,04	Ö.D.
4	2,99	3,08	2,96	0,04	Ö.D.
5	2,92	3,00	2,95	0,03	Ö.D.
6	2,91	2,93	2,89	0,03	Ö.D.
7	2,88	2,92	2,84	0,03	Ö.D.
8	2,86	2,91	2,80	0,03	Ö.D.
9	2,86	2,87	2,80	0,03	Ö.D.
10	2,84	2,86	2,80	0,03	Ö.D.
11	2,84	2,88	2,80	0,03	Ö.D.
12	2,82	2,79	2,80	0,03	Ö.D.
13	2,82	2,85	2,82	0,03	Ö.D.
14	2,82	2,88	2,82	0,03	Ö.D.
15	2,84	2,90	2,84	0,03	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

Grafik 24. Grupların Haftalık VKS Grafiği



4.16 Dışkı Skorlama Analiz Sonuçları

Yapılan çalışmada haftalık ortalama dışkı skorları Tablo 30’de belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 11. hafta dışında diğer haftalarda gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). 11 haftada ise G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Bu haftada PG grubu ile K grubu arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Bu haftada G grubunun dışkı skoru en düşük skora sahip olduğu, en büyük dışkı skoru ise K grubunda elde edilmiştir. Dışkı skorlarının haftalara göre nasıl bir eğri çizdiği Grafik 25’de belirtilmiştir.

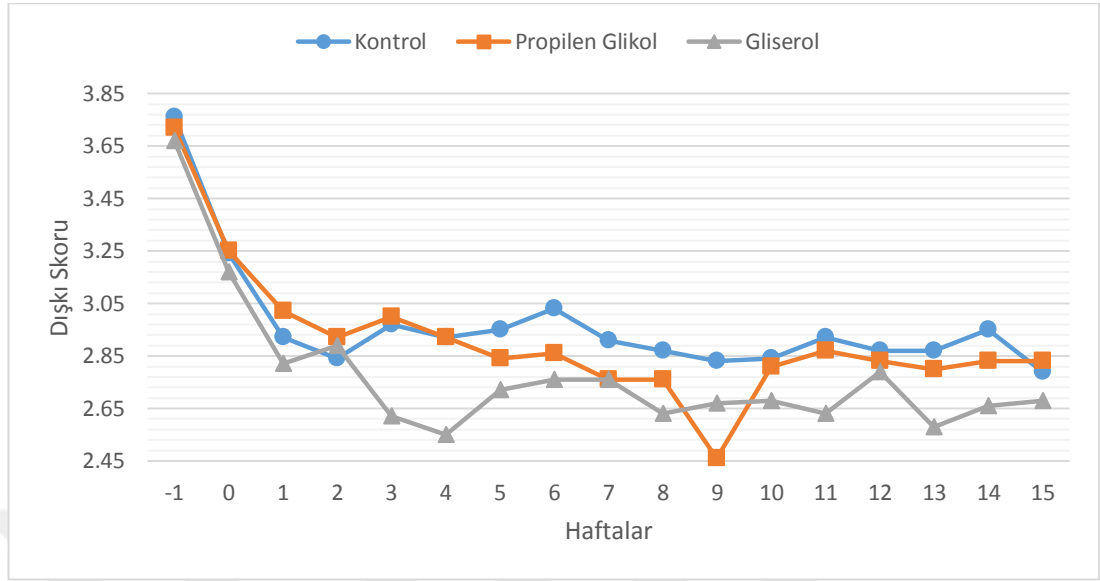
Tablo 30. Grupların Haftalık Dışkı Skoru Ortalamaları

Hafta	Kontrol	Propilen Glikol	Gliserol	Standart Hata	P
-1	3,76	3,72	3,67	0,07	Ö.D.
0	3,24	3,25	3,17	0,07	Ö.D.
1	2,92	3,02	2,82	0,08	Ö.D.
2	2,84	2,92	2,89	0,08	Ö.D.
3	2,97	3,00	2,62	0,06	Ö.D.
4	2,92	2,92	2,55	0,08	Ö.D.
5	2,95	2,84	2,72	0,06	Ö.D.
6	3,03	2,86	2,76	0,04	Ö.D.
7	2,91	2,76	2,76	0,06	Ö.D.
8	2,87	2,76	2,63	0,06	Ö.D.
9	2,83	2,46	2,67	0,07	Ö.D.
10	2,84	2,81	2,68	0,05	Ö.D.
11	2,92 ^a	2,87 ^a	2,63 ^b	0,05	<0,05
12	2,87	2,83	2,79	0,05	Ö.D.
13	2,87	2,80	2,58	0,06	Ö.D.
14	2,95	2,83	2,66	0,06	Ö.D.
15	2,79	2,83	2,68	0,05	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

a, b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

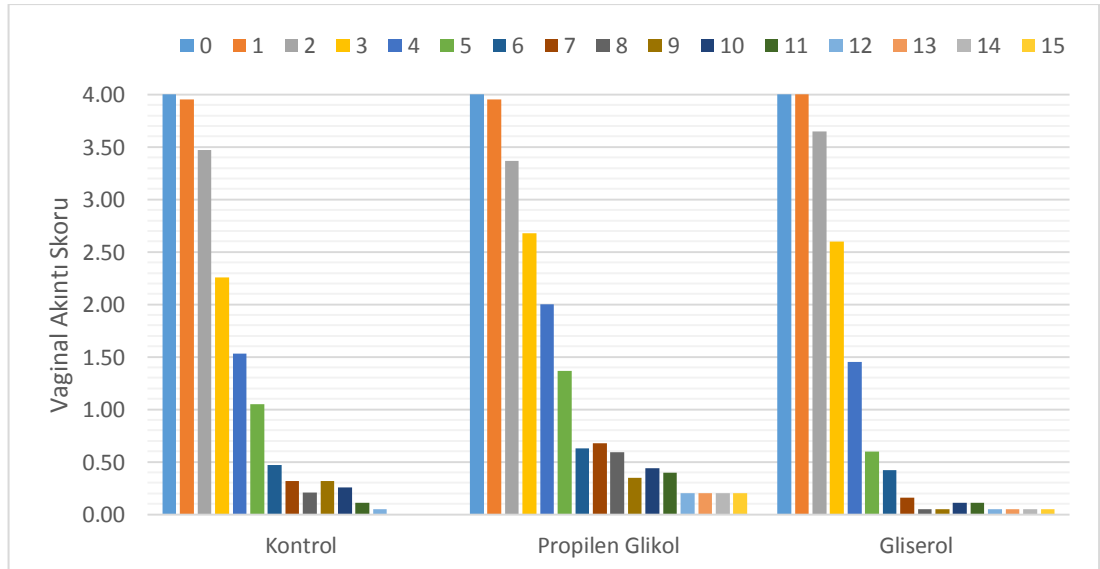
Grafik 25. Grupların Haftalık Dışkı Skoru



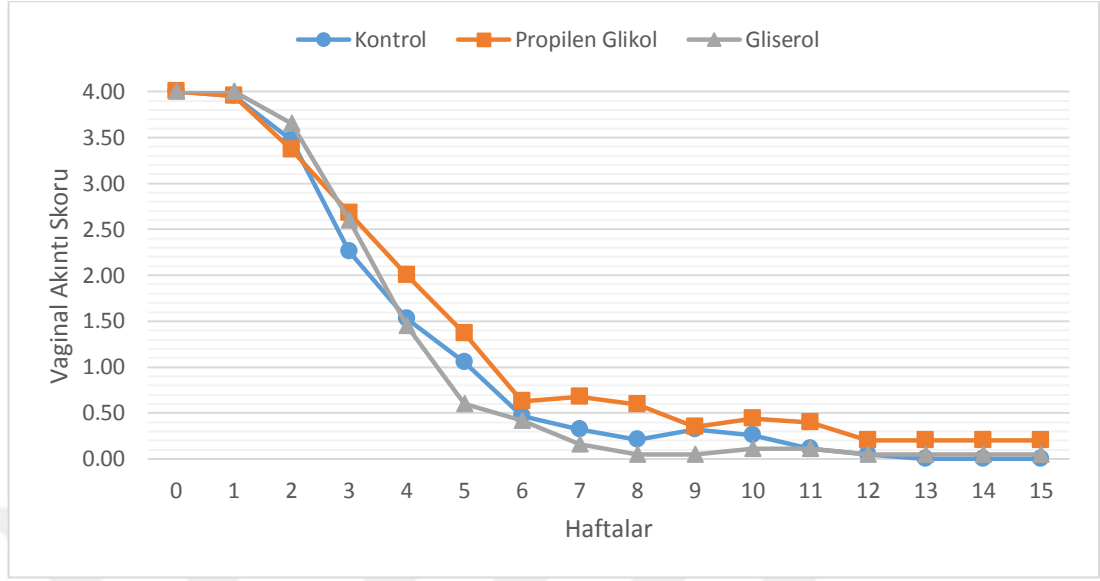
4.17 Uterus Akıntısı Skorlaması Analiz Sonuçları

Yapılan çalışmada vaginal kıntı skorlamalarının haftalık ortalamaları Tablo 31’da belirtilmektedir. Gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Vaginal akıntı skorlarının haftalara göre izlediği eğriler Grafik 26’da belirtilmiştir.

Grafik 26 a. Grupların Haftalık Ortalama Uterus Akıntı Skorlamaları



Grafik 26 b. Grupların Haftalık Ortalama Vajinal Akıntı Skorlamaları



Tablo 31. Grupların Haftalık Ortalama Vajinal Akıntı Skorlamaları

Hafta	Kontrol	Propilen Glikol	Gliserol	Standart Hata	P
0	4,00	4,00	4	0,00	Ö.D.
1	3,95	3,95	4	0,02	Ö.D.
2	3,47	3,37	3,65	0,08	Ö.D.
3	2,26	2,68	2,60	0,16	Ö.D.
4	1,53	2,00	1,45	0,18	Ö.D.
5	1,05	1,37	0,60	0,17	Ö.D.
6	0,47	0,63	0,42	0,13	Ö.D.
7	0,32	0,68	0,16	0,13	Ö.D.
8	0,21	0,59	0,05	0,11	Ö.D.
9	0,32	0,35	0,05	0,10	Ö.D.
10	0,26	0,44	0,11	0,10	Ö.D.
11	0,11	0,40	0,11	0,09	Ö.D.
12	0,05	0,20	0,05	0,06	Ö.D.
13	0,00	0,20	0,05	0,06	Ö.D.
14	0,00	0,20	0,05	0,06	Ö.D.
15	0,00	0,20	0,05	0,06	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

4.18 Uterus İnvolyon Takibi Analiz Sonuçları

Yapılan çalışmada grupların uterus involyon skorları haftalık ortalamaları Tablo 32’de belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 4. hafta dışında diğer haftalarda gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Laktasyonun 4. haftasında ise G grubunun diğer gruplar ile arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Ancak PG grubu ile K grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Bu haftada uterus involyonu yönünden en iyi olan grup K grubu iken en kötü grup ise PG grubu olduğu belirlenmiştir. Gruplara ait uterus involyonu skoru ortalama eğrileri Grafik 27’de belirtilmiştir.

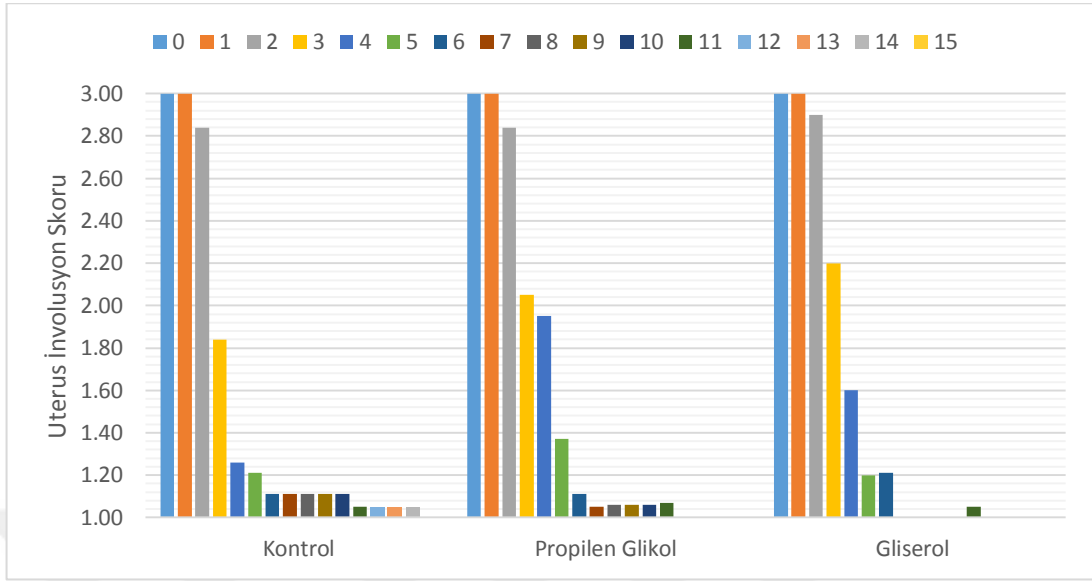
Tablo 32. Grupların Haftalık İnvolyon Skorları

Hafta	Konrtol	Propilen Glikol	Gliserol	Standart Hata	P
0	3,00	3,00	3,00	0,00	Ö.D.
1	3,00	3,00	3,00	0,00	Ö.D.
2	2,84	2,84	2,90	0,05	Ö.D.
3	1,84	2,05	2,20	0,10	Ö.D.
4	1,26 ^a	1,95 ^b	1,60 ^{ab}	0,09	<0,05
5	1,21	1,37	1,20	0,07	Ö.D.
6	1,11	1,11	1,21	0,05	Ö.D.
7	1,11	1,05	1,00	0,04	Ö.D.
8	1,11	1,06	1,00	0,04	Ö.D.
9	1,11	1,06	1,00	0,04	Ö.D.
10	1,11	1,06	1,00	0,04	Ö.D.
11	1,05	1,07	1,05	0,03	Ö.D.
12	1,05	1,00	1,00	0,02	Ö.D.
13	1,05	1,00	1,00	0,02	Ö.D.
14	1,05	1,00	1,00	0,02	Ö.D.
15	1,00	1,00	1,00	0,00	Ö.D.

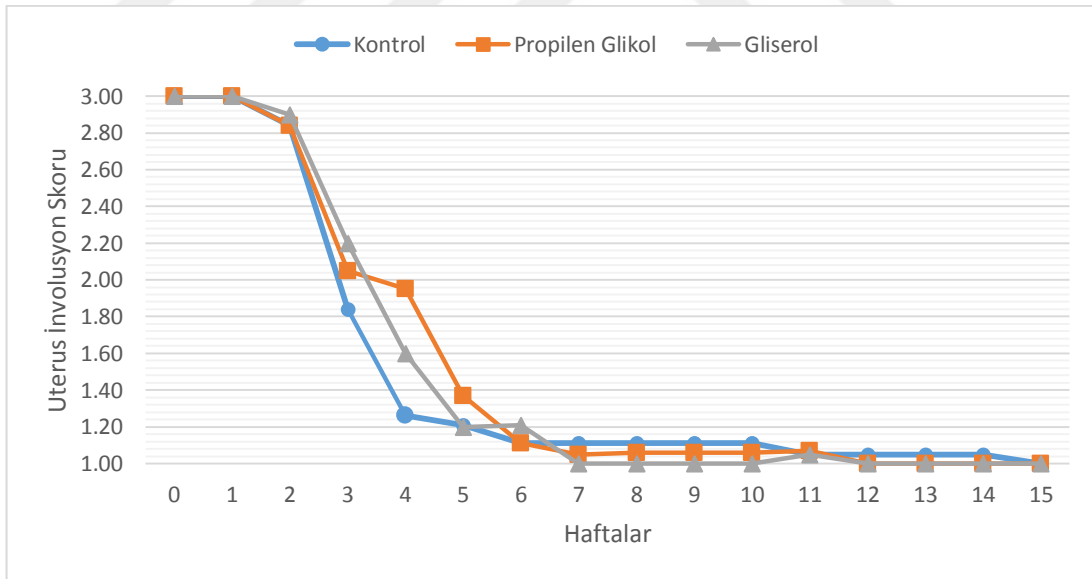
Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

a, b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 27 a. Grupların Haftalık İnvolyon Skoru Grafiği



Grafik 27 b. Grupların Haftalık İnvolyon Skoru Grafiği



4.19 Vücut Sıcaklığı Takibi Analiz Sonuçları

Yapılan çalışmada vücut sıcaklıkları haftalık ortalama sonuçları Tablo 33’de belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre 13. ve 14. haftalar dışındaki haftalarda gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark elde edilememiştir ($P>0,05$). Laktasyonun 13. ve 14. haftalarında ise G grubu ile diğer gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunamazken ($P>0,05$), PG grubu ile K grubu arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmaktadır ($P<0,05$). Bu haftalarda PG grubu, K grubundan $0,38^{\circ}\text{C}$ daha düşük ateşe sahip olduğu belirlenmiştir. Vücut sıcaklık eğrileri Grafik 28’de gösterilmektedir.

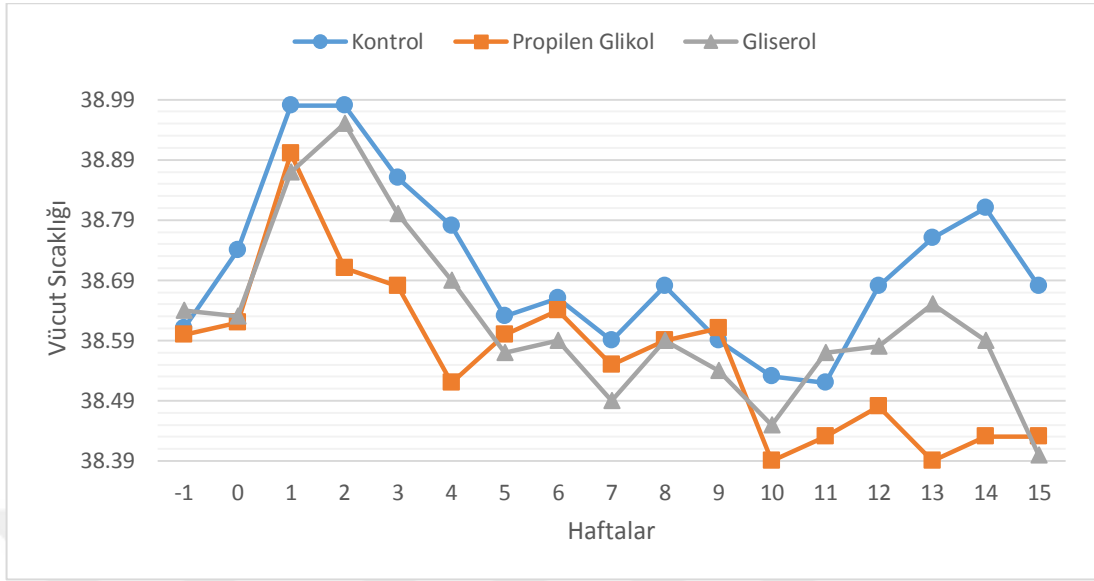
Tablo 33. Grupların Haftalık Ortalama Vücut Sıcaklıkları

Hafta	Kontrol ($^{\circ}\text{C}$)	Propilen Glikol ($^{\circ}\text{C}$)	Gliserol ($^{\circ}\text{C}$)	Standart Hata ($^{\circ}\text{C}$)	P
-1	38,61	38,60	38,64	0,06	Ö.D.
0	38,74	38,62	38,63	0,03	Ö.D.
1	38,98	38,90	38,87	0,06	Ö.D.
2	38,98	38,71	38,95	0,09	Ö.D.
3	38,86	38,68	38,80	0,07	Ö.D.
4	38,78	38,52	38,69	0,05	Ö.D.
5	38,63	38,60	38,57	0,05	Ö.D.
6	38,66	38,64	38,59	0,05	Ö.D.
7	38,59	38,55	38,49	0,04	Ö.D.
8	38,68	38,59	38,59	0,06	Ö.D.
9	38,59	38,61	38,54	0,05	Ö.D.
10	38,53	38,39	38,45	0,05	Ö.D.
11	38,52	38,43	38,57	0,04	Ö.D.
12	38,68	38,48	38,58	0,07	Ö.D.
13	38,76 ^a	38,39 ^b	38,65 ^{ab}	0,06	<0,05
14	38,81 ^a	38,43 ^b	38,59 ^{ab}	0,07	<0,05
15	38,68	38,43	38,40	0,05	Ö.D.

Ö.D: Önemli Değil ($P>0,05$)

a, b: Aynı satırda farklı üst indisler taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Grafik 25. Grupların Vücut Sıcaklık Eğrileri



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Glikoz Prekürsörlerinin Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

5.1.1 Glikoz Prekürsörlerinin BHBA Üzerine Etkileri

Yapmış olduğumuz çalışmada PG ile G uygulamalarında prepartum ve postpartum dönemlerde gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir fark oluşmamıştır ($P>0,05$). Sauer ve ark. 1973 yılında yaptığı çalışmada konsantre yemin %3-6 G, %3 PG miktarlarını karşılaştırmış ve her ikisi de plazma BHBA konsantrasyonlarını totalde düşürmüş ancak laktasyonun ilk üç haftasında her ikisinde plazma BHBA konsantrasyonu üzerine hiçbir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. 450 ml G, 300 ml PG günde iki defa yemin üstüne dökülerek uygulanmış ve gruplar arasında BHBA açısından anlamlı bir farkın meydana gelmediği belirlenmiştir (Lomander ve ark., 2012). Dozları aynı olsa da ürün formları ve uygulama yolları farklı olan bu iki çalışma tespitlerimizi desteklemektedir. Ancak bu iki glikoz prekürsörünü karşılaştıran ve PG uygulaması yapılan grubun kan BHBA konsantrasyonunun G uygulaması yapılan gruptan istatistiki açıdan anlamlı derecede daha düşük olduğunu tespit eden çalışmalar da mevcuttur (Fisher ve ark., 1971; Pieper ve ark., 2005).

Yapılan bütün çalışmalarda görüyoruz ki PG farklı dozlarda uygulanmış ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. En doğru doz aralığını belirlemek amacıyla PG ile yapılan çalışmalarda belirli dozlarda (0 ml, 296 ml, 592 ml, 887 ml) oral olarak hayvanlara uygulama yapılmış ve dozlara bağlı olarak doğrusal bir şekilde BHBA değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. Yağ mobilizasyonunun en iyi şekilde baskılanmasını sağlayan dozun 296 ml olduğu belirtilmiştir (Grummer ve ark., 1994; Liu ve ark., 2009). Farklı formda, farklı doz aralığında ve farklı uygulama yöntemleri

ile sadece PG uygulaması yapılan ve çalışmamızla benzer sonuçlar elde edilmiş bir çok yayın da mevcuttur (Christensen ve ark., 1997; Stokes ve Goff, 2001; Moallem ve ark., 2007; Chibisa ve ark., 2008; Chung ve ark., 2009). Postpartum ilk 3 gün boyunca 500 ml, oral PG uygulaması yapılan bir çalışmada laktasyonun ilk 21 gününde BHBA konsantrasyonuna etkisi olmadığı ancak daha sonraki haftalarda düşüş görüldüğü belirlenmiştir (Pickett ve ark., 2003). Tez çalışmamızdaki veriler laktasyonun ilk 3 haftasını içermektedir. Bu açıdan bakıldığında Pickett ve ark.'nın elde ettiği sonuçlar bizi desteklemektedir. Ancak çalışmamızla aksi sonuçlar elde eden çalışmalar da bulunmaktadır. Sadece prepartum dönemde 500-1000 ml/gün doz aralığında PG uygulaması yapılan bazı çalışmalarda plazma BHBA düzeyinde düşüş olduğu görülmüştür (Overton ve Waldron, 2004; Hoedemaker ve ark., 2004; Butler ve ark., 2006). Bazı çalışmalarda geçiş döneminde oral PG uygulaması yapıldığında prepartum dönemde plazma BHBA konsantrasyonlarında düşme meydana geldiği, postpartum dönemde etkili olmadığı görülmüştür (Emery ve ark., 1964; Studer ve ark., 1993; Juchem ve ark., 2004; Laranja ve ark., 2004). Bununla birlikte Burhans ve ark. 1997 yılında aynı yöntemle yaptığı bir çalışmada ise prepartum dönemde BHBA konsantrasyonuna etki etmediği, postpartum dönemde belirgin bir şekilde düşürdüğünü belirlemiştir.

Sadece G uygulamasının karşılaştırıldığı çalışmalara bakılacak olursa; Bodarski ve ark. 2005 yılında geçiş döneminde 300 ml ve 500 ml G kullanılmış ve TMR yemine ilave edilerek uygulama yapılmıştır. 300 ml G uygulanan grupta plazma BHBA konsantrasyonu yönünden etkisinin olmadığı, 500 ml G uygulama yapılan grupta ise yalnızca 3. haftada plazma BHBA konsantrasyonunda artış görülmüş, diğer haftalarda etkisinin bulunmadığı belirtilmiştir. Bodarski ve ark.'nın yaptığı uygulama yöntemi farklı olsa da uygulamış olduğu doz göz önüne alınırsa elde ettiği sonuçlar bizim çalışmamızdaki sonuçla örtüşmektedir. Yapılan başka çalışmalarda ise G uygulamasının plazma BHBA konsantrasyonu üzerine sadece laktasyonun ilk haftasında BHBA konsantrasyonunun düşüşünde etkili olduğu, diğer haftalarda etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Ogborn ve ark., 2004; Osman ve ark., 2008). Kuru G kullanılan başka bir çalışmada ise plazma BHBA konsantrasyonu K grubuna göre daha düşük çıkmasına rağmen istatistiki açıdan bir anlam ifade etmediği belirtilmiştir (Chung ve ar., 2007). Bizim çalışmamızla aynı zaman diliminde ancak daha düşük

dozda (300 ml) uygulama yapılmasına rağmen ilk iki hafta etkisinin olmadığı, ancak laktasyonun 3. Haftasında plazma BHBA konsantrasyonunda anlamlı bir düşüş görüldüğü belirlenen çalışmalar bulunmaktadır (DeFrain ve ark., 2004; Kupczynski ve ark., 2011).

Bu çalışmada PG ve G uygulamasının plazma BHBA konsantrasyonuna etkisinin görülmemesinin nedeni; rumende PG'nin parçalanması sonucunda kanda propiyonat konsantrasyonunun artması ve bu artışa yanıt olarak serum insulin konsantrasyonunun artış göstermesine, PG veya endojen metabolitler yoluyla indüklenen BHBA için doku afinitesindeki artışa, PG ve G uygulaması sonucunda NEFA konsantrasyonunun BHBA konsantrasyonunu düşürmede yeterli seviyelere kadar düşmemesine bağlı olabilir (Brockman ve ark., 1978; Kristensen ve Raun, 2007). Ayrıca süt sığırlarında G ilavesinin olumlu veya olumsuz etkileri rumende izleyeceği metabolik yola bağlıdır. G'nin yaklaşık %52'si değişime uğramadan direk olarak rumenden emilir, propiyonik asite dönüştürülebilir ve UYA olarak emilebilir. Kalan %48'i ise rumende asetik asit veya butirik asite fermente olabilir. Normal şartlar altında ilk yol ruminantlar için daha etkili yoldur. Gliserin veya propiyonik asit karaciğerde glikoz üretimi için kullanılır. Bu sayede ketozis tedavisinde etkili olur. Ancak gliserolün rumende propiyonat, asetat ve butirata fermente edildiği bilinmektedir. Ayrıca omasal ve rumen epitel dokusu enerji sağlamak ve butiratın sindirim mukozası üzerindeki toksik etkisini azaltmak için butiratu BHBA'ya dönüştürür. 500 g/gün ve uzun süreli G uygulamaları plazma BHBA konsantrasyonunda artışa neden olabilir. Bu artış TCA siklusunun aşağı regülasyonunun bir sonucu olmadığından dolayı ketozis ile ilgili değildir (Remond ve ark., 1991; Schröder ve Südekum, 1999; DeFrain ve ark., 2004; Bodarski ve ark., 2005). Bizim çalışmamızdaki G uygulama dozu 450 ml/gün olmasına rağmen 4 hafta boyunca uygulanmıştır.

5.1.2 Glikoz Prekürsörlerinin NEFA Üzerine Etkileri

Tez çalışmamızda yapılan PG ve G uygulamalarında prepartum dönemde plazma NEFA konsantrasyonunun etkilenmediği, postpartum dönemde ise 3. haftada belirgin bir şekilde düşüş olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). PG ve G uygulaması yapılan

grupların kendi aralarında karşılaştırılması yapıldığında ise anlamlı bir fark görülmediği tespit edilmiştir ($P>0,05$). Fisher ve ark. 1971 yılında bizim çalışmamıza benzer bir çalışmada plazma NEFA konsantrasyonu yönünden aynı sonuçları elde etmiştir. Başka bir çalışmada ise PG ve G uygulamasının plazma NEFA konsantrasyonuna laktasyonun ilk 3 haftasında etkisinin olmadığını belirtilmiştir (Sauer ve ark., 1973). PG ve G karşılaştırılması yapılan bir çalışmada plazma NEFA konsantrasyonuna etkisi yönünden iki prekürsörün arasında fark olmadığı belirtilmiştir (Lomander ve ark., 2012).

Çalışmamızı destekleyen, sadece PG ile yapılan bir çok çalışma bulunmaktadır (Studer ve ark., 1993; Formigoni ve ark., 1996; Stokes ve Goff, 2001; Hoedemaker ve ark., 2004; Overton ve Waldron, 2004; Pieper ve ark., 2005; Kupczynski ve ark., 2005; Butler ve ark., 2006). PG uygulama şekillerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada oral, konsantre yeme ekleme ve TMR yemine ekleme yapılmış ve bütün ekleme şekillerinde oral uygulama plazma NEFA konsantrasyonunu en etkili bir şekilde düşürdüğü belirlenmiştir (Christensen ve ark., 1997). Doğumdan sonra ilk 3 gün PG uygulamaları yapılan hayvanlarda plazma NEFA konsantrasyonunda belirgin bir şekilde düşüş belirlendiği ifade edilmiştir (Burhans ve ark., 1997). Doğumdan 21 gün önce başlanarak, doğumdan 21 günde sona eren, günde iki defa 250 ml PG oral uygulamada prepartum dönemde plazma NEFA konsantrasyonu üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı, ancak doğumdan sonra ilk haftada plazma NEFA konsantrasyonunda önemli ölçüde olmasa da düşme eğiliminde olduğu, belirgin düşmenin 2. haftadan sonra meydana geldiği rapor edilmiştir (Pickett ve ark., 2003). Bu çalışmada rapor edilen sonuçlar bizim çalışmamızın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Belirli dozlarda PG uygulaması yapılan çalışmalarda plazma NEFA konsantrasyonunun PG uygulama dozuna göre doğrusal bir şekilde düştüğü belirlenmiştir (Grummer ve ark., 1994; Liu ve ark., 2009). Buna rağmen PG uygulamasının plazma NEFA konsantrasyonuna etkisinin olmadığı çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (Laranja ve ark., 2004; Juchem ve ark., 2004; Moallem ve ark., 2007; Chibisa ve ark., 2008; Chung ve ark., 2009).

Sadece G uygulaması yapılan ve sonuçları bizi destekler nitelikte olan çalışmalar da bulunmaktadır (Goff ve Horst, 2003; DeFrain ve ark., 2004; Ogborn ve ark., 2004; Bodarski ve ark., 2005; Osman ve ark., 2008). Ancak geçiş döneminde, farklı dozlarda ve farklı uygulama yolları kullanılarak yapılan G çalışmalarında

plazma NEFA konsantrasyonlarında artışın görüldüğü fakat istatistiki açıdan bir anlam ifade etmediği ifade edilmektedir (Chung ve ark., 2007; Osborne ve ark., 2009).

5.1.3 Glikoz Prekürsörlerinin Kan Glikoz Değeri Üzerine Etkileri

Tez çalışmamızda PG uygulaması yapılan hayvanların K grubuna göre kan glikoz düzeylerinde farklılık bulunamamıştır ($P>0,05$). G uygulaması yapılan hayvanların K grubuna göre ise kan glikoz düzeylerinde sadece ilk haftada farklılık elde edilmiş, G grubundaki hayvanların kan glikoz seviyeleri 1. haftada daha düşük çıkmıştır ($P<0,03$). PG ile G arasında ise prepartum dönemde ($P<0,05$) ve postpartum 1. haftada ($P<0,03$) anlamlı fark meydana gelmiştir. Prepartum dönemde G, kan glikoz seviyesini daha fazla arttırırken laktasyonun ilk haftasında PG kan glikoz seviyesini daha iyi arttırdığı görülmüştür.

PG ve G ile karşılaştırmalı yapılan çalışmalarda PG'nin kan glikoz düzeyinde etkili olmadığı görülmüştür. PG yönünden elde edilen sonuçlar bizi destekler niteliktedir. Ancak bu çalışmalarda G uygulamasının kan glikoz düzeyini düşürdüğü fakat bu durumun istatistiki açıdan anlam ifade etmediği belirtilmiştir. G yönünden değerlendirecek olursak sadece ilk haftada görülen farkın haricinde etki etmemesi bu çalışmaların sonuçlarının bizim çalışmamızın sonuçlarıyla örtüştüğü izlenimi yaratmaktadır (Fisher ve ark., 1971; Sauer ve ark., 1973).

Çalışmamızda olduğu gibi PG uygulamasının kan glikoz konsantrasyonu üzerinde etki etmediği sonucuna varan çalışmalar mevcuttur (Stokes ve Goff, 2001; Laranja ve ark., 2004; Chung ve ark., 2009). PG uygulama yollarının karşılaştırıldığı başka bir çalışmada oral uygulama, konsantre yeme ekleme ve TMR yemine ekleme yapılmış ve bütün ekleme şekillerinde kan glikoz değerlerinde etkili olmadığı belirlenmiştir (Christensen ve ark., 1997). PG ve diğer glikoz prekürsörlerin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada 500 ml kuru PG'ün kan glikoz konsantrasyonunda prepartum ve postpartum dönemde etki göstermemiştir (Moallem ve ark., 2007). Yapılan başka bir çalışmada ise 600 ml/gün/hayvan başı dozunda PG yemin üstüne dökülerek uygulanmış ve kan glikozu üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir (Chibisa ve ark., 2008). Studer ve ark. 1993'de yapmış olduğu çalışmada, çalışmamıza göre

aksi sonuç elde edilmiş ve uygulanan PG dozuna bağlı olarak kan glikoz düzeylerinde doğrusal bir artış olduğu belirtilmiştir. PG ile yapılan diğer çalışmada da kan glikoz konsantrasyonunun arttığı belirtilmiştir (Grummer ve ark., 1994; Pieper ve ark., 2005; Liu ve ark., 2009). Doğum öncesi 10 gün ile doğum sonrası 25 gün oral yolla 500 ml uygulanmış ve prepartum dönemde kan glikoz konsantrasyonunda etkili olmadığı ancak postpartum dönemde belirgin bir şekilde arttığı tespit edilmiştir (Butler ve ark., 2006). Oral 300 ml PG uygulaması yapılan bir çalışmada prepartum dönemde kan glikoz konsantrasyonunda artış olduğu belirlenmiş, postpartum dönemde ise kan glikoz konsantrasyonunda etkili olmamıştır (Juchem ve ark., 2004). Bu iki çalışmanın sonuçları bizim çalışmamızla kısmi benzerlik göstermektedir.

G üzerine yapılan bazı bilimsel çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Belirli dozlarda yemin üstüne dökülerek yapılan G uygulaması sonucunda kan glikoz seviyelerinde prepartum dönemde etki göstermezken postpartum dönemde kan glikoz konsantrasyonunda azalma eğiliminde olduğu belirtilmiştir. Kan glikoz konsantrasyonu laktasyonun 1. haftasında 430 ml G uygulanan hayvanlarda azalma, 860 ml G uygulanan hayvanlarda ise 2. ve 3. haftalarda keskin bir şekilde düşme meydana gelmiştir (DeFrain ve ark., 2004). Doğumdan sonra deneme gruplarının her ikisinde de kan glikoz seviyelerinde azalma meydana gelmiş ancak G uygulaması yapılan grubun K grubuna göre kan glikoz düzeyi daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Kupczynski ve ark., 2011). Bizim çalışmamıza en yakın olan çalışmalardan birinde ise 500 ml G uygulaması yapılan hayvanlarda laktasyonun 3. haftasında kan glikoz değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir ve bizim çalışmamızdaki uygulanan G dozu yakınlığı da dikkate alınırsa elde ettiğimiz sonuçları destekler niteliktedir (Bodarski ve ark., 2005). Ancak G uygulaması yapılan hayvanlarda kan glikoz değerinde artış görüldüğü çalışmalar da bulunmaktadır (Goff ve Horst, 2003; Osman ve ark., 2008).

PG uygulaması yapılan hayvanlardan alınan kan örneklerinin alınma zamanları insülin ve kan glikoz düzeylerini etkilemektedir. Kan glikoz konsantrasyonu genellikle, PG uygulamalarından 90 dk. sonra pik yapmakta ve 3 saat içerisinde bazal seviyeye düşmektedir. Bazı çalışmalarda PG uygulaması yapıldıktan en az 90 dk. sonra kan numuneleri alınmaya başlandığından dolayı kan glikoz konsantrasyonları PG uygulaması ile arttığı sonucuna varılmıştır (Studer ve ark., 1993; Grummer ve ark.,

1994; Christensen ve ark., 1997). Bunun tam aksine PG uygulaması yapılmış ancak örnekleri günde bir kez alınmış çalışmalarda PG uygulamasının kan glikoz konsantrasyonuna etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (Sauer ve ark., 1973; Pickett ve ark., 2003). G uygulaması yapılan gruptaki düşüşün ise G'nin UYA'ların toplam arttırırken asetatın propiyonata oranındaki azalmadan kaynaklandığı düşünülmektedir (DeFrain ve ark., 2004; Lomander ve ark., 2012). Sonuç olarak glikozun homeostatik regülasyonu nedeniyle metabolik durumun bir göstergesi olarak değeri tartışmalıdır (LeBlanc, 2010).

5.2 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Parametrelerine Etkileri

5.2.1 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Verimine Etkileri

Çalışma yapılan hayvanların ilk 100 günlük süt verim ortalamalarında K grubunun ortalaması PG ve G grubunun ortalamasından daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P < 0,05$). PG ve G grubu arasında ise anlamlı bir fark oluşmamıştır ($P > 0,05$). Fisher ve ark. 1971 ve 1973 yıllarında yapmış oldukları çalışmalarda PG ve G arasında süt verimi açısından anlamlı bir fark bulmaması bizi desteklemektedir. Ancak bu iki prekürsöründe süt verimini arttırdığı sonucuna varmış olması bizim çalışmamızla aksi düşmüştür.

1 L PG oral uygulanması sonucunda laktasyonun ilk 3 haftasında yapılan ölçümlerde süt verimi açısından etkili olmadığı bildirilen çalışmalarda mevcuttur (Studer ve ark., 1993). Bizim çalışmamızda laktasyonun ilk 100 günlük toplam süt veriminde PG uygulaması yapılan hayvanların süt verimleri K grubuna göre daha düşük çıksa da ilk 3 haftalık süt verilerinde süt verimine etki etmediği görülmektedir. Studer ve ark. 1993'te yaptığı çalışma bizi destekler niteliktedir. Aynı şekilde prepartum dönemde 10. günde hayvan başına yemin üzerine uygulama koşulu ile 300 g. PG verilmeye başlanmış ve postpartum dönemde 1 L. suyun içerisine karıştırılarak oral olarak 3., 6., 9., ve 12. günlerde içirilmiştir. Bu uygulamanın süt veriminde anlamlı bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir (Formigoni ve ark., 1996). PG ile yapılan başka çalışmalarda ise süt verimine hiçbir etkisinin olmadığı belirtilmiştir

(Nielsen ve Ingvarlsen, 2004; Pickett ve ark., 2003; Moallem ve ark., 2007; Juchem ve ark., 2004; Kristensen ve Raun, 2007; Hoedemaker ve ark., 2004; Butler ve ark., 2006; Chibisa ve ark., 2008). PG ile çeşitli dozlarda yapılan çalışmalarda ise PG uygulaması yapılan gruplarda laktasyonun ilk haftasında süt veriminde artış görüldüğü (Fisher ve ark., 1973; Stokes ve Goff, 2001; Overton ve Waldron, 2004) gibi PG uygulamasının süt veriminde artma eğilimi olsa da istatistiki açıdan anlamlı bir artış görülmediğini rapor eden çalışmalar da mevcuttur (Liu ve ark., 2009; Emery ve ark., 1964). Başka bir çalışmada ise PG uygulaması yapılan grubun süt verimi K grubuna göre 3,1 L/gn daha fazla olduğu bildirilmiştir (Stokes ve Goff, 2001). Bizim yapmış olduğumuz çalışmaya yakın çalışmalardan birinde ise süt verimi genel olarak etkilenmemiş ancak bizim çalışmamızla aynı haftalarda farklılık göstermiş (Laranja ve ark., 2004). Bizim çalışmamızda 5., 6. ve 7. haftalarda süt veriminde düşme gözlenirken, bu çalışmada aynı haftalarda artış görülmektedir. Uygulanan PG dozu yaklaşık olarak aynı dozlardadır. Uygulamalardaki tek fark K grubuna oral direnç uygulaması ile su verilmesi. Bizim çalışmamızda K grubuna hiçbir uygulama yapılmamıştır. Bu durum da stres faktörünü azalttığı için süt veriminde PG uygulaması yapılan hayvanlarda düşme gözlemlenmiş olabilir. PG uygulama yolları arasındaki farklılıkları belirleyen bir çalışmada süt verimine etki etmediği belirlenmiştir (Chung ve ark., 2009).

G ile yapılan çalışmalarda da bizim çalışmamıza aksi sonuçlar belirlenmiştir. Doğum öncesi dönemde rasyon kuru madde miktarının %5'i kadar G ilavesi ve doğum sonrası %3,3 G ilavesinin sonucunda laktasyonun ilk 63 günündeki süt verimi açısından etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Ogborn ve ark., 2004). Prepartum 14. gün ile postpartum 21. gün arasında TMR yemine ve yemin üzerine dökülerek yapılan G uygulamasının süt verimi üzerine hiçbir etkisinin olmadığı rapor edilmiştir (DeFrain ve ark., 2004; Chung ve ark., 2007; Kupczynski ve ark., 2011). Prepartum 7 ile postpartum 7 günleri arasında içme suyunun içerisine 20 g/L oranında G ilavesi yapılmış ve bu kısa uygulamanın sonucunda istenilen glikojenik etki görülememiş ve süt veriminde bir değişme gözlemlenmemiştir (Osborne ve ark., 2009; Remond ve ark., 1991). Farklı dozlarda G uygulaması yapan başka bir çalışmada ise G uygulaması yapılan bütün gruplarda süt veriminin etkilenmediği rapor edilmektedir (Donkin ve Doane, 2007). Rumen kanülü takılmış süt sığırlarında yapılan çalışmada hayvan başı

36g/kg dozunda G, orta laktasyon döneminde uygulanmış ve süt verimine etkisinin olmadığı rapor edilmiştir (Khalili ve ark., 1997). Prepartum 21. gün ile postpartum 70. gün arasında 500 ml G uygulamasının laktasyonun ilk 10 haftasında süt verimini arttırdığı belirtilmiştir (Bodarski ve ark., 2005).

Süt sığırlarında süt verimi ve süt komponentleri en çok beslenme şartlarından etkilenmektedir, ancak genetik parite, mevsim ve hastalık durumu gibi diğer çevre faktörlerinden de etkilenmektedir. İyi bir rasyon uygulaması yapılan büyük işletmelerde PG'nin süt verimine olan etkisini geçersiz kılabilir. Bunun yanında PG ve G gruplarına belirlenen zaman diliminde hergün oral uygulama yapılırken kontrol grubuna hiçbir uygulama yapılmamıştır. K grubu daha az strese maruz bırakıldığından dolayı meydana gelen farkın buna bağlı olarak meydana geldiği düşünülmektedir.

5.2.2 Glikoz Prekürsörlerinin SHS Üzerine Etkileri

Çalışmamızda PG ve G uygulamasının SHS üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Ancak PG ve G gruplarının kendi aralarında değerlendirilmesi yapıldığında PG grubunun SHS ortalaması G grubuna göre anlamlı derecede daha düşük çıktığı tespit edilmiştir ($P<0,05$). SHS açısından PG'nin daha iyi bir seçenek olduğu düşünülebilir. Geçmişte PG ve G ile yapılan bir çok çalışma bizim elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir (Studer ve ark., 1993; Formigoni ve ark., 1996; Hoedemaker ve ark., 2004; DeFrain ve ark., 2004; Ogborn ve ark., 2004; Chung ve ark., 2007; 2009).

5.2.3 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Yağ Oranına Etkileri

Çalışmamızda G uygulamasının süt yağ oranına etkisinin olmadığı ($P>0,05$), PG uygulamasının ise ilk 3 hafta anlamlı derecede düşürdüğü, total 100 günlük ortalama ise arttırdığı belirlenmiştir ($P<0,05$). Bunun sebebi; ilk olarak plazma NEFA konsantrasyonundaki azalmaya bağlı olarak şekillenmiş olabileceği düşünülmektedir. Çünkü plazma NEFA konsantrasyonundaki azalma meme bezine ulaşan NEFA miktarının da azalması anlamına gelmektedir ve bu nedenle süt yağı

sentezi azalmaktadır. Diğer bir nedeni ise PG uygulamasının rumende asetat oranında azalmaya neden olduğundan dolayı meme bezinde yağ asidi sentezi için gereken asetat miktarındaki azalma olabilir. 3. haftadan sonra P grubundaki hayvanların süt yağ oranlarında artış göze çarpmaktadır.

G uygulamasının süt yağ oranına etkisinin olmadığı belirten bir çok çalışma bulunmaktadır (Fisher ve ark., 1971; 1973; Khalili ve ark., 1997; Ogborn ve ark., 2004; DeFrain ve ark., 2004; Bodarski ve ark., 2005; Reichel ve ark., 2006; Chung ve ark., 2007; Osborne ve ark., 2009). PG uygulamasının süt yağ oranına olan etkisi üzerine yapılan bir çok çalışmada ise farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Geçiş döneminin doğum öncesi döneminde Oral 300 ml PG uygulaması yapılan bir çalışmada erken laktasyon döneminde süt yağ oranında PG uygulanan hayvanlarda artma eğilimi gösterdiği belirtilmiştir (Juchem ve ark., 2004). 500 ml oral PG uygulaması yapılan bir çalışmada süt yağ oranında düşme eğilimi olduğu belirtilmiştir (Butler ve ark., 2006). PG ve diğer glikoz prekürsörlerin karşılaştırıldığı başka çalışmalarda 500 ml kuru PG'ün süt yağ oranında etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Moallem ve ark., 2007; Pickett ve ark., 2003). PG'un farklı dozlarında yapılan çalışmalarda gruplar arasında fark tespit edilemediği gibi (Liu ve ark., 2009; Nielsen ve Ingvarsten, 2004; Chibisa ve ark., 2008; Formigoni ve ark., 1996; Chung ve ark., 2009) rasyon kuru maddesinin %6'sı kadar PG uygulanan ineklerde süt yağ oranının düştüğü belirtilmiştir (Fisher ve ark., 1973). 1 L PG uygulaması yapılan çalışmada bile süt yağ oranında laktasyonun ilk 3 haftasında değişme gözlemlenmemiştir (Studer ve ark., 1993).

5.2.4 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Laktoz Oranına Etkileri

Yapılan çalışmada deneme grupları arasında laktoz oranı açısından anlamlı bir fark elde edilememiştir ($P>0,05$). Geçmişte bizi destekleyen birçok çalışma yapılmıştır (Fisher ve ark., 1971; Studer ve ark., 1993; Khalili ve ark., 1997; Ogborn ve ark., 2004; DeFrain ve ark., 2004; Bodarski ve ark., 2005; Moallem ve ark., 2007; Donkin ve Doane, 2007; Chibisa ve ark., 2008; Liu ve ark., 2009; Chung ve ark., 2007; 2009; Osborne ve ark., 2009). Bununla beraber farklı sonuçlar elde edilmiş bazı çalışmalar da bulunmaktadır. 500 ml oral PG uygulaması yapılan bir çalışmada süt laktoz

oranında artış meydana geldiği belirtilmiştir (Butler ve ark., 2006). Rasyon kuru madde miktarının %3'ü ve %6'sı oranında rasyona PG ilavesi yapılan bir çalışmada süt laktoz oranında artışa neden olduğu belirlenmiştir (Fisher ve ark., 1973). Geçiş döneminin doğum öncesi döneminde Oral 300 ml PG uygulaması yapılan bir çalışmada erken laktasyon döneminde süt laktoz oranında PG uygulanan hayvanlarda azalma olduğu belirtilmiştir (Juchem ve ark., 2004).

5.2.5 Glikoz Prekürsörlerinin Süt Protein Oranına Etkileri

Yapmış olduğumuz çalışmada G uygulamasının süt protein oranına etki etmediği ($P>0,05$), ancak PG uygulaması yapılan hayvanlarda süt protein oranında anlamlı bir azalma olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Fisher ve ark. 1971'de yaptığı benzer bir çalışmada bu iki prekürsör arasında fark bulunmaması bizi desteklemektedir. G uygulaması sonucunda süt protein oranı sonuçları bizim çalışmamızla paralellik gösteren birçok çalışma yapılmıştır (Khalili ve ark., 1997; Ogborn ve ark., 2004; DeFrain ve ark., 2004; Chung ve ark., 2007; Donkin ve Doane, 2007; Osborne ve ark., 2009). PG uygulamasının süt protein oranına etkisinin olmadığını belirten birçok yayın bulunmaktadır (Studer ve ark., 1993; Formigoni ve ark., 1996; Pickett ve ark., 2003; Juchem ve ark., 2004; Nielsen ve Ingvarsen, 2004; Butler ve ark., 2006; Moallem ve ark., 2007; Chibisa ve ark., 2008; Chung ve ark., 2009; Liu ve ark., 2009).

5.2.6 Glikoz Prekürsörlerinin SNF Oranına Etkileri

Çalışmamızda PG uygulamasının SNF oranına etkilemediği ($P>0,05$), G uygulamasının ise 1. Haftada etkisinin olmadığı ($P>0,05$) ancak total ortalamada düşüş olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Osborne ve ark. 2009 yılında prepartum 7 ile postpartum 7 günleri arasında içme suyunun içerisine 20 g/L oranında G ilavesi yapılmış ve bu kısa uygulamanın sonucunda laktasyonun ilk haftasında sütte SNF oranı üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak DeFrain ve ark. 2004 yılında yaptığı çalışmada farklı dozlarda G uygulamasının SNF oranına etkisinin olmadığını belirtmektedir.

5.2.7 Glikoz Prekürsörlerinin TS Oranına Etkileri

Yaptığımız çalışmada sütteki toplam kuru madde miktarı en yüksek çıkan grup PG uygulaması yapılan grup olarak belirlenmiştir ($P<0,05$). G uygulaması ise TS üzerine etki göstermemiştir ($P>0,05$). Bodarski ve ark. 2005’de farklı dozlarda G uygulaması yapılan hayvanların sütte toplam kuru madde oranlarında anlamlı bir değişim olmadığını belirterek bizim çalışmamızı desteklemektedir.

5.2.8 Glikoz Prekürsörlerinin MUN Üzerine Etkileri

Tez çalışmamızda PG uygulamasının MUN değeri üzerinde bir etkisinin olmadığı ($P>0,05$) ancak G uygulaması yapılan hayvanlarda MUN değerinde önemli ölçüde bir artış olduğu gözlemlenmiştir ($P<0,05$). Uygulama yolları farklı olsa da Chung ve ark. 2009, Chibisa ve ark. 2008 yıllarında PG ile yaptığı araştırmalarda elde ettikleri sonuçlar bizi destekler niteliktedir. Bununla beraber farklı sonuçlar elde edilmiş birçok çalışmada bulunmaktadır. Prepartum dönemde 10. günde yemin üzerine uygulama koşulu ile hayvan başına 300 g. PG verilmeye başlanmış ve postpartum dönemde 1 L. suyun içerisine karıştırılarak oral olarak 3., 6., 9., ve 12. günlerde içirilmiştir. Bu uygulamanın MUN değerini düşürdüğü ifade edilmiştir (Formigoni ve ark., 1996). Farklı dozlarda G uygulamasının MUN değeri üzerinde etkisinin olmadığını belirten çalışmalar da olduğu gibi (DeFrain ve ark., 2004; Bodarski ve ark., 2005), MUN değerini düşürdüğü sonucuna varan çalışmalar da mevcuttur (Reichel ve ark., 2006; Donkin ve Doane, 2007). Geçiş döneminde postpartum 21 gün süren G uygulamasının MUN değeri üzerinde etkili olmadığı bildirilmektedir (Chung ve ark., 2007). Geçiş döneminin prepartum döneminde G uygulaması yapılan bir çalışmada MUN değeri üzerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Ogborn ve ark., 2004).

5.3 Glikoz Prekürsörlerinin Doğum Kolaylığına Etkileri

Çalışmamızda glikoz prekürsörlerinden PG ve G’nin doğum kolaylığına etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Geçmişte yapılan çalışmalarda aynı sonucu elde eden birçok çalışma bulunmaktadır (DeFrain ve ark., 2004; Chung ve ark., 2007; 2009).

5.4 Glikoz Prekürsörlerinin Hastalıklara Etkileri

Deneme grupları arasında metabolik ve enfeksiyöz hastalıklar yönünden istatistiki değerlendirmede anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,05$) ve daha önceki araştırmalar da bu kanıdadır (Studer ve ark., 1993; Formigoni ve ark., 1996; Stokes ve Goff, 2001; Hoedemaker ve ark., 2004; Şahal ve ark., 2011). Fakat deney hayvan sayısının yetersizliği PG ve G'nin hastalıklara olan etkisini değerlendirilmesinde yanıltabilir, daha geniş hayvan kitleleriyle çalışmalar yapılması gerekmektedir.

5.5 Glikoz Prekürsörlerinin Reprodüksiyona Etkileri

Tez çalışmamızda yapılan uygulamaların ilk kızgınlık gösterme zamanına ve kızgınlık gösteren hayvan sayısına etki etmediği görülmüştür ($P>0,05$). Ancak G grubunda kızgınlık gösteren hayvan sayısı PG grubuna göre anlamlı derecede fazla olduğu görülmektedir ($P<0,05$).

Doğumdan sonra 7.-42. günleri arasında 500 ml PG uygulamasının ilk kızgınlık zamanını 44 günden 32 güne çektiği görülmüştür (Jaskowski ve ark., 2011). PG uygulamasının ilk kızgınlık zamanının daha erken görülmesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Formigoni ve ark., 1996). Tezimizle benzer sonuçlar elde eden başka çalışmalar da mevcuttur (Laranja ve ark., 2004; Butler ve ark., 2006). Konsantre yeme eklenen 300 g. PG doğumdan 12 gün önce uygulamaya başlanmış, doğumdan sonra 12 güne kadar ise 100 g. PG uygulaması yapılmış ve yapılan bu uygulamalar sonucunda ilk tohumlama zamanı 88 gün olarak belirlenmiş ve kontrol grubu ile anlamlı bir fark meydana gelmemiştir (Hoedemaker ve ark., 2004). Çalışmamızda da ilk tohumlama zamanı 66 gün olarak belirlenmiş ve gruplar arasında istatistiki açıdan fark bulunamamıştır.

5.6 Glikoz Prekürsörlerinin VKS Üzerine Etkileri

Çalışmamızda PG ve G uygulamasının VKS üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Chung ve ark. 2009 yılında PG uygulamasının VKS'e etkisi

olmadığı ancak verilmiş şeklinin önemli olduğu, TMR yemine karıştırmanın VKS’i yemin üstüne dökmeye göre daha olumlu etkisinin olduğunu belirtilmektedir. PG ve G uygulamasının VKS üzerine etkisinin olmadığını belirleyen bir çok çalışma bulunmaktadır (Studer ve ark., 1993; Formigoni ve ark., 1996; Khalili ve ark., 1997; Laranja ve ark., 2004; DeFrain ve ark., 2004; Ogborn ve ark., 2004; Chung ve ark., 2004; Moallem ve ark., 2007; Osborne ve ark., 2009). Bununla beraber G uygulamasının VKS üzerine olumlu etkisinin olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (Fisher ve ark., 1971; 1973; Bodarski ve ark., 2005). G uygulamasının VKS’ye olumsuz etkisinin olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (Kupczynski ve ark., 2011). %5 G uygulamasının VKS’ye etkisinin olmadığı ancak %10 ve %15 G uygulamasının VKS’ye olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir (Donkin ve Doane, 2007).

5.7 Sonuç

İneklerden alınan kan numunlerinden BHBA, NEFA ve glikoz seviyelerinde ve dışkı skorları, vücut kondüsyon skorları, vajinal akıntı ve uterus akıntıları bakımından gruplar arasında bir farklılık saptanmamıştır. Ancak elde edilen sonuçlara göre hiçbir uygulama yapılmayan K grubunda süt verimi ve süt proteini G ve PG gruplarına göre daha yüksek bulunmuş ve süt yağı bakımından da gruplar arasında farklılıklar saptanmıştır. Bu durum uygulama sonrası rumen de bazı değişikliklerin olabileceği ve hem gliserolün hemde propilen glikolün rumen mikroorganizmaları üzerine bazı etkiler yaptığını göstermektedir. Bu nedenle gliserol ve propilen glikol gibi glikoz prokürsörlerinin özellikle rumen fermentasyonu ve mikroorganizmaları üzerindeki davranışlarının daha fazla araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

6. KAYNAKÇA

- Agans S, Burstedt E, Holterius K (2003) Effects of feeding intensity during the dry period. 1. Feed intake, body weight, and milk production. *Journal of Dairy Science* 86: 870-882.
- Alaçam E (2011) Sütçü ineklerde geçiş dönemi ve önemli sorunları. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci.* 2: 85-95.
- Alaçam E, Tuncer Ş, Salmanoğlu M et al (2008) The effects of nutritionally unbalanced diet on some blood and postpartum fertility parameters in dairy cows. *Turk j Vet Anim Sci.* 32: 99-106.
- Allen MS (2000) Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal Of Dairy Science* 83: 1598-1624.
- Annison EF, Bryden WL (1998) Perspectives on ruminant nutrition and metabolism I. Metabolism in rumen. *Nutr Res Rev.* 11: 173-198.
- AOAC. Official Methods of Analysis (1990) 15th edition, Association of Official Analytic Chemist, Arlington 4: 1-56.
- Arslan C, Tufan T (2010) Geçiş dönemindeki süt ineklerinin beslenmesi I. Bu dönemde görülen fizyolojik, hormonal, metabolik ve immünolojik değişiklikler ve beslenme ihtiyaçları. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 16: 151-158.
- Aschenbach JR, Kristensen NB, Donkin SS et al (2010) Gluconeogenesis in dairy cows: The secret of making sweet milk from sour dough. *IUBMB Life* 62: 869-877.
- Ballantine HT, Socha MT, Tomlinson DJ et al (2002) Effects of feeding complexed zinc, manganese, copper, and cobalt to late gestation and lactating dairy cows on claw integrity, reproduction, and lactation performance. *Prof Anim Sci.* 18: 211-218.
- Başoğlu A, Sevinç M (2004) *Evcil Hayvanlarda Metabolik ve Endokrin Hastalıklar. Pozitif Matbaacılık, Konya, Türkiye.*
- Beede DK (1997) Nutritional management of transition and fresh cows for optimal performance. *Proceedings of 34th Annual Florida Dairy Production Conference, Gainesville Pp:* 19-25.
- Bell AW (1995) Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *Journal of Animal Science* 73: 2804-2819.

- Bell AW, Burhans WS, Overton TR (2000) Protein nutrition in late pregnancy, maternal protein reserves and lactation performance in dairy cows. *Proceedings of the Nutrition Society* 59: 119-126.
- Bell AW, Slepatis R, Ehrhardt RA (1995) Growth and accretion of energy and protein in the gravid uterus during late pregnancy in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 78: 1954-1961.
- Block E (1984) Manipulating the dietary anions and cations for prepartum cows to reduce the incidence of milk fever. *Journal of Dairy Science* 67: 2939-2948.
- Bobe G, Young JW, Beitz DC (2004) Invited review: pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *Journal Of Dairy Science* 87: 3105-3124.
- Bodarski R, Wiertelcki T, Bommer F et al (2005) The changes of metabolic status and lactation performance in dairy cows under feeding TMR with glycerin (Glycerol) supplement at periparturient period. *Electronic Journal of Polish Agricultural Univ. Animal Husbandry* 8: pp 4.
- Boisclair Y, Grieve DG, Allen OB et al (1987) Effect of prepartum energy, body condition, and sodium bicarbonate on health and blood metabolites of holstein cows in early lactation. *Journal of Dairy Science* 70: 2280-2290.
- Bradley AJ (2002) Bovine mastitis: An evolving disease. *The Veterinary Journal*. 164: 116-128.
- Brickner AE, Rastani RR, Grummer RR (2007) Effect of sampling protocol on plasma nonesterified fatty acid concentration in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 99: 2219-2222.
- Brockman RP (1978) Roles of Glucagon and Insulin in the Regulation of Metabolism in Ruminants: A Review. *The Canadian Veterinary Journal La Revue Veterinaire Canadienne* 19: 55-62.
- Burhans WS, Briggs EA, Rathmacher JA et al (1997) Glucogenic supplementation does not reduce body tissue protein degradation in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science* 80: (suppl. 1), 167(abstr.).
- Butler ST, Pelton SH and Butler WR (2006) Energy balance, metabolic status, and the first postpartum ovarian follicle wave in cows administered propylene glycol. *Journal of Dairy Science* 89: 2938-2951.
- Butler WR (1998) Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 81: 2533-2539.
- Butler WR (2000) Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reprod. Sci.* 60: 449-457.
- Cadorniga-Valiño C, Grummer RR, Armentano LE et al (1997) Effects of fatty acids and hormones on fatty acid metabolism and gluconeogenesis in bovine hepatocytes. *Journal of Dairy Science* 80: 646-656.

- Calder PC (2013) Conference on 'Transforming the nutrition landscape in Africa' plenary session 1 Feeding the immune system. *Proc Nutr Soc.* 72: 299-309.
- Carneiro LC, Cronin JG, Sheldon IM (2016) Mechanisms linking bacterial infection of the bovine endometrium to disease and infertility. *Reproductive Biology* 16: 1-6.
- Chandra RK (1997) Nutrition and the immune system: an introduction. *Anim. J. Clin. Nutr.* 66: 460-463.
- Chibisa GE, Gozho GN, Van Kessel AG et al (2008) Effects of peripartum propylene glycol supplementation on nitrogen metabolism, body composition, and gene expression for the major protein degradation pathways in skeletal muscle in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91: 3512-3527.
- Christensen JO, Grummer RR, Rasmussen FE et al (1997) Effect of methos on delivery of propylene glycol on plasma metabolites of feed-restricted cattle. *Journal of Dairy Science* 80: 563-568.
- Chung YH, Girard ID, Varga GA (2009) Effect of feeding dry propylene glycol to early postpartum holstein dairy cows on production and blood parameters. *The Animal Consortium* 10: 1368-1377.
- Chung YH, Rico DE, Martinez CM, et al (2007) Effects of feeding dry glycerin to early postpartum Holstein dairy cows on lactational performance and metabolic profiles. *Journal of Dairy Science* 90: 5682-5691.
- Contreras LL, Ryan CM, Overton TR (2004) Effects of dry cow grouping strategy and prepartum body condition score on performance and health of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87: 517-523.
- Curtis C, Erb H, Sniffen CB et al (1985) Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders and mastitis in holstein cows. *Journal of Dairy Science* 68: 2347-2360.
- de Boer G, Trenkle A, Young JW (1985) Glucagon, insulin, growth hormone, and some blood metabolites during energy restriction ketonemia of lactating cows. *Journal of Dairy Science* 68: 326-337.
- de Roos APW, van den Bijgaart HJCM, Hørlyk J et al (2007) Screening for subclinical ketosis in dairy cattle by fourier transform infrared spectrometry. *Journal of Dairy Science* 90: 1761-1766.
- DeFraen JM, Hippen AR, Kalscheur KF et al (2004) Feeding glycerol to transition dairy cows: Effects on blood metabolites and lactation performance. *Journal of Dairy Science* 87: 4195-4206.
- DeFraen JM, Hippen AR, Kalscheur KF et al (2005) Effects of feeding propionate and calcium salts of long-chain fatty acids on transition dairy cow performance. *Journal of Dairy Science* 88: 983-993.
- Deluyker HA, Gay JM, Weaver LD et al (1991) Change of milk yield with clinical diseases for a high producing dairy herd. *Journal of Dairy Science* 74: 436-445.

- Diskin MG, Sreenan JM (1980) Fertilization and embryonic mortality rates in beef heifers after artificial insemination. *J. Reprod. Fertil.* 59: 463-468.
- Djokovic R, Samanc H, Ilic Z et al (2009) Blood glucose, insulin and inorganic phosphorus in healthy and ketotic dairy cows after intravenous infusion of glucose solution. *Acta. Vet. Brno.* 78: 449-453.
- Dochi O, Kabeya S, Koyama H (2010) Factors affecting reproductive performance in high milk producing holstein cows. *J. Reprod. Dev.* 56: 61-65.
- Dohoo IR, Martin SW (1984) Subclinical ketosis: prevalence and associations with production and disease. *Can. J. Comp. Med.* 48: 1-5.
- Domecq JJ, Skidmore AL, Lloyd JW et al (1997) Relationship between body condition scores and milk yield in large dairy herd of high yielding holstein cows. *Journal of Dairy Science* 80: 101-112.
- Donkin SS, Doane P (2007) Glycerol as a feed ingredient in dairy rations. *Tri-State Dairy Nutrition Conference* pp: 97-103.
- Drackley JK, Dann HM, Douglas N et al (2005) Physiological and pathological adaptations in dairy cows that may increase susceptibility to periparturient diseases and disorders. *Italian Journal of Animal Science* 4: 323-344.
- Drackley JK, Overton TR and Douglas GN (2001) Adaptations of glucose and long chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. *Journal of Dairy Science* 84: 100-112.
- Drackley JK (2008) Steady as she goes: rethinking dry cow nutrition. *MidSouth Ruminant Nutrition Conference* pp: 25-26.
- Drackley JK (1999) Biology of dairy cows during the transition period. *Journal of Dairy Science* 82: 2259-2273.
- Duffield T (2000) Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 16: 231-253.
- Duffield TF (2006) Minimizing subclinical metabolic diseases in dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology* 18: 43-55.
- Duffield TF, Lissemore KD, McBride BW et al (2009) Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *Journal of Dairy Science* 92: 571-580.
- Dulphy JP and Demarquilly O (1983) Voluntary feed consumption as an attribute of feeds. In: *Feed Information and Animal Production*. G. E. Roberds and R. C. Packham, eds. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, U.K.
- Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD et al (1989) A body condition scoring chart for holstein dairy cows. *Journal Of Dairy Science* 72: 68-78.
- Emery RS, Hafs HD, Armstrong D et al (1969) Prepartum grain feeding effects on milk production, mammary edema and incidence of diseases. *Journal of Dairy Science* 52: 345-351.

- Emery RS, Burg N, Brown LD et al (1964) Detection, occurrence and prophylactic treatment of borderline ketosis with propylene glycol feeding. *Journal of Dairy Science* 47: 1074-1079.
- Erdem H, Atasever S (2004) Süt sığırlarında mastitisin tanımı, teşhisi ve korunma yolları. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi Derg.* 19: 100-108.
- Erdoğan S (2014) Biyodizel üretimi sırasında yan ürün olan gliserolün ruminant beslemede enerji kaynağı olarak kullanımı. *YYÜ Tar. Bil. Derg.* 24: 94-100.
- [FAO Statistical Yearbook \(2014\) http://www.fao.org/3/a-i3621e.pdf \(25.02.21017\)](http://www.fao.org/3/a-i3621e.pdf)
- Ferrannini E, Camastra S, Coppack SW et al (1997) Insulin action and non-esterified fatty acids. *Proc. Nutr. Soc.* 56: 753-761.
- Fisher LJ, Erfle JD, Sauer FD (1971) Preliminary evaluation of the addition of glucogenic materials to the rations of lactating cows. *Can. J. Anim. Sci.* 51: 721-727.
- Formigoni A, Cornil MC, Prandi A et al (1996) Effect of propylene glycol supplementation around parturition on milk yield, reproductive performance and some hormonal and metabolic characteristics in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 63: 11-24.
- Franklin ST, Young JW, Nonnecke BJ (1991) Effects of ketones, acetate, butyrate, and glucose on bovine lymphocyte proliferation. *Journal of Dairy Science* 74: 2507-2514.
- Garnsworthy PC, Lock A, Mann GE et al (2008) Nutrition, metabolism and fertility in dairy cows: 1. Dietary energy source and ovarian function. *Journal of Dairy Science* 91: 3814-3823.
- Gazioğlu A, Balıkcı E (2017) Geçiş dönemindeki ineklerde serum bakır, çinko, manganez ve kobalt düzeyleri. *Fırat Üniversitesi Sağ. Bil. Vet. Derg.* 31: 101-104.
- Geelen MJ, Wensing T (2006) Studies on hepatic lipidosis and coinciding health and fertility problems of high-producing dairy cows using the “Utrecht fatty liver model of dairy cows”. A review. *Vet. Q* 28: 90-104.
- Geishauser T, Leslie K, Kelton D et al (2001) Monitoring for subclinical ketosis in dairy herds. *Copend Contin. Wduc. Vet.* 23: 65-71.
- Goff JP, Horst RL (1997) Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *Journal of Dairy Science* 80: 1260-1268.
- Goff JP, Horst RL (2003) Oral glycerol as a gluconeogenic precursor in the treatment of ketosis and fatty liver. *Acta. Vet. Scand. Suppl.* 2003 pp: 98.
- Gonzalez FD, Muino R, Pereira V et al (2011) Relationship among blood indicators of lipomobilization and hepatic function during early lactation in high-yielding dairy cows. *J. Vet. Sci.* 12: 251-255.

- Grantham BD, Zammit VA (1988) Role of carnitine palmitoyltransferase I in the regulation of hepatic ketogenesis during the onset and reversal of chronic diabetes. *Biochem J.* 249: 409-414.
- Grohn YT, Erb HN, McCulloch CE (1989) Epidemiology of metabolic disorders in dairy cattle: association among host characteristics, disease, and production. *Journal of Dairy Science* 72: 1876-1885.
- Gross J, van Dorland HA, Bruckmaier RM et al (2011) Milk fatty acid profile related to energy balance in dairy cows. *Journal of Dairy Research* 78: 479-488.
- Gruffat D, Durand D, Graulet B et al (1996) Regulation of VLDL synthesis and secretion of the liver. *Reprod. Nutr. Dev.* 36: 375-389.
- Grum DE, Drackley JK, Younger RS (1996) Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science* 79: 1850-1864.
- Grummer RR (1995) Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *Journal of Animal Science* 73: 2820-2833.
- Grummer RR (1993) Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science* 76: 3882-3896.
- Grummer RR (2008) Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *Veterinary Journal* 176: 10-20.
- Grummer RR, Rastani RR (2003) When should lactating cows reach positive energy balance? *Prof. Anim. Sci.* 19: 197-203.
- Grummer RR, Rastani RR (2004) Why reevaluate dry period length? *J. Dairy Sci.* 87: E77-E85.
- Grummer RR, Winkler JC, Bertics SJ et al (1994) Effect of propylene glycol dosage during feed restriction on metabolites in blood of prepartum holstein heifers. *Journal of Dairy Science* 77: 3618-3623.
- Guo J, Peters RR, Kohn RA (2007) Effect of a transition diet on production performance and metabolism in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90: 5247-5258.
- Hare E, Norman HD, Wright JR (2006) Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breeds in the united states. *Journal of Dairy Science* 89: 365-370.
- Hayırlı A, Grummer RR, Nordheim EV et al (2002) Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition periods in Holsteins. *Journal of Dairy Science* 85: 3430-3443.
- Hayırlı A, Kaynar Ö, Serbest U (2012) Hepatik lipidoz ve ketozis. *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences* 3: 38-69.

- Hayırlı A, Bremmer D, Bertics S et al (2001) Effect of chromium supplementation on production and metabolic parameters in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science* 84: 1218-1230.
- Hayırlı A, Grummer RR (2004) Factors affecting dry matter intake prepartum in relationship to etiology of peripartum lipid-related metabolic disorders: a review. *Can. J. Anim. Sci.* 84: 337-347.
- Heinrichs J, Kononoff P (2013) Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator. *Dairy and Animal Science* 02 42: 1-14.
- Heuer C, Schukken YH, Dobbelaar P (1999) Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science* 82: 295-304.
- Hippen AR, She P, Young JW et al (1999) Alleviation of fatty liver in dairy cows by 14-day intravenous infusions of glucagon. *Journal of Dairy Science* 82: 1139-1152.
- Hoedemaker M, Prange D, Zerbe H et al (2004) Periparturient propylene glycol supplementation and metabolism, animal health, fertility, and production in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87: 2136-2145.
- Horst RL, Goff JP, Reinhardt TA et al (1997) Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 80: 1269-1280.
- House WA, Bell AW (1993) Mineral accretion in the fetus and adnexa during late gestation in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 76: 2999-3010.
- <https://acipayamveterinerlik.tr.gg/Buyukbas-Hayvancilik.htm>
- Hu W, Murphy MR, Constable PD et al (2007) Dietary cation-anion difference effects on performance and acid-base status of dairy cows postpartum. *Journal of Dairy Science* 90: 3367-3375.
- Ingvarsen KL, Andersen JB (2000) Integration of metabolism and intake regulation: A review focusing on periparturient animals. *Journal of Dairy Science* 83: 1573-1597.
- İnal ME, Atik U, Aksoy N et al (2007) Marks' Temel Tıbbi Biyokimyası. Güneş Tıp Kitapları, Ankara
- Jaskowski JM, Nowak W, Mikula R et al (2011) Prevention of negative energy balance in the transition period-implications for plasma metabolites, production and reproduction of cows. *Med. Weter.* 67: 647-652.
- Juchem SO, Santos FAP, Imaizumi H et al (2004) Production and blood parameters of Holstein cows treated prepartum with sodium monensin or propylene glycol. *Journal of Dairy Science* 87: 680-687.
- Kabu M, Cıngı CÇ, Civelek T (2008) Süt ineklerinde yağlı karaciğer sendromu ve korunma yolları. *Kocatepe Veteriner Dergisi* 1: 83-87.

- Kara Ç (2009) Süt sığırlarının geçiş dönemlerinde kalsiyum propiyonat katkısının süt verimi ve bileşimi ile ketozis, hipokalsemi ve bazı döl verimi parametrelerine etkileri. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa
- Kehrli ME, Nonnecke BJ, Roth JA (1989) Alterations in bovine neutrophil function during the periparturient period. *An. J. Vet. Res.* 50: 207-214.
- Kelton DF, Lissemore KD, Martin RE (1998) Recommendations for recording and calculating the incidence of selected clinical diseases of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 81: 2502-2509.
- Keown JF (2005) How to body condition score dairy animals. Erişim: <http://ianrpubs.unl.edu/live/g1583/build/g1583.pdf>
- Kerestes M, Faigl V, Kulcsar A et al (2009) Periparturient insulin secretion and whole body insulin responsiveness in dairy cows showing various forms of ketone pattern with or without puerperal metritis. *Domest Animal Endocrinol* 37: 250-261.
- Kertz AF, Reutzel LF, Barton BA et al (1997) Body weight, body condition score, and wither height of prepartum Holstein cows and birth weight and sex of calves by parity: A database and summary. *Journal of Dairy Science* 80: 525-529.
- Khalili H, Varvikko T, Toivonen V et al (1997) The effects of added glycerol or unprotected free fatty acids or combination of the two on silage intake, milk production, rumen fermentation and diet digestibility in cows given grass silage based diets. *Agricultural and Food Science in Finland* 6: 349-362.
- Kijora C, Bergner H, Gotz KP et al (1998) Investigation on the metabolism of glycerol in the rumen of bulls. *Arch. Tierernähr* 51: 341-348.
- Kristensen NB, Raun BML (2007) Ruminal and intermediary metabolism of propylene glycol in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 90: 4707-4717.
- Kronfeld DS (1982) Major metabolic determinants of milk volume, mammary efficiency, and spontaneous ketosis in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 65: 2204-2212.
- Kupczynski R, Bodarski R, Adamski M (2011) Influence of glycerin on content of chosen biochemical blood parameters of cows in transition period. *Electronic Journal of Polish Agricultural Univ.* 14 pp 2.
- Kupczynski R, Janeczek W, Pogoda-Sewerniak K (2005) Studies on the use of different doses of propylene glycol in dairy cows during the periparturient period. *Med. Water* 61: 194-199.
- Küplülü Ş, Vural MR, Polat M (2011) İneklerde uterus enfeksiyonlarının etiyopatogenezisi, klinik semptomları ve sağaltım girişimleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences* 2: 58-65.

- Laranja da Fonseca LF, Lucci CS, Rodrigues PHM et al (2004) Supplementation of dairy cows with propylene glycol during the periparturient period: effects on body condition score, milk yield, first estrus post-partum, β -hydroxybutyrate, non-esterified fatty acids and glucose concentrations. *Ciencia Rural* 34: 897-903.
- Larsen T, Nielsen NI (2005) Fluorometric determination of beta-hydroxybutyrate in milk and blood plasma. *Journal of Dairy Science* 88: 2004-2009.
- LeBlanc S (2010) Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *J. Reprod. Dev.* 56: 29-35.
- LeBlanc SJ, Lissemore KD, Kelton DF et al (2006) Major advances in disease prevention in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 89: 1267-1279.
- Littledike ET, Young JW, Beitz DC (1981) Common metabolic diseases of cattle: ketosis, milk fever, grass tetany, and downer cow complex. *Journal of Dairy Science* 64: 1465-1482.
- Liu Q, Wang C, Yang WZ et al (2009) Effects of feeding propylene glycol on dry matter intake, lactation performance, energy balance and blood metabolites in early lactation dairy cows. *The Animal Consortium* 3: 1420-1427.
- Lomander H, Frössling J, Ingvarsen KL et al (2012) Supplemental feeding with glycerol or propylene glycol of dairy cows in early lactation—Effects on metabolic status, body condition, and milk yield. *Journal of Dairy Science* 95: 2397-2408.
- Lucy MC (2001) Reproductive loss in high-producing dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 84: 1277-1293.
- Mandebvu P, Ballard CS, Sniffen CJ et al (2003) Effect of feeding an energy supplement prepartum and postpartum on milk yield and composition, and incidence of ketosis in dairy cows. *Anim. Feed Sci. Tech.* 105: 81-93.
- Melendez P (2006) Nutritional management of the transition period to optimize fertility in dairy cattle. In: *Proceedings 3rd Florida and Georgia Dairy Road Show Conference*, Tifton, GA, USA pp: 1-50.
- Melendez P, Donovan GA, Risco CA et al (2003) Effect of calcium-energy supplements on calving-related disorders, fertility and milk yield during the transition period in cows fed anionic diets. *Theriogenology* 60: 843-854.
- Minor DJ, Trower SL, Strang BD et al (1998) Effects of nonfiber carbohydrate and niacin on periparturient metabolic status and lactation of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 81: 189-200.
- Moallem U, Katz M, Arieli A et al (2007) Effects of peripartum propylene glycol or fats differing in fatty acid profiles on feed intake, production, and plasma metabolites in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90: 3846-3856.
- Moore SJ, VandeHaar MJ, Sharma BK et al (2000) Effect of altering dietary cation anion difference on calcium and energy metabolism in peripartum cows. *Journal of Dairy Science* 83: 2095-2104.

- Moreira VR, Zeringue LK, Williams CC et al (2009) Influence of calcium and phosphorus feeding on markers of bone metabolism in transition cows. *Journal of Dairy Science* 92: 5189-5198.
- Murphy MR, Baldwin RL, Ulyatt MJ (1986) An update of a dynamic model of ruminant digestion. *Journal of Animal Science* 62: 1412-1422.
- Nielsen NI, Ingvarlsen KL (2004) Propylene glycol for dairy cows: A review of the metabolism of propylene glycol and its effects on physiological parameters, feed intake, milk production and risk of ketosis. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 115: 191-213.
- Nocek JE, Socha MT, Tomlinson DJ (2006) The effect of trace mineral fortification level and source on performance of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 89: 2679-2693.
- NRC (2001) *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th revised edition, National Academies Press, Washington, D.C
- Oba M, Allen MS (1999) Evaluation of the Importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 82: 589-596.
- Oetzel GR (2004) Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. *Vet. Clin. Food Anim. Pract.* 20: 651-674.
- Ogborn L, Paratte R, Smith KL et al (2004) Effects of delivery of glycerol on performance of dairy cows during transition period. *Journal of Dairy Science* 87: 440(Abstr.)
- Oikawa S, Katoh N (2002) Decreases in serum apolipoprotein B-100 and A-I concentrations in cows with milk fever and downer cows. *Can. J. Vet. Res.* 66: 31-34.
- Ortmeyer HK, Bodkin NL (1998) Lack of defect in insulin action on hepatic glycogen synthase and phosphorylase in insulin-resistant monkeys. *Am. J. Physiol.* 274: 1005-1010.
- Osborne VR, Odongo NE, Cant JP et al (2009) Effects of supplementing glycerol and soybean oil in drinking water on feed and water intake, energy balance and production performance of periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science* 92: 698-707.
- Osman MA, Allen PS, Mehya MA et al (2008) Acute metabolic responses of postpartal dairy cows to subcutaneous glucagon injections, oral glycerol, or both. *Journal of Dairy Science* 91: 3311-3322.
- Ospina PA, Nymdam DV, Stokol T et al (2010) Associations of elevated nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States. *Journal of Dairy Science* 93: 1596-1603.
- Overton TR, Waldron MR (2004) Nutritional management of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87: 105-119.

- Öztürk D, Kamalak A, Işık SŞ (2001) Rumende uçucu yağ asitleri ile protein üretimi ve ölçülmesi. *Fen ve Mühendislik Dergisi* 4: 158-168.
- Patton RS, Sorenson CE, Hippen AR (2004) Effects of dietary glycogenic precursors and fat on feed intake and carbohydrate status of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87: 2122-2129.
- Pickett MM, Piepenbrink MS, Overton TR (2003) Effects of propylene glycol or fat drench on plasma metabolites, liver composition, and production of dairy cows during the periparturient period. *Journal of Dairy Science* 86: 2113-2121.
- Pieper R, Staufenbiel R, Gabel M et al (2005) Ketoseprophylaxe bei kühen mit hohenmilchleistungen. 4. Aufl. Lübke Druck & Neuruppin pp: 1-37.
- Pinthuck PA, Galey FD, George LW (1993) Propylene glycol toxicity in adult dairy cows. *J. Vet. Int. Med.* 7: 150
- Putnam DE, Varga GA (1998) Protein density and its influence on metabolite concentration and nitrogen retention by Holstein cows in late gestation. *Journal of Dairy Science* 81: 1608-1618.
- Putnam DE, Varga GA, Dann HM (1999) Metabolic and production responses to dietary protein and exogenous somatotropin in late gestation dairy cows. *Journal of Dairy Science* 82: 982-995.
- Qetzel GA, Fenman MJ, Hamar OW et al (1991) Screening of anionic salts for palatability; effects on acid-base status, and urinary calcium excretion in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 74: 965-971.
- Querengässer J, Geishauser T, Querengässer K et al (2002) Investigations of milk quality from teats with milk flow disorders. *Journal of Dairy Science* 85: 2582-2588.
- Quiroz-Rocha GF, LeBlanc SJ, Duffield TF et al (2009) Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. *Can. Vet. J.* 50: 383-388.
- Rabelo E, Rezende RL, Bertics SJ et al (2005) Effects of pre-and postfresh transition diets varying in dietary energy density on metabolic status of periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science* 88: 4375-4383.
- Rajala-Schults P, Gröhn YT, McCulloch CE (1999) Effects of milk fever, ketosis and lameness on milk yield in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 82: 288-294.
- Reichel P, Hybsky S, Kovac G et al (2006) Feeding glycerol to transition dairy cows effects on rumen fluid, blood metabolites and lactation performance. *Slov. Vet. Res.* 43: 137-139.
- Remond B, Rouel J, Ollier A (1991) Effect of glycerol supplementation of the diet of dairy cows on milk production and some digestive and metabolic parameters. *Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences* 40: 59-66.

- Reynolds CK, Aikman PC, Lupoli B et al (2003) Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation. *Journal of Dairy Science* 86: 1201-1217.
- Roche JR, Macdonald KA, Burke CR et al (2007) Associations among body condition score, body weight and reproductive performance in seasonal calving dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 90: 376-391.
- Rodenburg J (2012) Body condition scoring of dairy cattle. Erişim: [<http://www.omafr.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/00-109.htm>].
- Rukkwamsuk T, Wensing T, Geelen JH (1998) Effect of overfeeding during the dry period on regulation of adipose tissue metabolism in dairy cows during the periparturient period. *Journal of Dairy Science* 81: 2904-2911.
- Rukkwamsuk T, Rungruang S, Choothesa A et al (2005) Effect of propylene glycol on fatty liver development and hepatic fructose 1,6 biphosphatase activity in periparturient dairy cows. *Livestock Production Science* 95: 95-102.
- Rutten MJM, Bovenhuis H, Hettinga KA et al (2009) Predicting bovine milk fat composition using infrared spectroscopy based on milk samples collected in winter and summer. *Journal of Dairy Science* 92: 6202-6209.
- Salar S, alışıcı O, alışıcı D et al (2019) V-Negative effects of occurrence of clinical mastitis from calving to end of the voluntary waiting period on reproduction in Holstein cows. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 43: 1390-1935.
- Sauer FD, Erfle JD, Fisher LJ (1973) Propylene glycol and glycerol as a feed additive for lactating dairy cows: An evaluation of blood metabolite parameters. *Can. J. Anim. Sci.* 53: 265-271.
- Sauer FD, Kramer JKG, Cantwell WJ (1989) Antiketogenic effects of monensin in early lactation. *Journal of Dairy Science* 72: 436-442.
- Schröder A, Südekum KH (1999) Glycerol as a byproduct of biodiesel production in diets for ruminants. 10th Int. Rapeseed Cong. Canberra, Australia.
- Schultz LH (1971) Management and nutritional aspects of ketosis. *Journal of Dairy Science* 54: 962-973.
- Serbester U, ınar M, Hayırlı A (2012) Sütçü ineklerde negatif enerji dengesi ve metabolik indikatörleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 18: 705-711.
- Sevinç M, Başoğlu A, Birdane F et al (1999) Sütçü sığırılarda kuru dönem doğum ve doğum sonrası metabolik profildeki değifliklikler. *Journal of Veterinary and Animal Sciences* 3: 475-478.
- Sheldon IM, Cronin J, Goetze L et al (2009) Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle1. *Biology of Reproduction* 81: 1025-1032.
- Sheldon IM, Dobson H (2004) Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reprod. Sci.* 82-83: 295-306.

- Shibano K, Kawamura S (2006) Serum free amino acid concentration in hepatic lipidosis of dairy cows in the periparturient period. *J. Vet. Med. Sci.* 68: 393-396.
- Shingfield KJ, Jaakkola S, Huhtanen P (2002) Effect of forage conservation method, consantrate level and propylene glycol on diet digestibility, rumen fermentation, blood metabolite concentrations and nutrient utilisation of dairy cows. *Anim. Feed Sci. And Tech.* 97: 1-21.
- Simianer H, Taubert H, Küttner K (2001) Beef recording guidelines: a synthesis of an ICAR survey. *Technical Series* 6: 21-22.
- Soetan KO, Olaiya CO, Oyewole OE (2010) The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *African J. Food Sci.* 4: 200-222.
- Sordillo LM (2016) Nutritional strategies to optimize dairy cattle immunity. *Journal of Dairy Science* 99: 4967-4982.
- Spears JW, Weiss WP (2008) Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *Vet. J.* 176: 70-76.
- Sprecher DJ, Kaneene JB (1997) New lameness scoring system for dairy cattle. *Michigan Dairy Review* 2: 2
- Stokes SR, PAS and Goff JP (2001) Evaluation of calcium propionate and propylene glycol administered into the esophagus of dairy cattle at calving. *The Professional Animal Scientist* 17: 115-122.
- Stoop WM, Bovenhuis H, Heck JML et al (2009) Effect of lactation stage and energy status on milk fat composition of Holstein Friesian cows. *Journal of Dairy Science* 92: 1469-1478.
- Studer VA, Grummer RR, Bertics SJ et al (1993) Effect of prepartum propylene glycol administration on periparturient fatty liver in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 76: 2931-2939.
- Suriyasathaporn W, Heuer C, Noordhuizen-Stassen EN et al (2000) Hyperketonemia and the impairment of udder defence: a review. *Vet. Res.* 31: 397-412.
- Şahal M, Colakoğlu EC, Alihossenini H (2011) Ketozis ve yağlı karaciğer sendromunun tedavisinde guncel yaklaşımlar ve tedavideki başarısızlığın nedenleri. *Türkiye Klinikleri J. Vet. Sci.* 2: 140-150.
- Şekerden Ö, Özkütük K (1995) Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. Ofset Atolyesi, Adana 122: 62-69.
- Tanör MA (1997) Yüksek verimli süt ineklerinin kuru dönemde beslenmesi ve hipokalsemi. *Vet. Bil. Derg.* 2: 57-61.
- Tapkı İ, Önal AG, Ünal A (2005) Siyah alaca ineklerde kuru dönem vücut kondisyonunun buzağı doğum ağırlığı, üreme özellikleri ile süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkisi 2. süt verimi ve kompozisyonu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 10: 55-62.

- Thompson JC, He BB (2006) Characterisation of crude glycerol from biodiesel production from multiple feedstocks. Appl. Eng. Agric. 22: 261-265.
- Townsend J (2011) Cowside tests for monitoring metabolic disease. TriState Dairy Nutrition Conference, April 19-20, Indiana. Pp: 55-60.
- [Ulusal Süt Konseyi Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri \(2013\)](http://www.ulusalsutkonseyi.org.tr/dunya-ve-turkiyede-sut-sektor-istatistikleri-2013/)
<http://www.ulusalsutkonseyi.org.tr/dunya-ve-turkiyede-sut-sektor-istatistikleri-2013/>
- Umurcalılar H, Gülşen N (2005) Çiftlik Hayvanlarında Beslenme Hastalıkları. Konya: S. Ü. Basımevi s:63-69.
- Van den Top AM, Geelen MJ, Wensing T et al (1996) Higher postpartum hepatic triacylglycerol concentrations in dairy cows with free rather than restricted access to feed during the dry period are associated with lower activities of hepatic glycerolphosphate acyltransferase. Journal of Nutrition 126: 76-85.
- Van Haelst YNT, Beeckman A, Van Kneegsel ATM et al (2008) Elevated concentrations of oleic acid and long chain fatty acids in milk fat of multiparous subclinical ketotic cows. Journal of Dairy Science 91: 4683-4686.
- van Kneegsel ATM, van der Drift SGA, Horneman M et al (2010) Ketone body concentration in milk determined by Fourier transform infrared spectroscopy: Value for the detection of hyperketonemia in dairy cows. Journal of Dairy Science 93: 3065-3069.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991) Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implicational in dairy cattle. Journal of Dairy Science 74: 3583-3597.
- van Straten M, Friger M, Shpigel NY (2009) Events of elevated somatic cell counts in high-producing dairy cows are associated with daily body weight loss in early lactation. Journal of Dairy Science 92: 4386-4389.
- Vande Haar MJ, St-Pierre N (2006) Major advances in nutrition: relevance to the sustainability of the dairy industry. Journal of Dairy Science 89: 1280-1291.
- Veenhuizen JJ, Drackley JK, Richard MJ et al (1991) Metabolic changes in blood and liver during development and early treatment of experimental fatty liver and ketosis in cows. Journal of Dairy Science 74: 4238-4253.
- Velez JC, Donkin SS (2005) Feed restriction induces pyruvate carboxylase but not phosphoenolpyruvate carboxykinase in dairy cows. Journal of Dairy Science 88: 2938-2948.
- Walter G (2012) Ketosis in dairy cows pathophysiology and treatment strategies. Sürü Sağlığı ve Yönetim Sempozyumu / İZMİR s: 19-22.
- Wentink GH, Van den Ingh TS, Rutten VP et al (1999) Reduced lymphoid response to skin allotransplant in cows with hepatic lipidosis. Vet. Q. 21: 68-69.

Westwood CT, Lean IJ, Garvan JK et al (2000) Effects of genetic merit and varying dietary protein degradability on lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 85: 3225-3237.

Wildman EE, Jones GM, Wagner PE et al (1982) A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *Journal of Dairy Science* 65: 495-501.

Wright DE (1969) Fermentation of glycerol by rumen microorganisms. *N. Z. J. Agric. Res.* 12: 281-286.

www.tirnakbakim.com

Yaniz J, Lopez-Gaitus F, Bech-Sabat G et al (2008) Relationships between milk production, ovarian function and fertility in high producing dairy herds in North-eastern Spain. *Reprod. Dom. Anim.* 43: 38-43.

Yavuz HM (2008) Geçiş döneminde süt sığırlarının beslenme yönetimi. *Sürü Sağlığı ve Yönetim Sempozyumu* s: 50-57.

Yaylak E (2008) Süt sığırlarında topallık ve topallığın bazı özelliklere etkisi. *Hayvansal Üretim* 49: 47-56.

Yıldız R, İder M, Ok M (2018) Beta hidroksi bütirik asit düzeyinin diğer metabolik test parametreleri üzerine etkisi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi* 90: 15 21.

Young JW (1976) Gluconeogenesis in cattle: significance and methodology. *Journal of Dairy Science* 60: 1-15.

Zaaijer D, Noordhuizen JPTM (2001) Dairy cow monitoring in relation to fertility performance. *Cattle Practice* 9: 205-210.

Zammit VA (1996) Role of insulin in hepatic fatty acid partitioning: emerging concepts. *Biochem J.* 314: 1-14.

Zhu LH, Armentano LE, Bremmer DR et al (2000) Plasma concentration of urea, ammonia, glutamine around calving and the relation of hepatic triglyceride, to plasma ammonia removal and blood acid-base balance. *Journal of Dairy Science* 83: 734-740.

7. SİMGE VE KISALTMALAR

ACoA:	Asetil koenzim A
ADF:	Asit Deterjan Fiber
ADL:	Asit Deterjan Lignin
AOAC:	Association of Official Analytical Chemists
ATP:	Adenin Trifosfat
BHB:	β -hidroksi Butirat
BHBA:	β -Hidroksi Butirikasit
Ca:	Kalsium
Co:	Kobalt
CL:	Korpus Luteum
CMT:	Kaliforniya Mastitis Testi
CO ₂ :	Karbondioksit
Cr:	Krom
Cu:	Bakır
DDGS:	Dried Distillers Grain with Solubles
FAO:	Food and Agriculture Organization of the United Nations
Fe:	Demir
G:	Gliserol
GnRH:	Gonodotropin Hormon
H:	Hidrojen
HK:	Ham Kül
HP:	Ham Protein
HY:	Ham Yağ
I:	İyot
IDF:	International Dairy Federation
IFCN:	International Farm Comparison Network
IGF-1:	İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü
IU:	İnternasyonal Ünite
K:	Potasyum
KM:	Kuru Madde
KMT:	Kuru Madde Tüketimi
LH:	Lüteinleştirici Hormon
Mg:	Magnezyum
Mn:	Manganez
MUN:	Süt Üre Nitrojen
Na:	Sodyum
NDF:	Nötral Deterjan Fiber
NED:	Negatif Enerji Dengesi
NEFA:	Esterleşmemiş Yağ Asitleri
NEL:	Net Enerji Laktasyon

NFC:	Non Fiber Carbonhydrate
NRC:	National Research Company
NSAID:	Nonsteroid antienflamatuar İlaçlar
OAA:	Okzalaasetik asit
P:	Fosfor
PG:	Propilen Glikol
PGF2 α :	Prostaglandin F 2 α
PSPS:	Penn State Partikül Separatörü
PTH:	Parathormon
RS:	Retensiyo Sekundinarum
Se:	Selenyum
SHS:	Somatik Hücre Sayısı
SNF:	Sütte Yağsız Kuru Madde Miktarı
TCA:	Trikarboksilik Asit Döngüsü
TG:	Trigliserid
TMR:	Total Mix Ration
TS:	Sütte Toplam Kuru Madde Miktarı
UYA:	Uçucu Yağ Asidi
VKS:	Vücut Kondisyon Skoru
VLDL:	Çok Düşük Yoğunluklu Lipoproteinler
Zn:	Çinko

8. TEŞEKKÜRLER

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum doktora tez çalışması sürecini büyük bir dikkat ve özveri ile izleyen, gerekli tüm önerileri sunarak yetişmemde büyük emeği olan danışman hocam Doç.Dr. Hıdır GENÇOĞLU'na, çalışmanın istatistik verilerinin değerlendirilmesi ve yorumlanmasında her türlü yardımda bulunan sayın Doç.Dr. Abdülkadir ORMAN'a, beraber doktora eğitimine başlayıp birlikte çalıştığım meslektaşlarım Veteriner Hekim Recep Tolga KIVANÇ'a Dr.Merve EFİL ve Dr.Tolga ALTAŞ'a, bu süreçte benimle geçireceği zamanlardan feragat eden canım kızım Serra Aylin YILDIRIM'a, doktora eğitimime başladığım ilk günden itibaren desteğini hiç esirgemeyen hep yardımcı olan ve bana anlayış gösteren sevgili eşim Sevim YILDIRIM'a, TEŞEKKÜR EDERİM.

9. ÖZGEÇMİŞ

09 Haziran 1985 yılında Ankara’da doğmuştur. İlkokul eğitimini Namık Kemal İlkokulu’nda, Ortaokul eğitimini Aliğa İlköğretim Okulu’nda, Lise eğitimini ise Aliğa Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi’nde tamamlamıştır. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi’nden 2011 yılında mezun olmuştur. Mezun olduktan sonra 2011-2018 yılları arasında Bursa’da özel sektörde Çiftlik Hekimliği görevinde çalışmıştır. Özel sektörde çalışmaları devam ederken Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı’nda 2012 yılında başladığı doktora eğitimine halen devam etmektedir.