

## RESEARCH ARTICLE

J Res Vet Med. 2023; 42 (1) 48-54  
DOI:10.30782/jrv.1224380

# Süt İneklerinde Propilen Glikol ve Gliserol Kullanımının Betahidroksibutirik Asit, Esterleşmemiş Yağ Asitleri ve Vücut Kondüsyon Skoru Üzerine Etkileri

Tolga ALTAŞ<sup>1\*</sup>, Ramazan YILDIRIM<sup>2</sup>

1 Düzce Üniversitesi Çilimli Meslek Yüksekokulu Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü DÜZCE

2 Uzman Veteriner Kliniği, Yenişehir, BURSA

Received 26-12-2022 Accepted 12-01-2023

## Özet

Bu çalışmanın amacı; geçiş döneminde görülen negatif enerji dengesi problemine, glikoz prekürsörlerinin kan betahidroksibutirik asit (BHBA), Esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) ve vücut kondüsyon skoru (VKS) üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu çalışmada en az bir doğum yapmış, 60 Holstein ırkı süt ineği kullanılmıştır. Hayvanlar 20'şer adetten oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Gliserol (G) grubundaki hayvanlara sabah yemlemesinden sonra günde 1 öğün pompayla 450 ml gliserol, Propilen Glikol (PG) grubuna 300 ml propilen glikol içirilmiştir. Kontrol (K) grubundaki hayvanlara herhangi bir uygulama yapılmamıştır. 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. Beta hidrok-sibütirik asit (BHBA) ve esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) testleri için kan örnekleri doğum öncesi 1, doğum sonrası 0, 1, 2 ve 3 haftalarda alınarak ticari kitlerle analizleri yapılmıştır. İneklerden alınan kan numunelerinden BHBA, NEFA ve VKS seviyelerinde gruplar arasında farklılık saptanmamıştır. Bu çalışmadan G ve PG gibi glikoz prekürsörlerinin özellikle geçiş dönemindeki ineklerde kan BHBA, NEFA ve Vücut kondüsyon skorları üzerine herhangi bir etki yaratmadığı sonucu çıkarılabilir.

Anahtar kelimeler: Propilen Glikol, Gliserol, BHBA, NEFA, VKS

## Abstract

### The Effects of Using Propylene Glycol and Glycerol on BHBA, NEFA and Body Condition Score in Dairy Cows

The aim of this study; The aim of this study is to examine the effects of glucose precursors on the negative energy balance problem seen in the transition period, on blood BHBA, NEFA and body condition score (BCS). In the study, 60 Holstein dairy cows with at least one birth were used. The animals were divided into 3 groups of 20 each. Animals in the glycerol (G) group were given 450 ml of glycerol with a pump once a day after morning feeding, and 300 ml of propylene glycol in the Propylene Glycol (PG) group. No application was made to the animals in the control (K) group. For metabolic profile tests such as beta hydroxy-butyric acid (BHBA) and non-esterified fatty acids (NEFA), blood samples were taken at prenatal 1, postnatal 0, 1, 2 and 3 weeks and analyzed with commercial kits. There was no difference between the groups in BHBA, NEFA and VKS levels from blood samples taken from cows. It was concluded that the using glucose precursor which are propylene glycol and glycerol during the transition period there was no significant effect on BHBA, NEFA and BCS in dairy cows.

Keywords: Propylene Glycol, Glycerol, BHBA, NEFA, BCS

\* Corresponding author: Tolga ALTAŞ, Düzce Üniversitesi Çilimli Meslek Yüksekokulu Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü DÜZCE

## Giriş

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artmasına bağlı olarak gıda maddelerine olan ihtiyaç artmıştır, artan dünya nüfusu ile paralel olarak artan hayvansal ürün talebini karşılamak için, yüksek verimli süt sığırlarının yetiştirilmesi ve mevcut ırkların daha etkin kullanılması kaçınılmaz hale gelmiştir<sup>1</sup>. Ancak süt veriminin artması ile birlikte hayvanların kuru madde tüketiminin, artan enerji ihtiyacını karşılamada yetersiz kaldığı görülmüştür.

Özellikle geçiş döneminde, yavrunun hızla büyümesi, artan uterus hacmi, rumenin küçülmesi, KMT'nin düşmesi, kolostrogenesisin başlaması ve doğumla birlikte artan süt verimine paralel olarak ineklerde besin maddesi ihtiyacının hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu gibi nedenlerle oluşan belirgin vücut kondisyon (VK) kaybı ile kendini gösteren duruma negatif enerji dengesi (NED) denmektedir<sup>2</sup>. NED döneminde, yağ dokulardan salınan esterifiye olmayan yağ asitleri (NEFA) glikozdan sonraki enerji kaynağıdır ve karaciğerde keton cisimlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu keton cisimleri, glikoza alternatif olarak kullanılırlar<sup>3</sup>. Bu durumda plazma NEFA düzeyi artmakta ve karaciğerle birlikte vücudun tüm dokularına dağılmaktadır. NED'nin tespit edilmesinde Beta hidroksi bütirik asit (BHBA) ve NEFA değerleri daha çok tercih edilmektedir<sup>4</sup>. BHBA için eşik değer 1,2- 1,4 mmol/L'dir<sup>5</sup>. NEFA konsantrasyonu doğumdan 2-14 gün önce kontrol edildiğinde > 0,4 mmol/L çıkması, NED'in şekillendiğini göstermektedir<sup>6</sup>.

Bu dönemdeki hastalık görülme oranı ve sıklığındaki artış, takip eden dönemdeki laktasyon performansını etkileyen önemli bir unsurdur.<sup>2</sup> Bu dönemde dokuların üretimle ilgili gereksinimlerini karşılamak için yeterli glikoz desteği önemlidir. Bu amaçla yüksek verimli süt ineklerinde son yıllarda enerji ve glikoz açığını azaltmak amacıyla glikojenik özellikli maddelerin kullanımı giderek artmaktadır. En sık kullanılan preparatlar karaciğerde glikoneogenesis için ilave propiyonat sunan propilen glikol ve gliseroldür.<sup>7</sup>

Hayırlı ve ark.<sup>8</sup> yaptıkları çalışmada PG uygulanmasının süt sığırlarda bazı metabolik parametrelerde değişikliği yol açtığı, glikoz ve insülin düzeylerini arttırdığı, NEFA ve BHBA seviyelerinde düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmadaki amacımız yukarıda bahsedilen artan enerji ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak saha şartlarında sıkça kullanılan glikoz prekürsörlerinin süt sığırlarının vücudunda uğramış oldukları değişiklikleri gözlemleyerek bu iki glikoz prekürsöründen hangisinin daha etkili old-

uğunu belirlemek ve geçiş dönemi sorunları ve NED'in çözümüne katkıda bulunmaktır. Bu amaçla; kan BHBA, NEFA ve vücut kondisyon skoru (VKS) değerleri incelenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

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 2015-02/03 karar numarası ile etik kurul onayı alınarak yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan hayvanlar yarı açık, serbest duraklı bir ahırda bakılmıştır. 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 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 çalışmada kullanılan inekler, kuru dönemin ilk 40 günü boyunca Tablo 1'de belirtilen rasyonla, kuru dönemin son 20 gününde ise fresh gruba yapılan rasyon Tablo 2 ile kuru dönem rasyonundan, herbirinden yarım porsiyon alınarak, elde edilen karışım verildi ve doğumdan sonra fresh gruba alındığında Tablo 2'da belirtilen rasyonla beslenmişlerdir. Belirtilen rasyonlar hazırlanırken National Research Council (NRC, 2001)<sup>9</sup> 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)<sup>10</sup> 1995'da belirtilen yöntemlere göre hazırlanmıştır. Nötral Deterjan Fiber (NDF), Asit Deterjan Fiber (ADF) ve Asit Deterjan Lignin (ADL) analizleri ise Van Soest ve ark.<sup>11</sup> yaptığı çalışmada bildirildiği şekilde uygulanmıştır.

Tablo 1. Kuru Dönem Rasyonunun Hammadde ve Besin İçeriği

Yemler	%KM
Samam	33,50
Yonca	8,8
Mısır Silajı	23,4
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	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 2. Sağmal Dönem Rasyonunun Hammadde ve Besin Maddesi içeriği

Yemler	%KM
Yulaf Kuru Otu	7,2
Yonca Silajı	8,2
Yonca Kuru Otu	13,5
Mısır Silajı	21,9
Soya Fasulyesi 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 Carbohydrate)	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

Yapılan çalışmada analiz yapılacak olan kan numunesi Vena Subcutanea Abdominis'den 10 ml'lik tüplere alınmıştır. Prepartum 7. gün ve postpartum 7, 14 ve 21. günlerde aynı saatlerde 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<sup>12</sup>. Bu nedenle kan numuneleri sabah yemlemesi yapıldıktan 4 saat sonra alınmıştır. Alınan kan numuneleri zaman kaybedilmeden

buz içine konulmuş ve soğuk zincir altında serumları çıkarılarak analiz edilinceye kadar -20 C°'de saklanmıştır. Sonrasında çözülerek, Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda Serum örnekleri Elisa kiti (SunRed Bovine BHBA ELİSA Kit, Katalog No: 201-04-1971) kullanılarak analiz edilmiştir.

Kandaki NEFA konsantrasyonu yemlemeden önce pik seviyeye ulaştığı için kan numuneleri yemlemeden önce ve aynı saatlerde alınmıştır. Serum örnekleri Elisa kiti (Sun-Red Bovine NEFA ELİSA Kit, Katalog No: 201-04-0186) kullanılarak analiz edilmiştir.

Yapılan çalışmada, prepartum 7. gün ve postpartum 100. günleri kapsayan zaman aralığında haftalık olarak ineklerin VKS'leri belirlenmiştir. VKS, Wildman ve ark.<sup>13</sup> tarafından geliştirilen 5 puanlık ve 0,25 birimlik aralıklardan oluşan bir skalaya (1: çok zayıf, 5: aşırı yağlı) göre yapılmıştır. Skorlamalar, araştırmamız 71 gün boyunca haftalık olarak aynı saatte, aynı kişi tarafından yapılmıştır.

Süt analizleri için, sağım sisteminin numune toplama haznesi vasıtası ile laktasyonun 4. gününden itibaren başlayarak 100. gününe kadar geçen zaman aralığında, her hafta art arda iki gün her sağımdan bireysel olarak ve homojen bir şekilde süt numuneleri toplanmıştır. 50 ml'lik etiketli 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, yağ değerlerinin ölçümleri için kullanılmıştır.

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 belirlemek üzere çıkarılarak besin maddesi analizleri yapılmıştır.

Tablo 3. Serum BHBA Analiz Sonuçları

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

Ö.D: Önemli Değil (P>0,05)

Ham besin maddelerinin belirlenmesinde (kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül) AOAC de belirtilen yöntemler; nişasta analizinde polarimetrik yöntem; NDF, ADF ve ADL analizlerinde Van Soest ve ark.11 belirttiği esaslara göre çalışan Ankom Fiber Analizatörü kullanıldı. NDF analizinde sıcaklığa dayanıklı alfa-amilaz ve sodyum sülfid yer aldı.

Tablo 4. Serum NEFA Analiz Sonuçları

Hafta	Kontrol (mmol/L)	Propilen Glikol (mmol/L)	GliseroL (mmol/L)	Standart Hata (mmol/L)
-1	0,43	0,44	0,42	0,01
0	0,39	0,45	0,49	0,02
1	0,36	0,38	0,39	0,02
2	0,38	0,42	0,40	0,02
3	0,51*	0,38*	0,38*	0,02

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

Tablo 5. Grupların Haftalık Ortalama VKS Değerleri

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

Ö.D: Önemli Değil (P>0,05)

NEFA, BHBA, Süt kompozisyonu verilerinin karşılaştırmaları (gruplar arası-grup içi) ANOVA ile yapılırken post test olarak Tukey HSD seçilmiştir. Oransal veriler değerlendirilmesinde Chisquare 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. Skorlamalar VKS, NEFA, BHBA, süt verimi ve süt kompozisyonun verilerinin karşılaştırmaları (gruplar arası-grup içi) ANOVA ile yapılırken post test olarak Tukey HSD seçilmiştir. 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.

## Bulgular

Yapılan analiz sonuçlarına serum BHBA yönünden gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (P>0,05). Analiz sonuçları Tablo 3'de belirtilmektedir.

Yapılan analizler sonucunda Tablo 4'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.

Yapılan çalışmada, deney hayvanlarının VKS'lerinin haftalık ortalama sonuçları Tablo 5'de belirtilmiştir. Analiz sonuçlarına göre VKS yönünden gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (P>0,05).

## Tartışma

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.<sup>14</sup> yılında yaptığı çalışmada PG ve G'nin plazma BHBA konsantrasyonlarını totalde düşürmüş ancak laktasyonun ilk üç haftasında her ikisinin de plazma BHBA konsantrasyonu üzerine hiçbir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Başka bir çalışmada PG ve G günde iki defa yemin üstüne dökülerek uygulanmış ve gruplar arasında BHBA açısından anlamlı bir farkın meydana gelmediği belirlenmiştir<sup>15</sup>. Uygulama yolları farklı olan bu iki çalışma tespitlerimizi desteklemektedir. PG uygulamasının kan BHBA konsantrasyonunun G uygulaması yapılan gruptan istatistiki açıdan anlamlı derecede daha düşük olduğunu tespit eden çalışmalar da mevcuttur<sup>16,17</sup>.

Farklı form, doz ve uygulama yöntemleri ile sadece PG uygulaması yapılan ve çalışmamızla benzer sonuçlar elde edilmiş bir çok çalışma mevcuttur<sup>18,19,20</sup>. 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<sup>21</sup>. 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 PG uygulaması yapılan bazı çalışmalarda plazma BHBA düzeyinde düşüş olduğu görülmüştür<sup>22,23</sup>.



G uygulamasının karşılaştırıldığı çalışmalara bakılacak olursa; Bodarski ve ark.<sup>24</sup> 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 uygulanmış 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<sup>25</sup>. Kuru G kullanılan başka bir çalışmada ise plazma BHBA konsantrasyonu K grubuna göre daha düşük çıkmasına rağmen istatistiksel açıdan bir anlam ifade etmediği belirtilmiştir<sup>20</sup>. 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<sup>26,27</sup>.

Çalışmamızda yapılan PG ve G uygulamalarında parturum döneminde 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.<sup>16</sup> 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 belirtmiştir<sup>14</sup>. Yine PG ve G karşılaştırılması yapılan bir çalışmada plazma NEFA konsantrasyonuna etkisi yönünden iki prekürsörün arasında fark olmadığı belirtilmiştir<sup>15</sup>.

Çalışmamızı destekleyen, sadece PG ile yapılan bir çok çalışma bulunmaktadır<sup>17, 28,29</sup>. 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<sup>18</sup>. Doğumdan sonra ilk 3 gün PG uygulamaları yapılan hayvanlarda plazma NEFA konsantrasyonunda belirgin bir şekilde düşüş belirlendiği ifade edilmiştir<sup>30</sup>. Doğumdan 21 gün önce başlanarak, doğumdan 21 günde sona eren, günde iki defa 250 ml PG oral uygulamada parturum

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<sup>21</sup>. Burada elde 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<sup>31</sup>. Buna rağmen PG uygulamasının plazma NEFA konsantrasyonuna etkisinin olmadığı çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir<sup>19,20</sup>.

Sadece G uygulaması yapılan ve sonuçları bizi destekler nitelikte olan çalışmalar da bulunmaktadır<sup>24,26,32</sup>. Ancak geçiş döneminde, farklı dozlarda ve farklı uygulama yolları kullanılarak yapılan G çalışmalarından plazma NEFA konsantrasyonlarında artışın görüldüğü fakat istatistiki açıdan bir anlam ifade etmediği bildirilmektedir<sup>20,33</sup>.

Çalışmamızda PG ve G uygulamasının VKS üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $P > 0,05$ ). Chung ve ark. 2009 yılında PG uygulamasının VKS'ye etkisi olmadığını belirlemiştir. PG ve G uygulamasının VKS üzerine etkisinin olmadığını belirleyen bir çok çalışma bulunmaktadır<sup>19,26,33,34</sup>. Bununla beraber G uygulamasının VKS üzerine olumlu etkisinin olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur<sup>16,24</sup>. G uygulamasının VKS'ye olumsuz etkisinin olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur<sup>27</sup>. %5 G uygulamasının VKS'ye etkisinin olmadığı ancak %10 ve %15 G uygulamasının VKS'ye olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir<sup>36</sup>.

Çalışmamızda, kullanmış olduğumuz gliserol ve propilen glikol'ün kan, süt ve VKS parametrelerine yapmış olduğu değişiklikler sistematik bir şekilde değerlendirilmiştir. İneklerden alınan kan numunelerinden BHBA, NEFA ve VKS parametrelerinde gruplar arasında bir farklılık saptanmamıştır.

## Kaynaklar

1. Meral Y, Kara Ç (2013). Geçiş Dönemindeki Süt Sığırlarında Karaciğer Yağlanması ve Kolinin Önemi. *J Res Vet Med.* 2013, 39-45.
2. Hayırlı A, Kaynar Ö, Serbester U. Hepatik Lipidoz ve Ketozis. *J Vet Sci.* 2012; 38-69.
3. Herdt, Thomas H. "Ruminant adaptation to negative energy balance: Influences on the etiology of ketosis and fatty liver." *Veterinary Clinics of North America: F Anim Prac.* 16.2 (2000): 215-230.
4. Butler, W. R. "Nutritional interactions with reproduc-

- tive performance in dairy cattle." *A. rep. Sci.* 2000; 60: 449-457.
5. Van Kneegsel, A. T. M., et al. "Ketone body concentration in milk determined by Fourier transform infrared spectroscopy: Value for the detection of hyperketonemia in dairy cows." *J Dairy Sci.* 2010;93.(7): 3065-3069.
  6. Townsend, Jonathan. "Cowside tests for monitoring metabolic disease." Proceedings of the 20th Annual Tri-State Dairy Nutrition Conference, Grand Wayne Center, Fort Wayne, Indiana, USA, 19-20 April, 2011. Ohio State University, 2011.
  7. Drackley, James K., et al. "Physiological and pathological adaptations in dairy cows that may increase susceptibility to periparturient diseases and disorders." *J. of Anim Sci.* 2005;4.4: 323-344.
  8. Hayirli, A., et al. "Effect of chromium supplementation on production and metabolic parameters in periparturient dairy cows." *J Dairy Sci.* 2001;84(5):1218-1230.
  9. NRC. National Research Council. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 7th ed., National Academies Press: Washington, DC, USA, 2001.
  10. AOAC. *Official methods of analysis*. 16th edn. Association of Official Analytical Chemists, Virginia, USA, 1995.
  11. Van Soest, P. J. "Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle: Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition." *J. Dairy Sci.* 1991;74: 3583-3597.
  12. LeBlanc, Stephen. "Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period." *J. Reprod. Dev.* 2010;56.S: S29-S35.
  13. Wildman, E. E., et al. "A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics." *J Dairy Sci.* 1982;63.3: 495-501.
  14. Sauer, F. D., J. D. Erfle, and L. J. Fisher. "Propylene glycol and glycerol as a feed additive for lactating dairy cows: an evaluation of blood metabolite parameters." *Can. J. Anim. Sci.* 1973;53.2: 265-271.
  15. Lomander, H., et al. "Supplemental feeding with glycerol or propylene glycol of dairy cows in early lactation—Effects on metabolic status, body condition, and milk yield." *J Dairy Sci.* 2012;95.5: 2397-2408.
  16. Fisher, L. J., J. D. Erfle, and F. D. Sauer. "Preliminary evaluation of the addition of glucogenic materials to the rations of lactating cows." *Can. J. Anim. Sci.* 1971;51.3: 721-727.
  17. Pieper, R., et al. "Ketoseprophylaxe bei kühen mit hohenmilchleistungen. 4." *Aufl. Lübke Druck & Neuruppin* 2005: 1-37.
  18. Christensen, Jens O., et al. "Effect of method of delivery of propylene glycol on plasma metabolites of feed-restricted cattle." *J Dairy Sci.* 1997;80.3: 563-568.
  19. Moallem, U., et al. "Effects of peripartum propylene glycol or fats differing in fatty acid profiles on feed intake, production, and plasma metabolites in dairy cows." *J Dairy Sci.* 2007;90.8: 3846-3856.
  20. Chung, Y-H., I. D. Girard, and G. A. Varga. "Effects of feeding dry propylene glycol to early postpartum Holstein dairy cows on production and blood parameters." *animal* 2009;3.10: 1368-1377.
  21. Pickett, M. M., M. S. Piepenbrink, and T. R. Overton. "Effects of propylene glycol or fat drench on plasma metabolites, liver composition, and production of dairy cows during the periparturient period." *J Dairy Sci.* 2003;86.6: 2113-2121.
  22. Drackley, James K. "Nutritional Management of Transition Dairy Cows." *American Association of Bovine Practitioners Proceedings of the Annual Conference*. 2011.
  23. Butler, S. T., Susanne H. Pelton, and W. R. Butler. "Energy balance, metabolic status, and the first postpartum ovarian follicle wave in cows administered propylene glycol." *J Dairy Sci.* 2006;89.8: 2938-2951.
  24. Bodarski, R., et al. "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 Universities. Series Animal Husbandry* 4.08 (2005).
  25. Osman, M. A., et al. "Acute metabolic responses of postpartal dairy cows to subcutaneous glucagon injections, oral glycerol, or both." *J Dairy Sci.* 2008;91.9: 3311-3322.
  26. DeFrain, J. M., et al. "Feeding glycerol to transition dairy cows: effects on blood metabolites and lactation performance." *J Dairy Sci.* 2004;87.12: 4195-4206.
  27. Kupczyński, Robert, Rafał Bodarski, and Maciej Adamski. "Influence of glycerin on content of chosen biochemical blood parameters of cows in transition period." *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Series Veterinary Medicine* 14.2 (2011).
  28. Hoedemaker, M., et al. "Peripartal propylene glycol supplementation and metabolism, animal health, fertility, and production in dairy cows." *J Dairy Sci.* 2004;87.7: 2136-2145.
  29. Butler, S. T., Susanne H. Pelton, and W. R. Butler. "Energy balance, metabolic status, and the first postpartum ovarian follicle wave in cows administered propylene glycol." *J Dairy Sci.* 2006;89.8: 2938-2951.
  30. Burhans, W. S., E. A. Briggs, J. A. Rathmacher, and

- A. W. Bell. "Glucogenic supplementation does not reduce body tissue protein degradation in periparturient dairy cows." *J Dairy Sci.* 80.suppl. 1997.1: 167.
31. Liu, Q., et al. "Effects of feeding propylene glycol on dry matter intake, lactation performance, energy balance and blood metabolites in early lactation dairy cows." *animal* 2009;3.10: 1420-1427.
  32. Goff, Jesse P., and Ronald L. Horst. "Oral glycerol as a gluconeogenic precursor in the treatment of ketosis and fatty liver." *Acta. Vet. Scand. Suppl.* 2003;44.1: 1-2.. 98.
  33. Osborne, V. R., et al. "Effects of supplementing glycerol and soybean oil in drinking water on feed and water intake, energy balance, and production performance of periparturient dairy cows." *J Dairy Sci.* 2009;92.2: 698-707.
  34. Ogborn, Kathleen. "Effects of method of delivery of glycerol on performance and metabolism of dairy cows during the transition period." (2006).
  35. Juchem, S. O., et al. "Production and blood parameters of Holstein cows treated prepartum with sodium monensin or propylene glycol." *J Dairy Sci.* 2004;87.3: 680-689.
  36. Nielsen, Nicolaj Ingemann, and Klaus Lønne Ingvarsen. "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* 2004;115.3-4: 191-213.
  37. Donkin, Shawn S., and Perry Doane. "Glycerol as a feed ingredient in dairy rations." *Proceedings of the 2007 Tri-State Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, Indiana, USA, 24-25 April, 2007.* Ohio State University, 2007.