



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI (VETERİNER)
ANA BİLİM DALI**

**POSTPARTUM DÖNEMDE SÜT SIĞIRLARININ
RASYONLARINA EKLENEN FARKLI BOR
KAYNAKLARININ SÜT VERİMİ VE KALİTESİNE, BAZI
KAN VE SÜT MİNERAL SEVİYELERİNE ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Doktora Tezi

Mirza Yiğithan ÖĞÜT

Danışman
Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA

SAMSUN
2023

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI (VETERİNER)
ANA BİLİM DALI**



**POSTPARTUM DÖNEMDE SÜT SIĞIRLARININ RASYONLARINA
EKLENEN FARKLI BOR KAYNAKLARININ SÜT VERİMİ VE
KALİTESİNE, BAZI KAN VE SÜT MİNERAL SEVİYELERİNE
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Doktora Tezi

Mirza Yiğithan ÖĞÜT

Danışman

Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.VET.1904.21.011 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Mirza Yiğithan ÖĞÜT tarafından, Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA danışmanlığında hazırlanan “POSTPARTUM DÖNEMDE SÜT SİĞİRLARININ RASYONLARINA EKLENEN FARKLI BOR KAYNAKLARININ SÜT VERİMİ VE KALİTESİNE, BAZI KAN VE SÜT MİNERAL SEVİYELERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 20.1.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Mehmet Kemal KÜÇÜKERSAN, Ankara Üniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Zehra SELÇUK Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Mustafa SALMAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Aydan ATALAR Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

04/01/2023
Mirza Yiğithan ÖĞÜT

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : POSTPARTUM DÖNEMDE SÜT SIĞIRLARININ RASYONLARINA EKLENEN FARKLI BOR KAYNAKLARININ SÜT VERİMİ VE KALİTESİNE, BAZI KAN VE SÜT MİNERAL SEVİYELERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 04/01/2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 12

Tek kaynak oranı : % 3 çıkmıştır.

04/01/2023
Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA

ÖZET

POSTPARTUM DÖNEMDE SÜT SIĞIRLARININ RASYONLARINA EKLENEN FARKLI BOR KAYNAKLARININ SÜT VERİMİ VE KALİTESİNE, BAZI KAN VE SÜT MİNERAL SEVİYELERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mirza Yiğithan ÖĞÜT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları (Veteriner) Ana Bilim Dalı

Doktora, Ocak/2023

Danışman: Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA

Bu çalışmada süt sığırlarında postpartumda borun borik asit ve boraks formunun rasyona eklenmesinin süt verimi ve kompozisyonuna, bazı kan ve süt mineral seviyelerine etkilerini araştırmak ve etkin formunu belirlemek amaçlandı. Postpartumda 30 adet Simental ırkı süt sığırı eşit sayıda kontrol (K) ve 2 deneme grubun ayrıldı. Doğumdan 10 gün sonra 30 gün süreyle deneme gruplarının toplam karışım rasyonlarına (TMR) 500 ppm borik asit-H₃BO₃ (DG1) ve 500 ppm Na₂O₄B₇ 10H₂O-boraks (DG2) eklenerek ineklerin bireysel beslenmesi sabah ve akşam olarak yapıldı.

Postpartumda 10. günden itibaren 15 gün aralıklarla yem tüketimi ve süt verimi, vücut kondisyon skoru (VKS) 3 kez kaydedilerek süt ve kan örnekleri bireysel olarak toplandı. Hayvanların yedikleri rasyonlardan toplanan yemlerin kimyasal kompozisyonu analizlendi ve metabolize edilebilir enerji (ME) değerleri hesaplandı. Toplanan süt örneklerinin süt bileşenleri analizlendi. Toplanan süt ve kan örneklerinde kalsiyum (Ca), fosfor (P) ve magnezyumun (Mg) değerleri spektrofotometrik; TMR ve 40. gün kan örneklerinde bor analizleri ICP-MS metotlarıyla yapıldı.

Postpartumda 10-40 günler arasında yem katkı maddesi olarak 500 ppm borun, borik asit veya boraks formunda TMR'a katılması süt verimi ve VKS'si etkilememiş ama süt kalitesini iyileştirmiştir. Ayrıca bor kaynaklarının arasında süt ve kan B, Ca, P ve Mg seviyelerine etki mekanizmaları açısından farklılık tespit edilmemiştir. Postpartumda 10-25-40. günlerde alınan kan ve süt Ca, P ve Mg konsantrasyonları arasındaki korelasyonlar çok düşük tespit edilmiştir.

Sonuç olarak borik asit sanayide boraks ile bir mineral asidin reaksiyona girmesi sonucu elde edilmektedir. Bu nedenle boraks doğada serbest halde bulunan bir kaynak olduğu için bir prosten geçirmeden boraks olarak süt sığırı rasyonlarında iz mineral olarak yem katkı maddesi olarak kullanılması uygulamada hem pratik hem de çok ekonomik olabilir.

Anahtar Sözcükler: Süt sığırı, Bor, Postpartum dönem, Süt metabolik profili, Kan metabolik profili

ABSTRACT

COMPARISON THE EFFECTS OF DIFFERENT BORON SOURCES SUPPLEMENTATION TO THE DIETS IN DAIRY CATTLE ON MILK YIELD AND QUALITY, SOME BLOOD AND MILK MINERAL LEVELS IN THE POSTPARTUM PERIOD

Mirza Yiğithan ÖĞÜT

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases

Ph.D., January/2023

Supervisor: Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA

In this study, it was aimed to investigate the effects of supplementation of boric acid and borax on milk yield and composition, some blood and milk mineral levels in order to determine the effective boron form in postpartum period in dairy cattle. 30 Simmental dairy cattle were divided into equal numbers of control (K) and 2 experimental groups. The cows were individually fed in the morning and evening by adding 500 ppm boric acid- H_3BO_3 (DG1) and 500 ppm $Na_2O_4B_7 \cdot 10H_2O$ -borax (DG2) to the total mixed rations (TMR) of the experimental groups 10 days after birth for 30 days.

From the 10th day of the postpartum period, feed intake, milk yield, body condition score (BCS) were recorded 3 times at 15-day intervals, and milk and blood samples were collected individually. The chemical composition of the feed collected from the diets was analyzed and metabolizable energy (ME) values were estimated. The milk components of the collected milk samples were analyzed. Calcium (Ca), phosphorus (P) and magnesium (Mg) values in collected milk and blood samples were determined spectrophotometrically; Boron analyzes in TMR and 40th day blood samples were conducted with ICP-MS methods.

Supplementation of 500 ppm boron, in boric acid or borax form to TMR as a feed additive between 10-40 days postpartum did not affect milk yield and BCS, but improved milk quality. In addition, there was no difference between the boron sources in terms of their mechanism of action on milk and blood B, Ca, P and Mg levels. Correlations between blood and milk Ca, P and Mg concentrations taken on days 10-25-40 of postpartum were estimated very low.

In conclusion, boric acid is produced in industry as a result of the reaction of borax with a mineral acid. For this reason, since borax is a freely available source in nature, using borax as a trace mineral source in dairy cattle diets without any processing can be both practical and very economical in practice.

Keywords: Dairy cattle, Boron, Postpartum period, Milk metabolic profile, Blood metabolic profile

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Postpartum dönemde süt sığırlarının rasyonlarına eklenen farklı bor kaynaklarının süt verimi ve kalitesine, bazı kan ve süt mineral seviyelerine etkilerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Etkin bor kaynağı ve dozunun süt sığırı rasyonlarına iz mineral olarak eklenmesi ve uygulamada kullanılması Türkiye ekonomisine büyük katkılar sağlayacaktır. Bu doktora tez çalışması Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından “PYO.VET.1904.21.011” proje numarası ile desteklenmiştir.

Gerek öğrencilik hayatımda gerek doktora eğitimimin öncesi ve sırasında benden desteğini esirgemeyen, ömrünü bizleri yetiştirmek için harcayan engin bilgileriyle tavsiyeleriyle öğretileriyle bana yol gösterip ılık tutan bir danışmandan çok bir anne olarak gördüğüm kıymetli hocam danışmanım sayın Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA’ya doktora tez araştırmamın planlanması ve yürütülmesi sırasında sağladığı desteklerden dolayı minnettarlığımı sunar, sonsuz teşekkür ederim.

Tez izleme komitemde bulunan ve katkılarını esirgemeyen kıymetli hocalarım sayın Prof. Dr. Zehra SELÇUK’a ve sayın Prof. Dr. Oğuzhan YAVUZ’a, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyeleri sayın Prof. Dr. İsmail KAYA, sayın Doç. Dr. Mustafa SALMAN, sayın Doç. Dr. Habip MURUZ ve Araş. Gör. Bora BÖLÜKBAŞ’a, istatistik analiz ve değerlendirmenin yapılması, sonuçların tablo şeklinde gösterilmesi ve yorumlanmasında tüm desteğini veren sayın Dr. Öğr. Üyesi Serhat ASLAN’a, Kan ve süt metabolit analizlerinde kısmi destek sağlayan EFOR Yem (Alltech) firmasına, doktora tez projesini PYO.VET.1904.21.011 proje numarası ile destekleyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi’ne teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında olduğu gibi doktora tez çalışmalarım da desteğini veren, çalışmalarım sırasında bilfiil bulunan sevgili eşim Tutku DEVRİM ÖĞÜT’e, yaşamımda hep arkamda olduklarını bildiğim engin bilgileriyle beni bu sektöre hazırlayan ve tez çalışmalarım esnasında da başta pek çok durumda arkamda olan canım babam Fahrettin ÖĞÜT’e, manevi desteğini her daim hissettiren, yanımda bulunarak tezimin yazımında büyük katkı sağlayan değerli annem Emine ÖĞÜT ve değerli kardeşim Büşranur ÖĞÜT’e candan teşekkürlerimi sunarım.

Mirza Yiğithan ÖĞÜT

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1. Materyal	8
3.1.1. Hayvan Materyali	8
3.1.2. Yem Materyali	11
3.1.2.1. Rasyona Bor Eklenmesi	12
3.1.3. Kullanılan Aletler	13
3.2. Metot	13
3.2.1. Yemlerin Kimyasal Kompozisyon Belirleme Analizleri	13
3.2.1.1. Kuru Madde Analizi	14
3.2.1.2. Ham Kül Analizi	14
3.2.1.3. Ham Protein Tayini	15
3.2.1.4. Ham Yağ Analizi	15
3.2.1.5. Ham Selüloz Analizi	15
3.2.1.6. Deterjan Fiber Analizi	16
3.2.1.7. Kaba ve Konsantre Yemlerin Metabolize Edilebilir Enerji Değerlerinin Hesaplanması	16
3.2.2. Kan ve Süt Metabolit Analizi	16
3.2.2.1. Kan ve Süt Ca, P ve Mg Analizi	16
3.2.2.2. Kan Bor Analizi	16
3.2.2.3. Süt Bileşenlerinin Analizi	17
3.2.3. İstatistik Analizler	17
4. BULGULAR	19
4.1. Yemlerin Kimyasal Kompozisyonu	19
4.2. Postpartumda Süt Metabolit Profilleri	21
4.2.1. Postpartumda Süt Ca Profili	21
4.2.2. Postpartumda Süt Mg Profili	23
4.2.3. Postpartumda Süt P profili	25
4.3. Postpartumda Kan Metabolit Profilleri	27
4.3.1. Postpartumda Kan Ca Profili	27
4.3.2. Postpartumda Kan Mg Profili	29
4.3.3. Postpartumda Kan P profili	31
4.3.4. Postpartumda Kan Bor Profili	33
4.4. Süt Kompozisyonu	34
4.4.1. Süt Protein Profili	35
4.4.2. Süt Yağı Profili	37
4.4.3. Yağsız Kuru Madde Profili	39
4.5. Süt Verimi	41
4.6. <u>Vücut Kondisyon Skoru</u>	43
4.7. <u>Kan ve Süt Metabolitleri, Süt Kompozisyonu, Vücut Kondisyon Skoru ve Süt Verimi Arasındaki Korelasyonlar</u>	44
5. TARTIŞMA	46

5.1. Yemlerin Kimyasal Kompozisyonu.....	46
5.2. Postpartumda Süt Metabolit Profilleri	48
5.3. Postpartumda Kan Metabolit Profilleri	51
5.4. Süt Kompozisyonu.....	55
5.5. Süt Verimi.....	58
5.6. Vücut Kondisyon Skoru.....	59
5.7. Kan ve Süt Metabolitleri, Süt Kompozisyonu, Vücut Kondisyon Skoru ve Süt Verimi Arasındaki Korelasyonlar	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	62
KAYNAKLAR	64
EKLER	67
ÖZGEÇMİŞ	69



SİMGELER VE KISALTMALAR

ADF	: Asit Deterjan Fiber
ADL	: Asit Deterjan Lignin
ALB	: Albümin
ALT	: Alanin Aminotransferaz
AST	: Aspartat Aminotransferaz
ATP	: Adenosine triphosphate
BHB	: Beta-hidroksibutirat
BUN	: Kan Üre Azotu
CA	: Canlı Ağırlık
Ca	: Kalsiyum
DGGS	: Kurutulmuş damıtma-tane ve çözünürleri
GGT	: Gammaglutamiltransferaz
HK	: Ham Kül
HP	: Ham Protein
HS	: Ham Selüloz
HY	: Ham Yağ
KM	: Kuru Madde
ME	: Metabolize Edilebilir Enerji
Mg	: Mağnezyum
MIR	: Mid Infrared
NDF	: Nötral Deterjan Fiber
OM	: Organik Madde
P	: Fosfor
SP	: Süt Proteini
SV	: Süt Verimi
SY	: Süt Yağı
TBil	: Total Bilirubin
TMR	: Toplam Karışım Rasyonu
TP	: Total Protein
VKS	: Vücut Kondisyon Skoru
YKM	: Yağsız Kuru Madde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yedirme denemesinin yapıldığı İşletme	8
Şekil 3.2. Bireysel suluk, yemleme alanları ve projede kullanılan süt sığırları	9
Şekil 3.3. Süt örneklerinin toplanması	9
Şekil 3.4. Hayvanların kulak numaralarına göre kodlanan kan ve süt numuneleri	10
Şekil 3.5. TMR'a eklenen borik asit ve boraks.....	10
Şekil 3.6. Süt sığırlarına yedirilen yemlerin depolama alanları	11
Şekil 3.7. Süt sığırlarına verilen yonca, yonca silajı, saman, mısır silajı, süt yemi, DDGS mısır, soya, dane mısır, by-pass yağ, soda MgO, sağmal premiksten oluşan TMR.....	12
Şekil 3.8. Yemlerin kimyasal analizinde kullanılan hassas terazi, kurutma dolabı, kül fırını ve fiber analizörü.....	14
Şekil 3.9. Funke Gerber Lactostar 3510 analiz cihazı ve süt analizi.....	17
Şekil 4.1. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin süt Ca (mg/dL) değişim profili.....	22
Şekil 4.2. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin süt Mg (mg/dL) değişim profili.....	24
Şekil 4.3. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin süt P (mg/dL) değişim profili.....	26
Şekil 4.4. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerden alınan kanlarda ortalama Ca (mg/dL) değişim profili	28
Şekil 4.5. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin kan Mg (mg/dL) değişim profili.....	30
Şekil 4.6. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin kan P (mg/dL) değişim profili.....	32
Şekil 4.7. Doğumdan sonra 40. günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin kan B (ppb) etkileşim grafiği.....	33
Şekil 4.8. Doğumdan sonra 40. günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin kan B (ppb) değişim profili.....	34
Şekil 4.9. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin % süt protein değişim profili.....	36
Şekil 4.10. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin % yağ değişim profili.....	38
Şekil 4.11. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin % yağsız kuru madde değişim profili.....	40
Şekil 4.12. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin süt verimi değişim profili.....	42

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Analizlerde kullanılan aletler ve kullanım amaçları	13
Tablo 4.1. TMR ve yem ham maddelerinin kimyasal kompozisyonu ve ME (MJ/Kg KM) değerleri	19
Tablo 4.2. Rasyonda kullanılan sağmal süt premiks karışımı içeriği.....	20
Tablo 4.3. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40. günlerde ortalama süt Ca değerleri	21
Tablo 4.4. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin 10, 25 ve 40. günlerde ortalama süt Mg (mg/dL)değerleri.....	23
Tablo 4.5. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin 10, 25 ve 40. günlerde ortalama süt P (mg/dL)değerleri.....	25
Tablo 4.6. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40. günlerde alınan kan örneklerinde ortalama Ca değerleri (n=30).....	27
Tablo 4.7. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40. günlerde alınan kan örneklerinde ortalama Mg (mg/dL) değerleri.	29
Tablo 4.8. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40. günlerde alınan kan örneklerinde ortalama P (mg/dL) değerleri.....	31
Tablo 4.9. K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde alınan süt örneklerinde ortalama % protein değerleri.	35
Tablo 4.10. Doğum sonrası K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40. günlerde alınan süt örneklerinde ortalama % yağ değerleri.	37
Tablo 4.11. Doğum sonrası K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40. günlerde alınan süt örneklerinde ortalama % yağsız kuru madde değerleri.	39
Tablo 4.12. K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin 10, 25 ve 40. günlerde kaydedilen ortalama süt verimleri	41
Tablo 4.13. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin ortalama vücut kondisyon skoru değerleri.....	43
Tablo 4.14. Kan ve süt metabolitleri, süt bileşenleri, vücut kondisyon skoru ve süt verimi arasındaki korelasyonlar	45

1. GİRİŞ

Borun borik asit ve boraks bileşikleri tarım, gıda ve sağlık sektöründe en çok kullanılan bileşiklerindendir. Vücut sıvıları ve dokularında da borun % 98,4'ü borik asit ve % 1,6'sı borat formundadır. Bu nedenle borun yem ve gıda katkı maddesi olarak kullanılması konularında yapılan bilimsel çalışmalarda çoğunlukla borik asit tercih edilmiştir.

Borun yeni ortaya çıkan bir iz mineral olarak özellikle ruminantlarda enerji, vitamin ve mineral metabolizmasını etkilediği, antioksidan olarak bağışıklık sistemini güçlendirdiği, streoid hormonların metabolizmasını düzenlediği, iskelet sistemini güçlendirdiği (Çelik ve Çetinkaya 2019); insanlarda çeşitli hastalıklar artrit, kanser ve beyinle ilgili bilişsel hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde kullanıldığı rapor edilmiştir (Özdemir vd., 2019).

Borun insan ve monogastrik hayvanlardaki beslenmesinde biyokimyasal rolleri üzerine yapılan araştırmaların sayısı son yıllarda çok artış göstermesine rağmen süt sığırları beslenmesi üzerindeki etkisi konusunda yapılan çalışmalar sınırlıdır.

Yemlerdeki bor seviyesinin bilinmesi rasyona bor eklenmesi konusunda önemlidir. Türkiye'de sığır beslenmesinde kullanılan bazı kaba ve karma yemlerin bor düzeyleri belirlenmiştir (Serbest, 2013). Süt sığırlarında borun süt verimi, enerji ve protein metabolizması, endokrin sistemi ve mineral metabolizması üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çok çalışma yapılmış ve bor kaynağı olarak boraks kullanılmıştır (Kabu ve Uyarlar, 2015; Kabu vd., 2015; Baspınar vd., 2017; Basoglu vd., 2017). Kabu vd. (2013) Sodyum boratın süt humması ve hipomagnezemi gibi metabolik bozuklukların önlenmesinde yararlı olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Baspınar vd. (2017), 10 gün süreyle boraks eklenen rasyonla beslenen süt sığırlarının vücut sıvıları ve dışkılarının mineral seviyelerini bildirmişlerdir. Yapılan proje çalışmalarında borun en fazla kullanılan kaynakları kanatlılarda H_3BO_3 , süt sığırlarında ise boraks $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ dır. Bu doktora tez projesi çalışmasında borun iz mineral olarak borik asit ve boraks formunun süt sığırlarında doğumdan sonra 10-40. gün aralığında rasyona eklenmesinin süt verimi ve kompozisyonuna, bazı kan ve süt mineral seviyelerine etkileri karşılaştırılarak etkin formu ve dozu belirlenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Süt sığırlarının doğum sonrası beslenmesi kuru dönemden oldukça farklıdır. Kuru dönemde hayvanlar selülozca zengin bir rasyonla beslenirken, postpartum dönemde süt veriminin yüksek ve metabolik hastalıklardan korunması için besin değerleri yönünden zengin özellikle yapısal olmayan kolay sindirilebilir karbonhidratca zengin konsantre yem oranı yüksek rasyonla beslenmeye başlanır. Geçiş döneminde oluşan negatif enerji dengesine bağlı yağ mobilizasyonu ve zayıflayan bağışıklık nedeniyle ineklerde metabolik ve enfeksiyöz hastalıklarda artış olmaktadır.

Gültepe vd. (2017a) tarafından yapılan bir derlemede geçiş döneminde ineklerin besin madde ihtiyaçlarının önemli miktarda arttığı rapor edilmiştir. Bazı besin maddeleri için ihtiyaçlar örneğin; glikoz için 3 kat, amino asitler için 2 kat, yağ asitleri için 5 kat ve kalsiyum(Ca) için 5 kat artmaktadır. Ayrıca doğumu takiben 4. günden sonra enerji ihtiyacı %26 metabolize olabilir protein ihtiyacı ise %25 artmaktadır.

Kalsiyum, fosfor (P) ve magnezyumun (Mg) homeostazı öncelikle aynı homeostatik mekanizmalardan etkilenir ve sonuç olarak konsantrasyonlarındaki değişiklikler çoğu durumda karşılıklı olarak birbiriyle bağlantılıdır. Kalsiyum bir organizmada en yaygın mineraldir. Kalsiyumun yaşama payı ihtiyacı yaklaşık olarak 15.4 mg Ca/kg vücut ağırlığıdır. Laktasyonda Ca ihtiyacı üretilen bir kg süt için yaklaşık 1,23 g dır. Kalsiyum emilimi, yem tüketimine bağlıdır ve yem ile ihtiyaçtan daha fazla kalsiyum aldığında Ca emilimi azalır. Doğum felci ya da süt humması, sütçü sığırlarda görülen, hipokalseminin yanında çoğunlukla hipofosfotemi ya da hipoglisemiyle birlikte seyreden, ancak magnezyum konsantrasyonunun normal, düşük ya da yüksek seviyelerde olabileceği bir hastalıktır.

Ruminant performansı bakımından Ca ve P nin rasyondaki oranı genelde abartılı olarak kabul edilir. Rasyonda Ca:P oranının 1:1 olmasıyla 1:7 olması arasında bir fark bulunmaz. Fosfor, rumen mikroorganizmalarının büyümeleri ve hücrel metabolizmaları için vazgeçilmez bir mineraldir. Rumen bakterilerinin yapılarındaki fitaz enzimi sayesinde yemlerle alınan fitik asit ruminantlarda fosfor emilimini etkilemez. Sütçü sığırlarda abomazum deplasmanının ya da tıkanmasının nedeni P dengesinin bozulmasıdır. Bu durumlarda meydana gelen P dengesizliğinin nedeni, rasyonda yeterli düzeyde bulunmaması ya da karaciğer bozukluğu veya harabiyetidir (Gültepe vd., 2017b).

Hipofosfotemik ineklerde, doğum sonrasında hemoglobinüri görülür. Ruminantlarda Mg'un emildiği bölge rumendir. Mg hücre içinde Adenosine triphosphate (ATP) ile ilişkili tüm reaksiyonlarda katalizör olarak görev alır. Eksikliğinde, insülin hücre içindeki Mg konsantrasyonunu bir miktar artırır. Normalde magnezyum, kalsiyumun antagonisti gibi hareket eder. Mg eksikliğinde kalsiyumun etkisi belirginleşir. Hipokalsemiyle birlikte hipomagnezemi, inek ve keçilerde çayır tetanisine neden olur. Hipokalsemi, hipomagnezeminin ortaya çıkmasındaki en büyük faktördür. Klinik semptomlarla Mg konsantrasyonu arasında güçlü bir korelasyon bulunmamasına rağmen, ineklerde kan serumu Mg düzeyi 0,4 mmol/L'nin altına indiğinde, çayır tetanisi şekillenme ihtimali oldukça yüksektir (Hadzımusic ve Krnic, 2012).

Doğum sonrası Ca ihtiyacının karşılanamaması veya kan Ca düzeyinin belli bir düzeyde tutulamamasının nedenleri, yüksek Ca gereksinilmesi, rasyon Ca/P dengesizliği, Vitamin D yetersizliği, paratiroid bezinin aktivitesindeki yetersizlikler olarak sayılabilir. Postpartumda Ca ihtiyaçlarının %70'i rasyondan sağlanırken, %30'u kemiklerden mobilize edilerek karşılanmaktadır. Diğer bir ifadeyle Ca ihtiyaçlarının karşılanmasında bağırsaklardan Ca Emilimi ve kemiklerden mobilizasyon en önemli rolü oynamaktadır. İnce bağırsaklarda Ca absorpsiyonu rasyonun Ca içeriği, Ca/P oranı ve rasyonun vitamin D içeriğine bağlıdır. Kalsiyumun kemiklerden salınması paratiroid hormonuna bağlıdır. Normal, doğum sonrası ve süt hummasında (hafif, orta ve şiddetli) kan Ca düzeyleri sırasıyla 10-12 mg/100ml, 8 mg/100ml, 6,5mg/100ml, 5,5 mg/100ml ve 4,5 mg/100ml dir. Süt hummasında kan P düzeyi de düşüktür. Ancak kan Mg düzeyi yükselir. Süt hummasının ilk belirtisi iştah kaybı, sendeleme ve ayakta durmak zorlaşır. Ca yetersizliğinde kas koordinasyonu ve meme ucunun zarar görmesine ve bakteriyel enfeksiyonlara karşı hayvanın dayanıksız hale gelmesine neden olarak mastitis riskini de artırır (Kumlu, 2012).

Geçiş döneminde bulunan kurudaki ineklerin ve yeni doğum yapmış ineklerin kalsiyum metabolizması, metabolik bozuklukların görülme sıklığını azaltmak için kritiktir. Yetersiz kalsiyum metabolizmasından kaynaklanan hipokalsemi yeni doğum yapmış inekler arasında yaygındır ve süt hummasına ve diğer sağlık bozukluklarına yol açabilir. Geçiş dönemi grubuna verilen anyonik tuzlar, doğum sonrası süt sığırlarında süt humması, abomasum deplasmanı ve subklinik hipokalsemi insidansını azaltabilir. Yüksek oranda süt humması veya abomasum deplasmanı vakası yaşayan süt sığırlarında, anyonik tuzların kullanımı yararlı olacaktır (Bethard vd., 1998).

Süt sığırlarında geçiş döneminde vücut kondisyon skoru (VKS) beslenme, hayvanın sağlık durumu ve verimliliğin takibinde kullanılan en önemli ölçümlerden biridir. Doğum ve sağım döneminin ilk 4-7 haftası arasında 0,5-0,75 vücut kondisyon skoru kaybı olmaktadır. Doğum sonrası VKS'leri: 1. haftada 3.50-3.5, 2-4. haftada 2.25-2.50, 4-7. haftalarda 2.50-3.00 arasında değişim göstermektedir(Edmons, 1989).

Çetinkaya vd, (1997) kan metabolit profillerinin koruyucu hekimlikte süt sığırlarının ineklerinin sağlığının ve beslenme durumunun izlenmesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Postpartumda erken laktasyondaki Holstein Friesian süt sığırlarından alınan kan ve süt örneklerinde beta-hidroksibutirat (BHB), yağ asitleri, üre, Ca, Mg, albümin ve globülin konsantrasyonları sütte mid-infrared spektroskopi yöntemini ile belirlenmiştir. Süt ve kan metabolitleri arasındaki korelasyonlarda oluşturulan modellerin postpartum dönemde süt metabolit analiziyle kan değerlerinin tahmin edilerek ineklerin beslenme ve sağlık durumlarının tespitinde kullanılabileceğini önerilmiştir (Luke vd., 2018).

Atom numarası 5 olan bor, periyodik tablodaki Grup IIIA'ya ait bir metaloid olup boraks, kolemanit, boronat-kalsit ve borik asit formlarında kullanılmaktadır. Vücut sıvıları ve dokularında borun % 98,4'ü borik asit ve % 1,6'sı borat formundadır. Bu nedenle rasyon borunun fizyolojik etkilerini araştıran çalışmalarda bor sıklıkla borik asit şeklinde uygulanmaktadır. Bor içeren bileşiklerin etkinliğini açıklayan birkaç hipotez vardır bu hipotezlerden biri, borun hücre zarlarının işlevi, kararlılığı veya yapısında anahtar rollere sahip olduğunu varsaymaktadır. Başka bir hipotez, borun olası etkilerinin polisakkaritler, AMP, piridoksin, riboflavin, piridin ve diğer cis-diol içeren biyomoleküllerle reaksiyonundan kaynaklanabileceğini öne sürmektedir. Bu hipoteze göre bor, cis-diol içeren bileşiklerin işlevlerini, işlevlerinden bağımsız olarak bu bileşikleri stabilize ederek değiştirir. Üçüncü bir hipotez, borun rekabetçi inhibisyon yoluyla metabolik yollardaki bazı önemli enzimatik reaksiyonları etkileyen negatif bir düzenleyici olarak işlev gördüğünü belirtmektedir (Özdemir vd., 2019).

Borun son zamanlarda çeşitli beslenme, metabolik, hormonal ve fizyolojik süreçlerde yer aldığı gösterilmiştir. Borun özellikle antioksidan etkileri olduğu, bağışıklık sistemi fonksiyonlarını düzenlediği, mineral metabolizmasını, vitamin metabolizmasını ve steroid hormon metabolizmasını düzenlediği, kemik gücünü arttırdığı, artrit tedavisinde ve önlenmesinde etkili olduğu, kanserin tedavisi ve önlenmesi ve beyin ve bilişsel işlevi iyileştirmek için yararlı etkileri olduğu bildirilmiştir (Özdemir vd., 2019).

Borun insan ve ruminant olmayan hayvanlardaki beslenmesinde biyokimyasal rolleri üzerine yapılan araştırmaların sayısı son yıllarda çok artış göstermesine rağmen özellikle sůt sığır beslenmesi üzerindeki etkisi konusunda yapılan çalışmalar sınırlıdır.

Yemlerdeki bor seviyesinin bilinmesi, hayvan rasyonlarına mineral katkısı veya toksisite konularında yapılan araştırmalar için önemlidir. Tůrkiye'de sığır beslenmesinde kullanılan İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesindeki bazı yemlerde bor seviyeleri belirlenmiştir. Kaba yemlerde bor düzeyi 23,9 – 39,1 ppm arasında değişmiştir. Yem hammaddelerinde bor düzeyinin 4,1 – 36,4 ppm arasında olduğu, arpa ile soya fasulyesi küspesinin sırasıyla en dűřük ve yüksek düzeylere sahip oldukları saptanmıştır. Karma yemlerde ortalama bor düzeyinin 20,1 ppm olduğu ve sığır besi yeminin en dűřük (12,0 ppm), dűve yeminin en yüksek (27,9 ppm) bor düzeylerine sahip oldukları belirlenmiştir (Serbester, 2013).

Sůt sığırılarında borun sůt verimi, enerji ve protein metabolizması, endokrin sistemi ve mineral metabolizması üzerine etkilerinin arařtırıldıėı bir çok çalıřma yapılmıř ve bor kaynaėı olarak boraks kullanılmıřtır (Basoglu vd., 2002; Kabu ve Civelek, 2012; Kabu vd., 2013; Kabu vd., 2013; Kabu ve Uyarlar, 2015; Kabu vd., 2015; Baspınar vd., 2017; Basoglu vd., 2017). Kabu ve Civelek (2012), geçiř döneminde içeren 28 gůnlük bir sůre boyunca 30 g / gůn oral yoldan 12 gebe sığıra uygulanan sodyum boratın hormonlar ve kan metabolitleri üzerindeki etkilerini arařtırmıřlardır. Haftalık olarak kan örnekleri toplanmıřtır. Kan serumunda total protein (TP), albűmin (ALB), kan űre nitrojen (BUN), alanin aminotransferaz (ALT), toplam bilirubin (TBil), aspartat aminotransferaz (AST) ve gammaglutamiltransferaz (GGT) konsantrasyonları arasında bir fark olmadıėını bildirmiřlerdir.

Hakkı vd. (2021) borun hayvanlarda ve insanlarda mineralize dokular üzerinde bildirilen yararlı etkileri deėiřiklik gůsterdiėinden, deėiřkenliėin nedeni artırılmıř enflamatuar stres modeli olan, artırılmıř oboziteli bir hayvan modelinde (tavřanlarda) rastgele dört gruba (kontrol ve ű deneme grubu) ayrılarak içme suyuna 30 mg bor/L boraks dekahidrat ($\text{Na}_2\text{O}_4\text{B}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), boraks anhidros ($\text{Na}_2\text{O}_4\text{B}_7$) ve borik asit (H_2BO_3) formlarında eklenerek arařtırılmıřtır. Çalıřmanın sonuçları, içme suyuna bor eklemenin mineralize doku üzerinde yararlı etkiler yaptıėını ama eklenen bor bileřiėinin verililiř tůrűne göre deėiřtiėini göstermiřtir. Femurun mineral yoėunluėunun boraks anhidros ve borik asit verilen gruplarda yűkseldiėini ancak sadece borik asidin tibiadaki mineral yoėunluėunu arttırdıėını bildirmiřlerdir. Kesici diřlerde dentinin mineral yoėunluėu tům bor içirilen gruplarda verililiř řeklinden etkilenmeksizin ($p <$

0.001) artmış, minenin mineral yoğunluğu ise boraks dekahidrat ve borakas anhidros şeklinde içirilen gruplarda artmıştır. Tibia ve femurdaki mineral analizi sonuçları bor verilen gruplarda borun veriliş şekline bağımsız olarak üç grupta tibia ve femurdaki bor konsantrasyonunu arttırdığını göstermiştir. Boraks deka hidrat tibia da magnezyum konsantrasyonunu düşürmüştür. Bor içirilen grupların hepsinde kalsiyum, fosfor konsantrasyonlarını önemli ölçüde etkilememiştir. Hakkı vd. (2021) içme suyuna bor eklemenin, artan enflamatuvar stres modeli olan ve artan obeziteli bir hayvan modelinde mineralize dokular üzerinde yararlı etkilere sahip olabileceğini ama sonuçların eklenen borun formuna, ekleme yöntemine ve incelenen mineralize dokuya göre değişebileceğini bildirmişlerdir.

Kabu vd. (2013) süt sığırlarında peripartum dönemde sodyum boratın kan serum Ca, Mg ve P konsantrasyonları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sodyum boratın peripartum dönemde süt sığırlarında metabolik dengenin sürdürülmesinde ve belki de süt humması ve hipomagnezemi gibi metabolik bozuklukların önlenmesinde yararlı olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ön deneme olarak yapılan bir başka çalışmada (Baspınar vd. 2017), 10 gün süreyle boraks eklenen rasyonla beslenen süt sığırlarının vücut sıvıları ve dışkılarının mineral seviyeleri belirlenmiştir. Boraks olarak verilen borun, gastrointestinal sistemden tam olarak absorbe edilmediği bildirilmiştir. Rasyona bor eklemenin Ca ve Mg emilimini artırdığı rapor edilmiştir. Yapılan çalışma süt sığırlarında geçiş dönemindeki ineklerde hipokalseminin önlenmesinde borun alternatif bir yaklaşım olarak değerlendirilebileceğini önermiştir. Yapılan hayvan besleme çalışmalarında borun en fazla kullanılan kaynakları kanatlılarda borik asit (H_3BO_3), süt sığırlarında ise boraks ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) tır.

Yapılan kaynak taramasına göre ruminantlarda rasyona eklenen bor bileşiklerinden borik asit ve boraksın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin dikkate alınarak karşılaştırılmasının yapıldığı bir araştırmaya rastlanmamıştır. Borik asidin bor içeriği % 17.48, boraksın % 11.34 tür; suda çözünürlükleri sırasıyla 20 derecede 4.20 ve 4.71 (w/w) ve 100 derecede 27.53 ve 65.63 (w/w) dir. Her iki bileşiğin fiziksel ve kimyasal özelliği oldukça farklıdır. Ayrıca Boraks olarak verilen borun, gastrointestinal sistemden tam olarak absorbe edilmediği Baspınar vd. (2017) tarafından bildirilmiştir.

Farklı bor kaynaklarının ruminantlarda metabolizmada yararlanabilirliği farklı olduğundan bu doktora tez çalışmasında süt sığırları rasyonlarına yem katkı maddesi olarak iz mineral olarak eklenecek etkin olan bor kaynağının formunun belirlenmesi

amaçlanmıştır. Ayrıca kan almak invazif bir yöntem olduğundan, süt ve kan Ca, P ve Mg seviyelerinin korelasyonu oluşturularak uygulamada süt değerlerinden kan değerlerinin tahmininde kullanılacak pratik modellerin geliştirilmesi ve sahada süt sığırlarında Ca, P ve Mg beslenme durumlarının belirlenmesinde sahada kolay uygulanabilir bir yöntem oluşturulması da hedeflenmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

2021/29 Kabul nolu “Postpartum Dönemde Süt Sığırlarının Rasyonlarına Eklenen Farklı Bor Kaynaklarının Süt Verimi ve Kalitesine, Bazı Kan ve Süt Mineral Seviyelerine Etkilerinin Karşılaştırılması” başlıklı proje çalışması 03.06.2021 tarihli Kurul toplantısında OMU-HADYЕК (Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu)’nun yönergesi kapsamında değerlendirilmiştir ve Kurul tarafından çalışmanın yapılması için HADYЕК kapsamında izin gerektiğine dair karar tarafımıza E-68489742-604.01.03-68781 sayılı resmi yazı ile bildirilmiştir.

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Bu tez çalışması, Samsun'un Atakum ilçesi Kurugökçe Mahallesiinde bulunan özel bir çiftlikte yürütüldü. Çalışmada, laktasyonda bulunan (3.laktasyon) ve canlı ağırlıkları birbirine yakın (550-600 kg) olan 30 adet Simental ırkı süt sığırı kullanıldı. Yedirme denemesinin yapıldığı işletme Şekil 3. 1.’de gösterildi.



Şekil 3. 1. Yedirme denemesinin yapıldığı işletme.

Araştırmanın hayvan materyalini oluşturan toplam 30 adet Simental ırkı süt sığırı her bir grupta 10 hayvan olacak şekilde 1 kontrol(K) ve 2 deneme(DG1-DG2) grubuna ayrıldı. Hayvanlara su otomatik suluklar ile sağlandı. Bireysel suluk, yemleme alanları ve projede kullanılan süt sığırları Şekil 3. 2.’de gösterildi.



Şekil 3.2. Bireysel suluk, yemleme alanları ve projede kullanılan süt sığırları.

Postpartumda 10. gün ve 10. gündenden itibaren 15 gün aralıklarla 3 kez yemleme öncesi süt ve kan örnekleri bireysel olarak toplandı. Aynı günlerde yem tüketimi, süt verimi ve vücut kondisyon skoru (VKS) kaydedildi. Süt örnekleri kırmızı kapaklı tüplere toplandı. Şekil 3.3.'de süt örneklerinin toplanması gösterilmiştir.



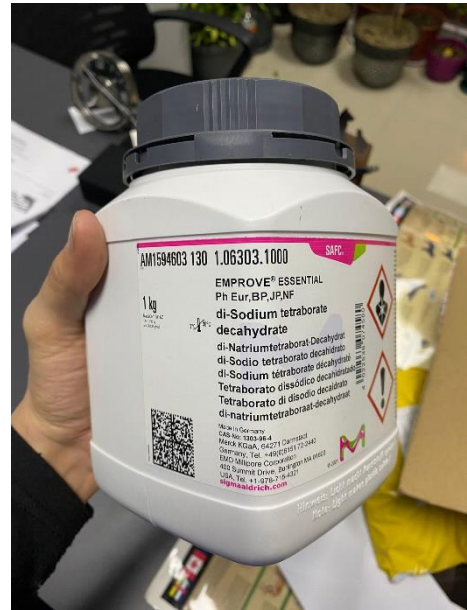
Şekil 3. 3. Süt örneklerinin toplanması.

İneklerden kan örnekleri Vena Jugularisten 10 ml olacak şekilde antikoagölansız serum tüplerine alındı. Kan örnekleri 3000 rpm de +4 derecede 15 dk santrifüj edilerek serumu ayrıldı. Elde edilen serumlar analiz yapılincaya kadar – 20 °C de derin dondurucuda saklandı. Örneklerin alındığı hayvanların kulak numaralarına göre kodlanan kan ve süt numunelerinin toplandığı tüplere şekil 3.4.’de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Hayvanların kulak numaralarına göre kodlanan kan ve süt numuneleri.

TMR’a eklenen borik asit ve boraks kutuları Şekil 3.5’de verilmiştir.



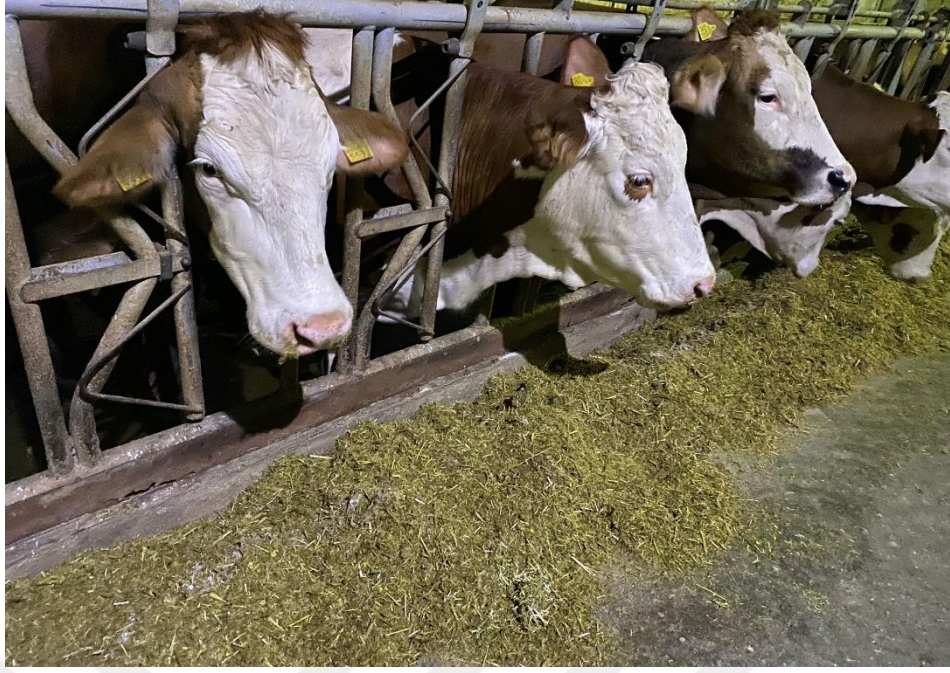
Şekil 3.5. TMR’a eklenen borik asit ve boraks kutuları.

3.1.2. Yem Materyali

Yem materyali olarak kullanılan TMR ve TMR hazırlamada kullanılan yem maddelerinden analiz için örnekler toplandı. Şekil 3.6.'da süt sığırlarına yedirilen yemlerin (buğday samanı, yonca kuru otu, mısır ve yonca silajı, soya, dane mısır, DDGS mısır, fabrika yemi, premiks) depolama alanları gösterilmiştir. Süt sığırlarına verilen yonca, yonca silajı, saman, mısır silajı, süt yemi, DDGS mısır, soya, dane mısır, by-pass yağ, soda MgO, sağmal premiksten oluşan TMR; Şekil 3.7'de gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Süt sığırlarına yedirilen yemlerin (buğday samanı, yonca kuru otu, mısır ve yonca silajı, soya, dane mısır, DDGS mısır, fabrika yemi, premiks) depolama alanları.



Şekil 3.7. Süt sığırlarına verilen yonca, yonca silajı, saman, mısır silajı, süt yemi, DDGS mısır, soya, dane mısır, by-pass yağ, soda MgO, sağmal premiksten oluşan TMR.

3.1.2.1. Rasyona Bor Eklenmesi

Borik asit (H_3BO_3 -Merck 100165.1000) ve boraks ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ -Merck, 106303.1000) tuzları ılık suda çözülerek borik asit(500 ppm) ve boraks(500 ppm) çözeltileri hazırlandı. Spreyli plastik kaplarla her bir inek başına 100 ml borik asit çözeltisi (DG1) grubu ineklerine ve 100 ml boraks çözeltisi (DG2) grubu ineklerine verilen TMR üzerine püskürtüldü ve homojen bir şekilde karıştırılarak sabah yemlemesinden önce bireysel olarak yedirildi.

3.1.3. Kullanılan Aletler

Analizlerde kullanılan aletlerin listesi ve ne amaçla kullanıldığı Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3. 1. Analizlerde kullanılan aletler ve kullanım amaçları

Analizlerde Kullanılan Aletler	Kullanım Amacı
Yem öğütme değirmeni	Numuneleri öğütme
Hassas terazi	Numune tartma
Kül fırını	Kül tayini ve OM hesaplama
pH metre	Çözeltilerin pH ölçümü
Kjeldahl azot analiz sistemi	Azot analizi ile ham protein hesaplama
Soxhlet ekstraksiyon cihazı	Yağ analizi ile ham yağ hesaplama
Su banyosu	İnkübasyon için
Kurutma dolabı	Yem örnekleride kuru madde hesaplama
Çeker ocak	Yaş ve kuru yakma
Saf su cihazı	Saf su üretimi
ANKOM 200 Fiber Analizörü	Nötral deterjan fiber, asit deterjan fiber ve asit deterjan lignin analizi
Funke Gerber Lactostar, 3510 Analizör	Süt bileşenlerinin analizi
Santrifüj	Kan serumu ayırma
UV-VIS Spektrofotometre	Örneklerde Ca, P, Mg analizi
Agilent-7700 ICP-MS	Yem ve kanda Bor analizi

3.2. Metot

Yemler 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek tüm analizler için 2 tekerrürlü olarak çalışıldı. Yemlerin kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun Yem ve ProYem Fabrikalarındaki Yem Analiz Laboratuvarında mevcut cihazlar kullanıldı.

3.2.1.Yemlerin Kimyasal Kompozisyon Belirleme Analizleri

Hayvanların yedikleri TMR ve yem ham maddelerinden toplanan yem örneklerinin kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS), nötral deterjan fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) analizleri Van Soest vd., (1991) ve AOAC (2006)'ye göre yapıldı. Şekil 3.7.'de yemlerin kimyasal analizinde kullanılan hassas terazi, kurutma dolabı, kül fırını ve fiber analizörü gösterilmiştir.

3.2.1.1. Kuru Madde Analizi

Analizde kullanılan kuru madde kapları 105 °C’de kurutma dolabında 2 saat bekletildi sonra desikatöre konularak oda sıcaklığına gelinceye kadar tutuldu ve tartılarak darası (D) alındı. Kurutma dolabında 65 °C’de bir gece ön kurutma yapılan (1 g) yem materyali, darası alınmış kuru madde kaplarında tartıldı (A1) ve 105°C’de bir gece bekletildi. Örnekler desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletilerek tartıldı (A2). Yemin yüzde kuru madde miktarı (AOAC, 2006)’e göre hesaplandı.



Şekil 3. 8. Yemlerin kimyasal analizinde kullanılan hassas terazi, kurutma dolabı, kül fırını ve fiber analizörü.

3.2.1.2. Ham Kül Analizi

Porselen yem yakma krozeleri 550°C’de kül fırınında 2 saat bekletildi. Fırından çıkarılan krozeler desikatörde oda sıcaklığına getirildi ve duyarlılığı yüksek terazide tartıldı (D). 1 gram yem numunesi (A) darası alınmış krozeler konularak tartıldı (A1).

Yem örnekleri dikkatlice kül fırınına yerleştirildi ve 550°C’de 4 saat bırakılarak yakıldı. Daha sonra desikatöre alınan krozeler oda sıcaklığına getirildi ve tartıldı (A2). AOAC (2006) ‘da belirtildiği şekilde yem örneklerinin % HK değerleri hesaplandı.

3.2.1.3. Ham Protein Analizi

Toplanan yem örneklerinin ham protein miktar analizleri AOAC (2006)’da verilen Kjeldahl ham protein analiz metodu kullanılarak yapıldı. Yemin yapısında bulunan proteinler ve azot içeren diğer azotlu bileşikler önce amonyum sülfata takiben de amonyak yapısına çevirildi. Yem örnekleri Kjeldahl tüplerine konuldu ve H₂SO₄ ile yaş yakma yöntemiyle blok yakma ünitesinde yakıldı. Daha sonra elde edilen çözeltinin distilasyonu yapıldı ve distilatlar erlenlerde toplandı. Erlenlerde toplanan distilata metil red ve bromkresol yeşilinden oluşan indikatör eklenerek 0,75N H₂SO₄ ile pembe renk elde edilinceye kadar titre edildi ve harcanan asit miktarı kaydedildi. Titrasyon sonrası harcanan asit miktarı kullanılarak amonyaktaki azot miktarına karşılık gelen % HP miktarı (AOAC, 2006)’da verilen eşitlikler kullanılarak hesaplandı.

3.2.1.4. Ham Yağ Analizi

Soxhlet HY analiz metodunda (AOAC, 2006) kullanılan darası alınmış kartuşlara 1 g öğütülmüş yem numuneleri konularak tartımları yapıldı (A). Analizde kullanılan cam beherler kuru madde dolabında 105°C’de 2 saat bekletildi ve desikatörde oda sıcaklığına gelinceye kadar tutuldu ve tartılarak daraları alındı (B). Ardından kartuşlar soxhlet HY analiz cihazına yerleştirildi ve beherlerin içerisine eter eklendi. Ekstraksiyon işlemi bitince eterin uçmasını sağlamak için beherler 105°C’ de yarım saat kurutuldu. Kurutma sonrası tartıldı (C) ve % HY miktarı AOAC (2006)’da verilen formül kullanılarak hesaplandı.

3.2.1.5. Ham Selüloz Analizi

ANKOM NDF/ADF fiber analizör ile yem ham maddelerinin ham selüloz (HS) analizi Van Soest vd., (1991) tarafından bildirilen metot ile yapıldı. Tartılan yem örnekleri darası alınan keselere konuldu, H₂SO₄ ve NaOH ile kaynatılarak süzüldü ve sonra asetonla iyice yıkandı. Keseler etüvde kurutulduktan sonra kül fırınında yakılarak % HS miktarı Van Soest vd., (1991) metoduna göre hesaplandı.

3.2.1.6. Deterjan Fiber Analizi

Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan NDF, ADF ve asit deterjan lignin (ADL) içerikleri Van Soest vd. (1991) tarafından geliştirilen metotlar kullanılarak ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak yapıldı ve hesaplandı.

3.2.1.7. Kaba ve Konsantre Yemlerin Metabolize Edilebilir Enerji

Değerlerinin Hesaplanması

TMR ve TMR hazırlamada kullanılan konsantre yemin ham maddelerinin metabolize edilebilir enerji (ME) değerleri Türk Standartlar Enstitüsü (1996)'da yayınlanmış olan eşitlik kullanılarak hesaplandı.

TMR hazırlamada kullanılan kaba yemlerin ME değeri ise ADF değerleri kullanılarak aşağıdaki formül ile hesaplandı (Kirchgeßner vd., 1977).

$$ME_{ADF} \text{ (MJ/kg KM)} = 14.60 - 0.13 \times ADF$$

3.2.2. Kan ve Süt Metabolit Analizi

3.2.2.1. Kan ve Süt Ca, P ve Mg Analizi

Hayvanların kulak numaralarına göre kodlanarak toplanan kan serum ve süt örnekleri soğuk zincirde analizi yapılan EforYem Premiks Sanayi ve Ticaret AŞ, Konya Alltech Efor Yem Analiz Laboratuvarına soğuk zincirde iletildi ve analizleninceye kadar -20°C'de derin dondurucuda saklandı. Örnekler derin dondurucudan çıkarılıp oda sıcaklığına getirilerek süt ve kan serum Ca, P ve Mg seviyeleri ticari kitler kullanılarak (Biotechnica BT3000 plus, Italy) spektrofotometrik olarak belirlendi.

3.2.2.2. Kan Bor Analizi

Postpartum 40. günde K, DG1 ve DG2 gruplarından alınan kan örnekleri santrifüj edilerek serumları ayrıldı. Kan serumları analizin yapıldığı laboratuvara soğuk zincirde iletildi ve analizleninceye kadar derin dondurucuda -20 °C'de saklandı.

Postpartum 10-40. günler arası kullanılan TMR'dan alınan yem örneği ve postpartum 40. günde alınan kan serum örneklerinde bor analizleri, Atatürk Üniversitesi Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde (DAYTAM) bulunan Agilent-7700 Endüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometre (ICP-MS) cihazı ile Laur vd., (2021) tarafından bildirilen metot kullanılarak yapıldı.

3.2.2.3. Süt Bileşenlerinin Analizi

Toplanan süt yağ ve süt yağsız kuru madde seviyeleri termal ölçüm metoduyla; protein seviyeleri kombine impedans/türbidite sensörlü ölçüm tekniğiyle Funke Gerber Lactostar 3510 analiz cihazı kullanılarak belirlendi. 12-20 ml süt örneği ölçüm hücrelerine aktararak değerler kaydedildi.



Şekil 3. 9. Funke Gerber Lactostar 3510 analiz cihazı ve süt analizi.

3.2.3. İstatistik Analizler

Süt bileşenleri protein, yağ ve yağsız kuru madde değerleri; kan ve süt metabolitleri Ca, P, Mg ve B değerleri (ortalamalar ve standart sapma) olarak özetlendi. Değişkenler arasında korelasyon katsayıları hesaplanarak korelasyon analizleri yapılmıştır. Korelasyon analizlerinde sürekli değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyonu ile yürütülmüş, kesikli değişken olan vücut kondisyon skoru ile diğer değişkenler arasındaki ilişkiler ise Spearman (Rank) korelasyon analizi ile yürütülmüştür. Çalışmada değişkenlerin zamana bağlı değişimleri doğrusal regresyon analizi ile ortaya konmuştur. Ayrıca çoklu regresyon analizi kullanılarak değişkenlerin model uyumu yapılmıştır (Gill, 1978).

Çalışmada incelenen değişkenlerin varyans analizleri yapılarak değişkenlerin zamanlara göre değişimleri en küçük kareler analizi ile değerlendirilerek zamana göre farklılıklar Tukey testi ile belirlenmiştir (Gill, 1978).

Çalışmada kullanılan tüm istatistik hesaplamalar ve istatistik analizler SAS (2009) istatistik paket programı ile yapılmıştır (SAS, 2009).



4. BULGULAR

4.1. Yemlerin Kimyasal Kompozisyonu

TMR hazırlamada 3 kg yonca, 4.4 kg yonca silajı, 0.5 kg saman, 14 kg mısır silajı, 4.75 kg süt yemi-% 21HP, 2 kg DDGS mısır, 1.75 kg soya, 1.5 kg dane mısır, 0.25 kg by-pass yağ, 0.1kg soda MgO, 0.09kg sağmal premiks miktarlarında yem ham maddeleri kullanıldı. Örneklemenin yapıldığı 10., 25. ve 40. günlerde Kontrol, DG1 ve DG2 grupları ineklerinin günlük yem tüketimleri sırasıyla ortalama 15.45 ± 1.20 Kg KM, 17.60 ± 1.09 Kg KM ve 19.20 ± 0.89 Kg KM olarak belirlendi. TMR ve yem ham maddelerinin kimyasal kompozisyonu ve ME (MJ/kgKM) değerleri Tablo 4.1.'de gösterildi.

Tablo 4.1. TMR ve yem ham maddelerinin kimyasal kompozisyonu ve % ME (MJ/Kg KM) değerleri

Yem Hamma ddesi	KM	HP	HS	HY	HK	NDF	ADF	ADL	ME MJ/K g KM
TMR	43,19	18,02	11,80	1,54	3,77	24,26	15,65	3,15	12,57
Konsant re Yem	87,43	23,58	6,81	3,88	7,48	22,44	10,30	2,21	13,26
Mısır	85,67	6,93	2,21	3,28	1,12	9,79	2,84	0,51	14,23
DDGS	85,07	29,02	7,62	7,67	5,33	29,83	9,47	3,30	13,37
Buğday Samanı	92,89	4,39	42,16	0,82	7,91	65,21	52,21	10,83	7,81
Yonca Kuru Otu	88,67	12,42	24,08	1,63	9,03	45,71	34,76	9,02	10,08
Mısır Silajı	21,51	1,82	5,73	0,61	1,38	12,90	9,07	1,40	13,42
Yonca Silajı	36,73	7,67	10,90	0,86	4,44	20,65	14,20	3,75	12,75

KM: Kuru Madde, HP: Ham Protein, HS: Ham Selüloz, HY: Ham Yağ, HK: Ham Kül, NDF: Nötr Deterjan Fiber, ADF: Asit Deterjan Fiber, ADL: Asit Deterjan Lignin, ME: Metabolize Edilebilir Enerji, DDGS: Kurutulmuş damıtma-tane ve çözünürler.

Sağmal süt premiks karışımında bulunan vitamin ve mineral premiksi Tablo 4.2.'de gösterildi.

Tablo 4.2. Rasyonda kullanılan sağmal süt premiks karışımı içeriği

Yem Hammaddesi	%	Kilogram(kg)
Ham Gliserin	2.3	23
Vitamine A 1000 BHT	0.072	0.72
Vitamin D3 (500Miu/Kg)	0.030	0.3
Vitamin E 50% Emilebilir	0.8	8
Bakır Sülfat 25%	0.8	8
Mangan Oksit 62%	0.5	5
Sodyum Selenit 4.5% BMP	0.044	0.444
Çinko Oksit 72%	0.811	8.108
Tuz	18.880	188.795
Kalsiyum İyodat 62%	0.016	0.157
Kobalt Sülfat Heptahidrat 20%	0.03	0.3
Sil Sel 1%	0.2	2
Magnezyum Oksit 50% Mg	25.749	257.487
Kalsiyum Karbonat	27.081	280.808
Monokalsiyum Fosfat	22.662	226.621
Proviox nucleus	0.026	0.260

Kontrol grubuna yedirilen bor eklenmemiş TMR'dan alınan yem örneklerinde ICP-MS ile yapılan analiz sonucunda ortalama bor seviyesi 28.08 ± 2.15 ppm bulunmuştur.

4.2. Postpartumda Süt Metabolit Profilleri

Doğumdan sonra K, DG1 ve DG2 gruplarındaki ineklerden 10, 25 ve 40 gün sonra alınan süt örneklerinde Ca, P ve Mg analizleri yapılarak konsantrasyonları hesaplandı ve değişim profilleri tablo ve şekillerle gösterildi.

4.2.1. Postpartumda Süt Ca Profili

Her birinde 10 inek bulunan Kontrol (K), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) gruplarından doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan süt örneklerinde belirlenen ortalama süt Ca değerlerinin değişim profilleri Tablo 4.3’de ve Şekil 4.1’de gösterildi.

Tablo 4.3. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40 . günlerde ortalama süt Ca değerleri (n=30).

Gruplar	n	Süt Ca düzeylerine (mg/dL) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			p Değeri
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol (K)	10	115.76 $\pm$ 4.29 Aa	112.21 $\pm$ 3.34 Aa	106.15 $\pm$ 2.39 Aa	NS
Deneme 1 (DG1)	10	111.95 $\pm$ 7.91 Aa	116.15 $\pm$ 2.97 Aa	98.38 $\pm$ 7.36 Ba	*
Deneme 2 (DG2)	10	109.17 $\pm$ 4.35 ABa	120.72 $\pm$ 4.49 Aa	102.36 $\pm$ 3.13 Ba	**
p Değeri		NS	NS	NS	

a,b Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir (p>0.05);

A,B Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir (p>0.05);

* p < 0.05

**p < 0.01

NS, İstatistik fark yoktur (p>0.05).

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. Günler olmak üzere toplamda 3 süt numunesi alınmıştır. 10. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt Ca değeri 115.76 $\pm$ 4.29 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 111.95 $\pm$ 7.91 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 109.17 $\pm$ 4.35 mg/dL olarak bulunmuştur. Belirlenen süt Ca değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Postpartum 25. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt Ca değeri 112.21 $\pm$ 3.34 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 116.15 $\pm$ 2.97 mg/dL olarak ve

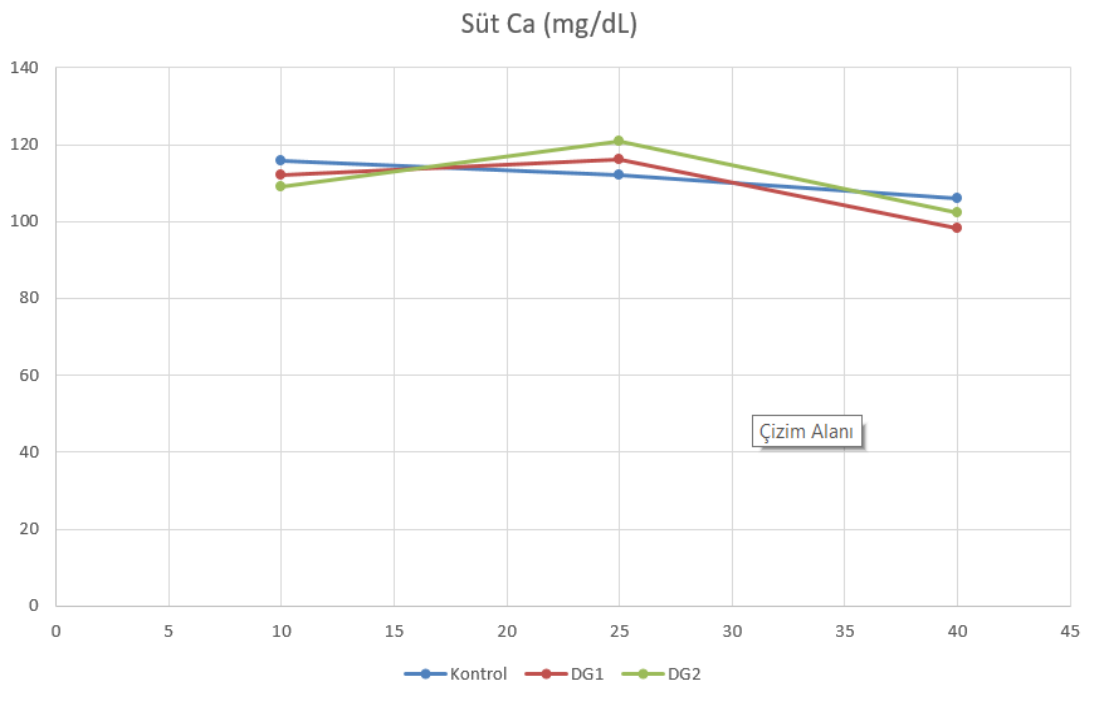
Deneme 2 grubu (DG2) 120.72 ± 4.49 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Ca değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Postpartum 40. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt Ca değeri 106.15 ± 2.39 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 98.38 ± 7.36 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 102.36 ± 3.13 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Ca değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Ca değerleri 10.gün 115.76 ± 4.29 mg/dL, 25.gün 112.21 ± 3.34 mg/dL ve 40.gün 106.15 ± 2.39 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Ca değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Deneme 1 grubunun (DG1) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Ca değerleri 10.gün 111.95 ± 7.91 mg/dL, 25.gün 116.15 ± 2.97 mg/dL ve 40.gün 98.38 ± 7.36 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Ca değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Deneme 2 grubunun (DG2) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Ca değerleri 10.gün 109.17 ± 4.35 mg/dL, 25.gün 120.72 ± 4.49 mg/dL ve 40.gün 102.36 ± 3.13 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların Ca değerleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).



Şekil 4.1. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin süt Ca (mg/dL) değişim profili.

4.2.2. Postpartumda Süt Mg Profili

K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grupları ineklerinden (n=30) doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan süt örneklerinde belirlenen ortalama süt Mg değişim profilleri Tablo 4.4’de ve Şekil 4.2’de gösterildi.

Tablo 4.4. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin 10, 25 ve 40 . günlerde ortalama süt Mg (mg/dL)değerleri.

Gruplar	n	Süt Mg düzeylerine (mg/dL) ilişkin ortalama ve standart hata p Değeri değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol	10	16,65 $\pm$ 0,54	17,05 $\pm$ 0,39	16,56 $\pm$ 0,26	
(K)		Aa	Aa	Aa	NS
Deneme 1	10	16,65 $\pm$ 1,26	18,58 $\pm$ 0,33	16,23 $\pm$ 1,30	
(DG1)		Ba	Aa	Ba	*
Deneme 2	10	15,83 $\pm$ 0,47	17,55 $\pm$ 0,42	16,46 $\pm$ 0,46	
(DG2)		Aa	Aa	Aa	NS
p Değeri		NS	NS	NS	

a,b Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

A,B Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

NS, İstatistik fark yoktur ($p>0.05$).

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. günler olmak üzere toplamda 3 süt numunesi alınmıştır. 10. Günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt Mg değeri 16.65 $\pm$ 0.54 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 16.65 $\pm$ 1.26 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 15.83 $\pm$ 0.47 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Postpartum 25. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt Mg değeri 17.05 $\pm$ 0.39 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 18.58 $\pm$ 0.33 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 17.55 $\pm$ 0.42 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

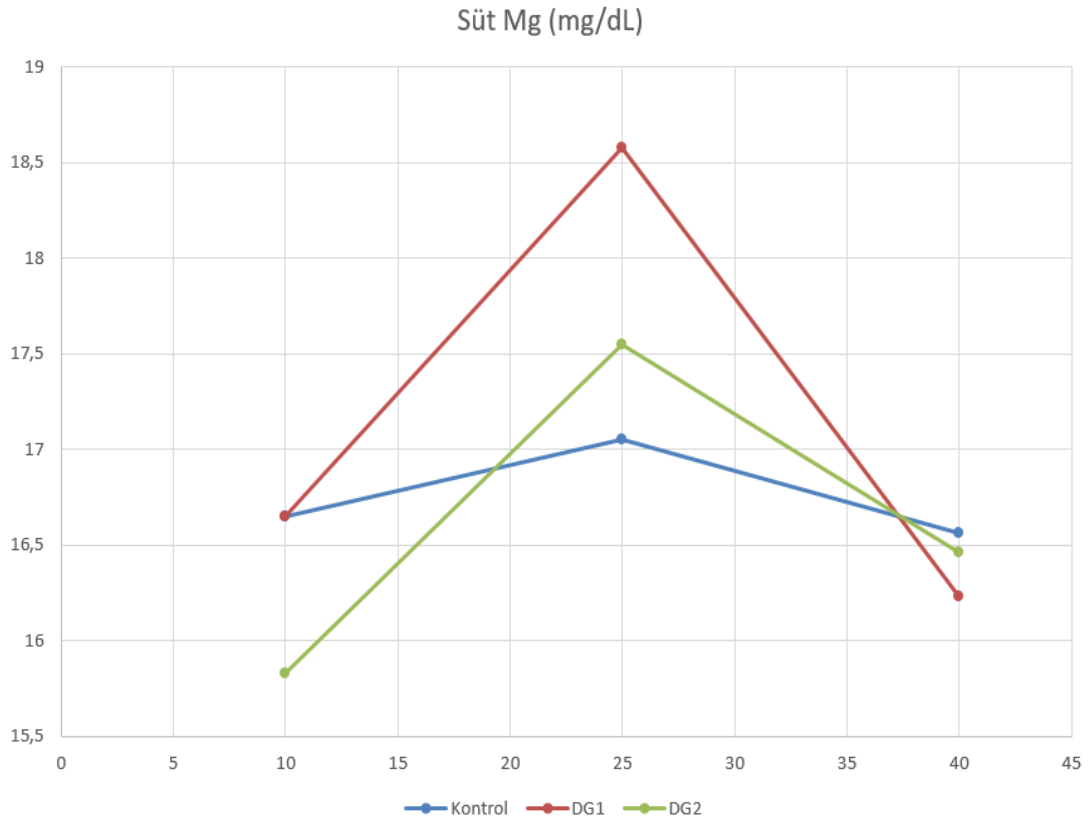
Postpartum 40. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt Mg değeri 16.56 $\pm$ 0.26 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 16.23 $\pm$ 1.30 mg/dL olarak ve Deneme

2 grubu (DG2) 16.46 ± 0.46 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Mg değerleri 10.gün 16.65 ± 0.54 mg/dL, 25.gün 17.05 ± 0.39 mg/dL ve 40.gün 16.56 ± 0.26 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Deneme 1 grubunun (DG1) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Mg değerleri 10.gün 16.65 ± 1.26 mg/dL, 25.gün 18.58 ± 0.33 mg/dL ve 40.gün 16.23 ± 1.30 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Mg değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Deneme 2 grubunun (DG2) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Mg değerleri 10.gün 15.83 ± 0.47 mg/dL, 25.gün 17.55 ± 0.42 mg/dL ve 40.gün 16.46 ± 0.46 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.



Şekil 4.2. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin süt Mg (mg/dL) değişim profili

4.2.3. Postpartumda Süt P profili

Herbirinde 10 inek bulunan K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grupları ineklerinden doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan süt örneklerinde belirlenen ortalama süt P değişim profilleri Tablo 4.5’de ve Şekil 4.3’de gösterildi.

Tablo 4.5. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin 10, 25 ve 40 . günlerde ortalama süt P (mg/dL) değerleri.

Gruplar	n	Süt P düzeylerine (mg/dL) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			p Değeri
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol	10	80.94 $\pm$ 3.57	80.03 $\pm$ 3.21	76.21 $\pm$ 2.14	
(K)		Aa	Aa	Aa	NS
Deneme 1	10	85.97 $\pm$ 6.50	91.60 $\pm$ 2.34	79.51 $\pm$ 7.24	
(DG1)		Aa	Aa	Aa	NS
Deneme 2	10	76.86 $\pm$ 5.62	82.87 $\pm$ 3.47	80.15 $\pm$ 3.12	
(DG2)		Aa	Aa	Aa	NS
p Değeri		NS	NS	NS	

a,b Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

A,B Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

NS, İstatistik fark yoktur ($p>0.05$).

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. günler olmak üzere toplamda 3 süt numunesi alınmıştır. 10. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt P değeri 80.94 $\pm$ 3.57 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 85.97 $\pm$ 6.50 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 76.86 $\pm$ 5.62 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

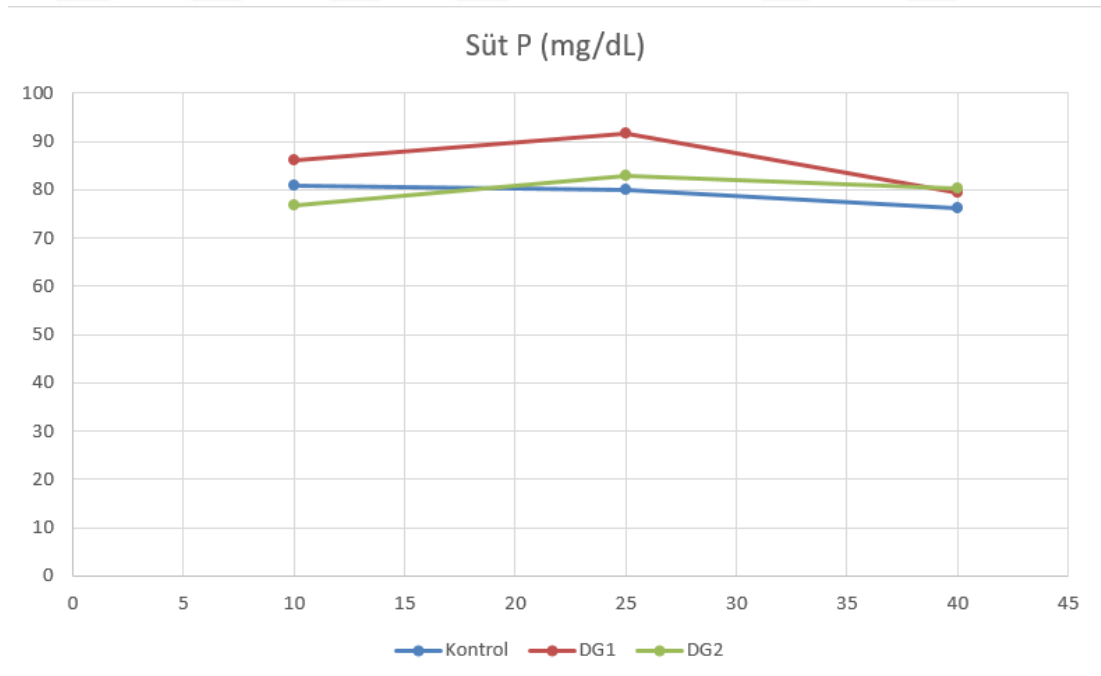
Postpartum 25. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt P değeri 80.03 $\pm$ 3.21 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 91.60 $\pm$ 2.34 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 82.87 $\pm$ 3.47 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır..

Postpartum 40. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt P değeri 76.21 ± 2.14 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 79.51 ± 7.24 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 80.15 ± 3.12 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt P değerleri 10.gün 80.94 ± 3.57 mg/dL, 25.gün 80.03 ± 3.21 mg/dL ve 40.gün 76.21 ± 2.14 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Deneme 1 grubunun (DG1) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt P değerleri 10.gün 85.97 ± 6.50 mg/dL, 25.gün 91.60 ± 2.34 mg/dL ve 40.gün 79.51 ± 7.24 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Deneme 2 grubunun (DG2) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt P değerleri 10.gün 76.86 ± 5.62 mg/dL, 25.gün 82.87 ± 3.47 mg/dL ve 40.gün 80.15 ± 3.12 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.



Şekil 4.3. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin süt P (mg/dL) değişim profili.

4.3. Postpartumda Kan Metabolit Profilleri

Doğumdan sonra K, DG1 ve DG2 gruplarındaki ineklerden 10, 25 ve 40 gün sonra alınan kan örneklerinde Ca, P ve Mg analizleri yapılarak Ca, Mg ve P konsantrasyonları hesaplandı. Ca, P ve Mg (mg/dL) değişim profilleri tablo ve şekillerle gösterildi.

4.3.1. Postpartumda Kan Ca Profili

K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) gruplarından doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan kan örneklerinde belirlenen ortalama kan Ca değerlerinin değişim profilleri Tablo 4.6'de ve Şekil 4.4'de gösterildi.

Tablo 4.6. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40 . günlerde alınan kan örneklerinde ortalama Ca değerleri (n=30).

Gruplar	n	Kan Ca düzeylerine (mg/dL) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			p Değeri
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol	10	8.32 $\pm$ 0.22	8.58 $\pm$ 0.10	8.88 $\pm$ 0.15	
(K)		Ba	ABa	Ab	*
Deneme 1	10	8.61 $\pm$ 0.16	8.79 $\pm$ 0.15	9.37 $\pm$ 0.18	
(DG1)		Ba	Ba	Aa	**
Deneme 2	10	8.63 $\pm$ 0.10	8.99 $\pm$ 0.11	9.32 $\pm$ 0.13	
(DG2)		Ba	ABa	Aa	**
p Değeri		NS	NS	*	

a,b Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir (p>0.05);

A,B Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir (p>0.05);

* p < 0.05

**p < 0.01

NS, İstatistik fark yoktur (p>0.05).

10. günde kan Ca değerleri K, DG1 ve DG2 için sırasıyla 8.32 $\pm$ 0.22 mg/dL, 8.61 $\pm$ 0.16 mg/dL ve 8.63 $\pm$ 0.10 mg/dL olarak bulunmuştur. 10. günde grupların kan Ca değerleri arasında istatistiksel farklılık önemsiz bulunmuştur.

Postpartum 25. günde kan Ca değerleri K, DG1 ve DG2 için sırasıyla 8.58 $\pm$ 0.10 mg/dL, 8.79 $\pm$ 0.15 mg/dL ve 8.99 $\pm$ 0.11 mg/dL bulunmuştur. 25. günde

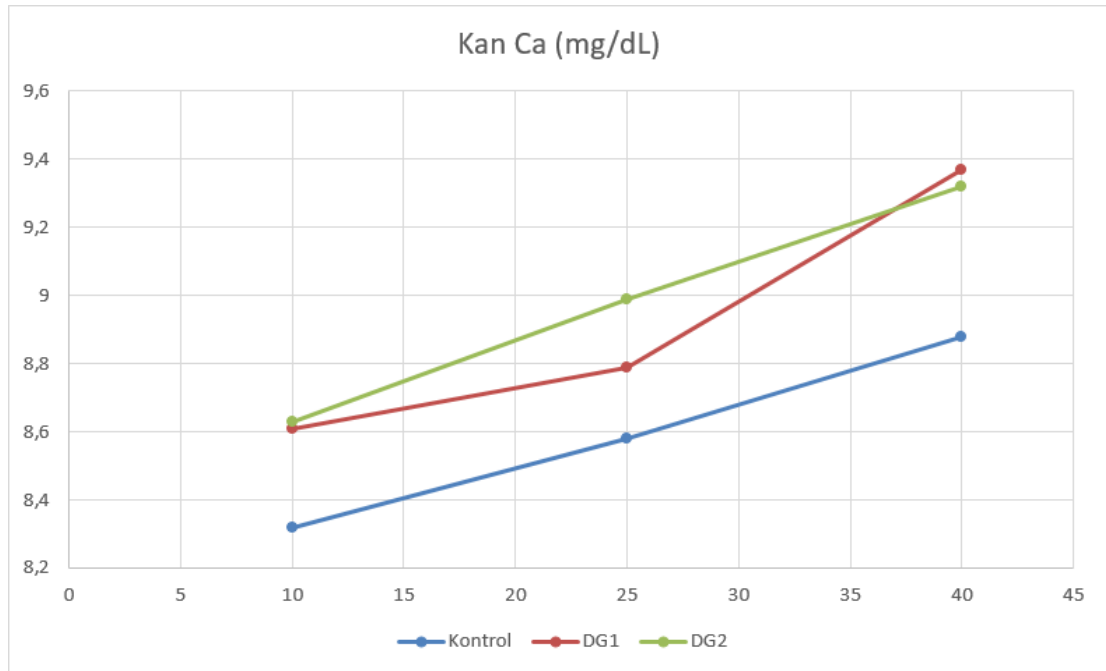
grupların ortalama kan Ca değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Postpartum 40. günde kan Ca değerleri K, DG1 ve DG2 için sırasıyla 8.88 ± 0.15 mg/dL 9.37 ± 0.18 mg/dL ve 9.32 ± 0.13 mg/dL olarak bulunmuştur. 40. günde grupların kan Ca değerleri arasında istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Ca değerleri 10.gün $8.32 \pm 0.$ mg/dL 22, 25.gün 8.58 ± 0.10 mg/dL ve 40.gün 8.88 ± 0.15 mg/dL bulunmuştur. Grupların kan Ca değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

DG1 grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Ca değerleri 10.gün 8.61 ± 0.16 mg/dL, 25.gün 8.79 ± 0.15 mg/dL ve 40.gün 9.37 ± 0.18 mg/dL olarak bulunmuştur. Belirlenen kan Ca değerleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).

DG2 grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Ca değerleri 10.gün 8.63 ± 0.10 mg/dL, 25.gün 8.99 ± 0.11 mg/dL ve 40.gün 9.32 ± 0.13 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların örneklem zamanları için hesaplanan ortalama kan Ca değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).



Şekil 4.4. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerden alınan kanlarda ortalama Ca (mg/dL) değişim profili.

4.3.2. Postpartumda Kan Mg Profili

K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) gruplarından doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan kan örneklerinde belirlenen ortalama kan Mg değerlerinin değişim profilleri Tablo 4.7’de ve Şekil 4.5’de gösterildi.

Tablo 4.7. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40 . günlerde alınan kan örneklerinde ortalama Mg (mg/dL) değerleri.

Gruplar	n	Kan Mg düzeylerine (mg/dL) ilişkin ortalama ve standart hata p Değeri değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)		
		10.Gün	25.Gün	40. Gün
Kontrol (K)	10	2.66 $\pm$ 0.06	2.64 $\pm$ 0.08	2.50 $\pm$ 0.08
		Aa	Ab	Aa
Deneme 1 (DG1)	10	2.69 $\pm$ 0.04	2.45 $\pm$ 0.08	2.61 $\pm$ 0.06
		Aa	Ba	ABa
Deneme 2 (DG2)	10	2.62 $\pm$ 0.05	2.54 $\pm$ 0.04	2.52 $\pm$ 0.04
		Aa	Ab	Aa
p Değeri		NS	*	NS

a,b Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

A,B Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

NS, İstatistik fark yoktur ($p>0.05$).

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. günler olmak üzere toplamda 3 kan numunesi alınmıştır. 10. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) kan Mg değeri 2.66 $\pm$ 0.06 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 2.69 $\pm$ 0.04 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 2.62 $\pm$ 0.05 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Postpartum 25. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) kan Mg değeri 2.64 $\pm$ 0.08 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 2.45 $\pm$ 0.08 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 2.54 $\pm$ 0.04 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

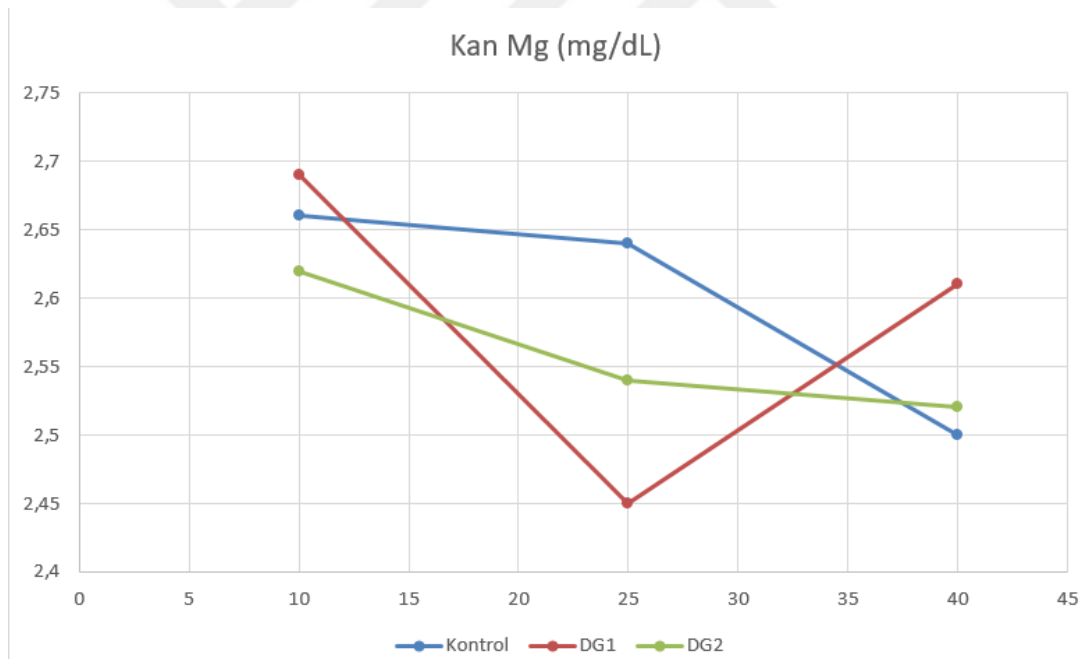
Postpartum 40. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) kan Mg değeri 2.50 $\pm$ 0.08 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 2.61 $\pm$ 0.06 mg/dL olarak ve

Deneme 2 grubu (DG2) 2.52 ± 0.04 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Mg değerleri 10.gün 2.66 ± 0.06 mg/dL, 25.gün 2.64 ± 0.08 mg/dL ve 40.gün 2.50 ± 0.08 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

DG1 kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Mg değerleri 10.gün 2.69 ± 0.04 mg/dL, 25.gün 2.45 ± 0.08 mg/dL ve 40.gün 2.61 ± 0.06 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

DG2 kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Mg değerleri 10.gün 2.62 ± 0.05 mg/dL, 25.gün 2.54 ± 0.04 mg/dL ve 40.gün 2.52 ± 0.04 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.



Şekil 4.5. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin kan Mg (mg/dL) değişim profili.

4.3.3. Postpartumda Kan P Profilleri

K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) gruplarından doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan kan örneklerinde belirlenen ortalama kan P değerlerinin değişim profilleri Tablo 4.8’de ve Şekil 4.6’da gösterildi.

Tablo 4.8. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40 . günlerde alınan kan örneklerinde ortalama P (mg/dL) değerleri.

Gruplar	n	Kan P düzeylerine (mg/dL) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			p Değeri
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol	10	5.42 $\pm$ 0.31	5.43 $\pm$ 0.23	5.36 $\pm$ 0.34	
(K)		Ab	Ab	Ab	NS
Deneme 1	10	6.95 $\pm$ 0.43	6.59 $\pm$ 0.20	6.29 $\pm$ 0.16	
(DG1)		Aa	Aa	Aa	NS
Deneme 2	10	6.04 $\pm$ 0.31	5.65 $\pm$ 0.23	6.11 $\pm$ 0.13	
(DG2)		Ab	Ab	Aab	NS
p Değeri		**	**	*	

a,b Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

A,B Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

NS, İstatistik fark yoktur ($p>0.05$).

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. günler olmak üzere toplam 3 kan numunesi alınmıştır. 10. günde alınan numunelerde Kontrol grubu (K) kan P değeri 5.42 $\pm$ 0.31 mg/dL, Deneme 1 grubu (DG1) 6.95 $\pm$ 0.43 mg/dL ve Deneme 2 grubu (DG2) 6.04 $\pm$ 0.31 mg/dL bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiksel fark çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Postpartum 25. günde alınan numunelerde Kontrol grubu (K) kan P değeri 5.43 $\pm$ 0.23 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 6.59 $\pm$ 0.20 mg/dL ve Deneme 2 grubu (DG2) 5.65 $\pm$ 0.23 mg/dL bulunmuştur. Grupların P değerleri arasında fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

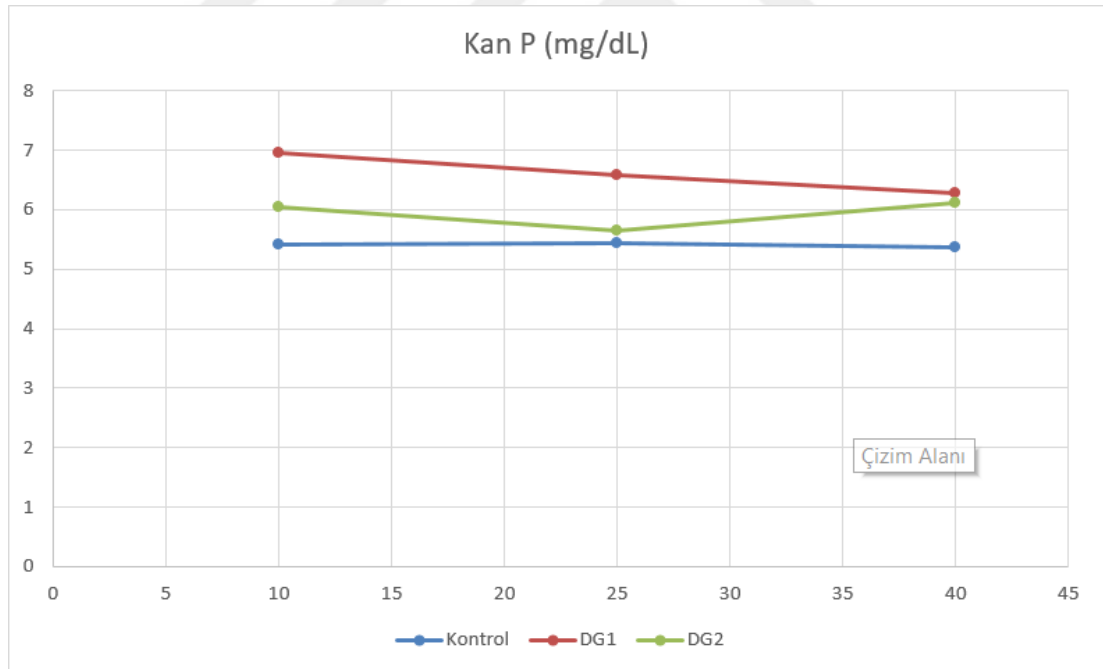
Postpartum 40. günde alınan numunelerde Kontrol grubu (K) kan P değeri 5.36 $\pm$ 0.34 mg/dL, Deneme 1 grubu (DG1) 6.29 $\pm$ 0.16 mg/dL ve Deneme 2 grubu (DG2)

6.11 $\pm$ 0.13 mg/dL bulunmuştur. Gruplararası P değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan P değerleri 10.gün 5.42 $\pm$ 0.31 mg/dL, 25.gün 5.43 $\pm$ 0.23 mg/dL ve 40.gün 5.36 $\pm$ 0.34 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların kan P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Deneme 1 grubunun (DG1) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan P değerleri 10.gün 6.95 $\pm$ 0.43 mg/dL, 25.gün 6.59 $\pm$ 0.20 mg/dL ve 40.gün 6.29 $\pm$ 0.16 mg/dL olarak bulunmuştur. Belirlenen kan P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

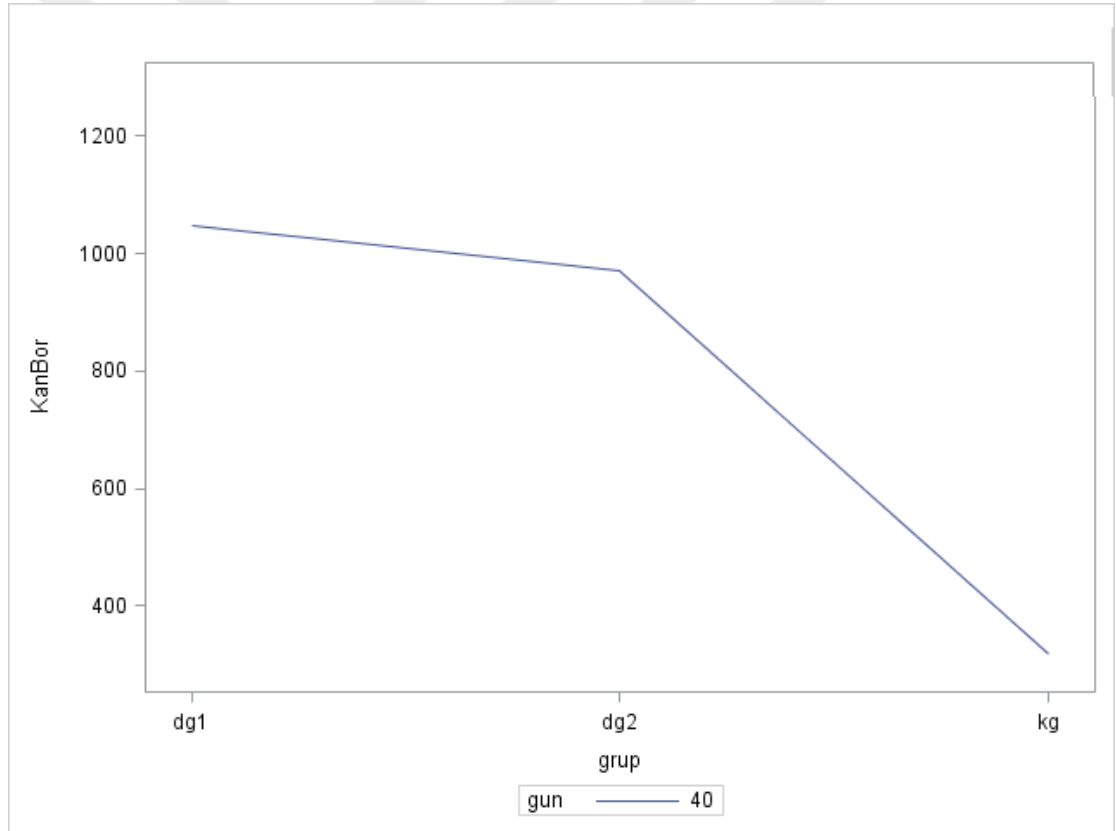
Deneme 2 grubunun (DG2) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan P değerleri 10.gün 6.04 $\pm$ 0.31 mg/dL, 25.gün 5.65 $\pm$ 0.23 mg/dL ve 40.gün 6.11 $\pm$ 0.13 mg/dL olarak bulunmuştur. Tespit edilen kan P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık önemsiz bulunmuştur.



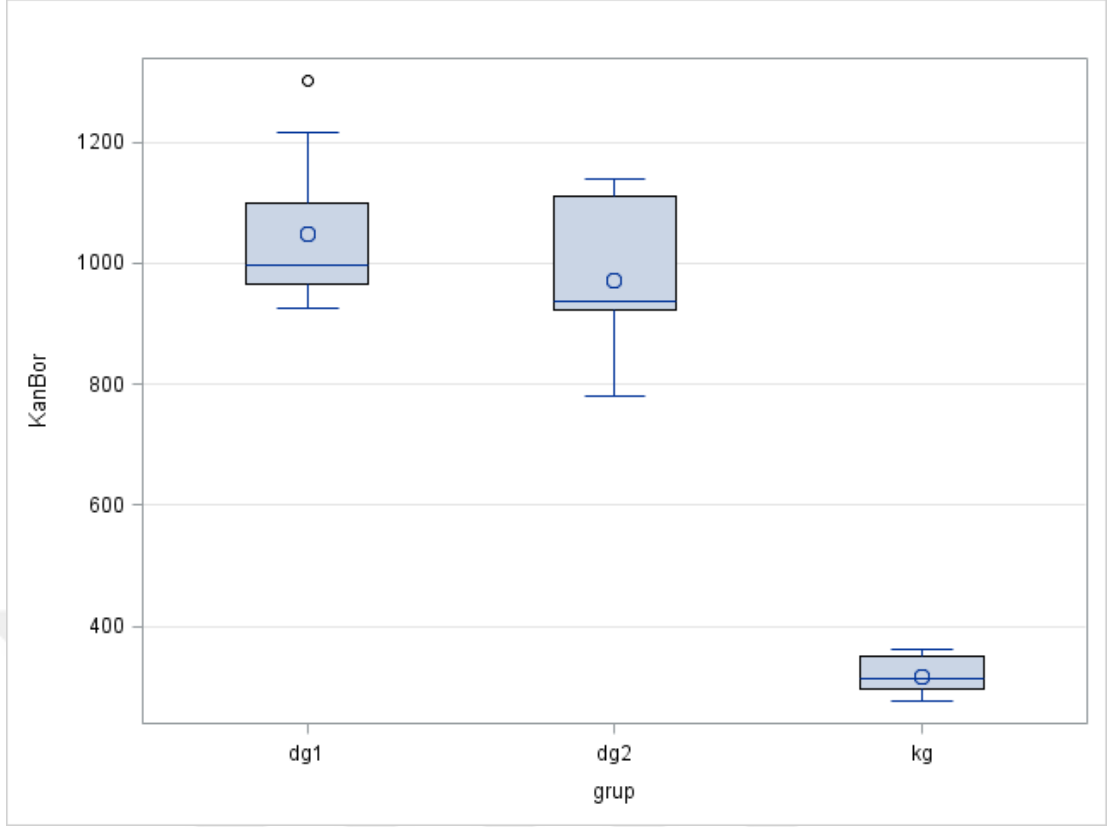
Şekil 4.6. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin kan P (mg/dL) değişim profili.

4.3.4. Postpartumda Kan Bor Profili

Postpartum 40. gününde alınan kan numunelerinin önce santrifüj ile serumları ayrıldı daha sonra Agilent-7700 Endüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometre (ICP-MS) cihazı ile Bor tayini yapıldı. Analiz sonuçlarında kandaki bor seviyesi Kontrol(K) 317.61 ± 9.60 ppb, Deneme 1(DG1) $1048,41 \pm 39.94$ ppb ve Deneme 2(DG2) 970.93 ± 38.04 ppb olarak hesaplanmıştır. Doğumdan sonra 40 . günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin ortalama kan B (ppb) Şekil 4.7.'de gösterilmiştir. Şekil 4.8.'de doğumdan sonra 40. günde K , DG1 ve DG2 grubu ineklerinin kan B (ppb) değişim profili gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Doğumdan sonra 40 . günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin kan B (ppb) değerlerinin değişimi.



Şekil 4.8. Doğumdan sonra 40 . günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin kan B (ppb) değişim profili.

4.4. Süt Kompozisyonu

Postpartumda doğumu takiben 10. günde ve 15 gün aralıklarla 25 ve 40 gün sonra alınan sütlerde süt proteini, süt yağı ve yağsız kuru madde tayinleri yapılarak konsantrasyonları hesaplandı. Bulunan sonuçlar tablolarla verildi ve gruplar arası örnek toplama zamanlarına göre konsantrasyon değişim profilleri şekillerle gösterildi.

4.4.1. Süt Protein Profili

Doğumdan sonra 10. günde, 25. günde ve 40. günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden alınan sütlerde % protein değerleri Tablo 4.9.'da süt örneği alma zamanına bağlı % protein değişim profili Şekil 4.9.'de gösterildi.

Tablo 4.9. K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde alınan süt örneklerinde ortalama % protein değerleri.

Gruplar	n	Süt Protein düzeylerine ilişkin ortalama ve standart hata değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)			p Değeri
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol (K)	10	3.20 $\pm$ 0.00 Aab	3.22 $\pm$ 0.00 Ab	3.21 $\pm$ 0.00 Ab	NS
Deneme 1 (DG1)	10	3.20 $\pm$ 0.00 Ba	3.34 $\pm$ 0.01 Aa	3.32 $\pm$ 0.00 Aa	**
Deneme 2 (DG2)	10	3.18 $\pm$ 0.01 Bb	3.32 $\pm$ 0.00 Aa	3.33 $\pm$ 0.00 Aa	**
p Değeri		*	**	**	

a,b Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

A,B Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

NS, İstatistik fark yoktur ($p>0.05$).

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. günler olmak üzere toplamda 3 süt numunesi alınmıştır.

10. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt protein düzeyi % 3.20 $\pm$ 0.00 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) % 3.20 $\pm$ 0.00 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) % 3.18 $\pm$ 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların süt protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

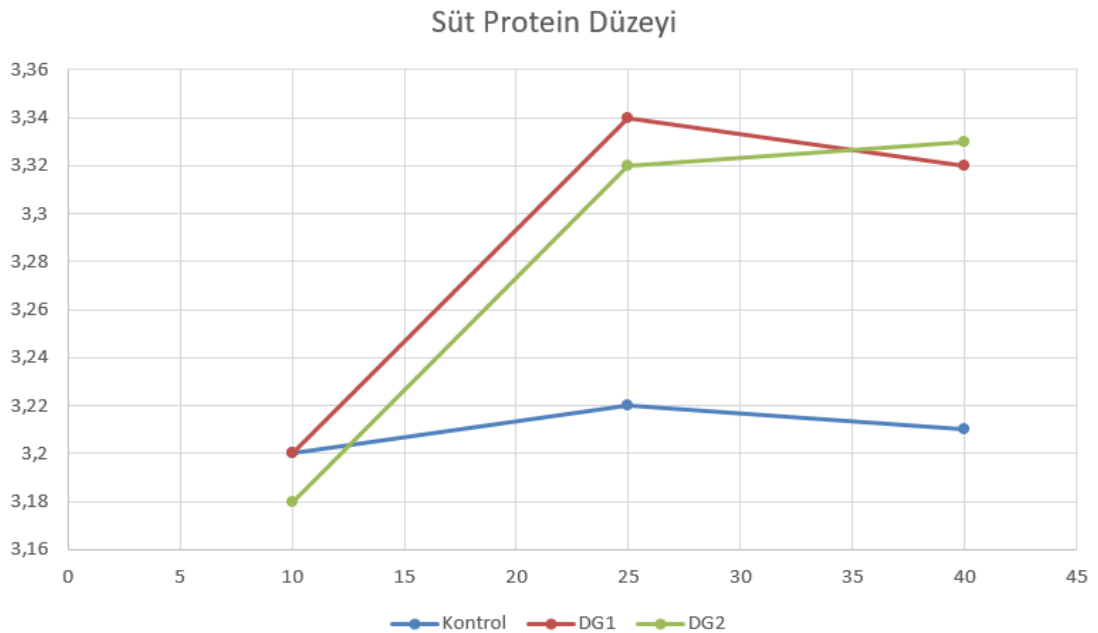
Postpartum 25. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt protein düzeyi % 3.22 $\pm$ 0.00 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) % 3.34 $\pm$ 0.01 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) % 3.32 $\pm$ 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların süt protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).

Postpartum 40. günde alınan numunelerde kontrol grubu(K) süt protein düzeyi 3.21 ± 0.00 olarak, Deneme 1 grubu(DG1) 3.32 ± 0.00 olarak ve Deneme 2 grubu(DG2) 3.33 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların süt protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt protein düzeyi 10.gün % 3.20 ± 0.00 , 25.gün % 3.22 ± 0.00 ve 40.gün % 3.21 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların süt protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır .

Deneme 1 grubunun (DG1) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt protein düzeyleri 10.gün % 3.20 ± 0.00 , 25.gün % 3.34 ± 0.01 ve 40.gün % 3.32 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların süt protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).

Deneme 2 grubunun (DG2) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt protein düzeyleri 10.gün % 3.18 ± 0.01 , 25.gün % 3.32 ± 0.00 ve 40.gün % 3.21 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların süt protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).



Şekil 4.9. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin % süt protein değişim profili.

4.4.2. Süt Yağı Profili

Postpartum 10. günde, 25. günde ve 40. günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden alınan sütlerde % yağ değerleri Tablo 4.10.'da, süt örneği alma zamanına bağlı % yağ değişim profili Şekil 4.10.'da gösterildi.

Tablo 4.10. Doğum sonrası K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40 . günlerde alınan süt örneklerinde ortalama % yağ değerleri.

Gruplar	n	Süt Yağ düzeylerine ilişkin % ortalama ve standart hata değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			p Değeri
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol	10	3.81 $\pm$ 0.01	3.83 $\pm$ 0.01	3.85 $\pm$ 0.01	
(K)		Aa	Aa	Aa	NS
Deneme 1	10	3.82 $\pm$ 0.01	3.84 $\pm$ 0.01	3.86 $\pm$ 0.01	
(DG1)		Aa	Aa	Aa	NS
Deneme 2	10	3.82 $\pm$ 0.01	3.84 $\pm$ 0.01	3.85 $\pm$ 0.01	
(DG2)		Aa	Aa	Aa	NS
p Değeri		NS	NS	NS	

a Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);
A Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);
NS, İstatistik fark yoktur ($p>0.05$).

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. günler olmak üzere toplamda 3 süt numunesi alınmıştır. 10. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt yağı düzeyi % 3.81 $\pm$ 0.01 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) % 3.82 $\pm$ 0.01 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) % 3.82 $\pm$ 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların süt yağı düzeyleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

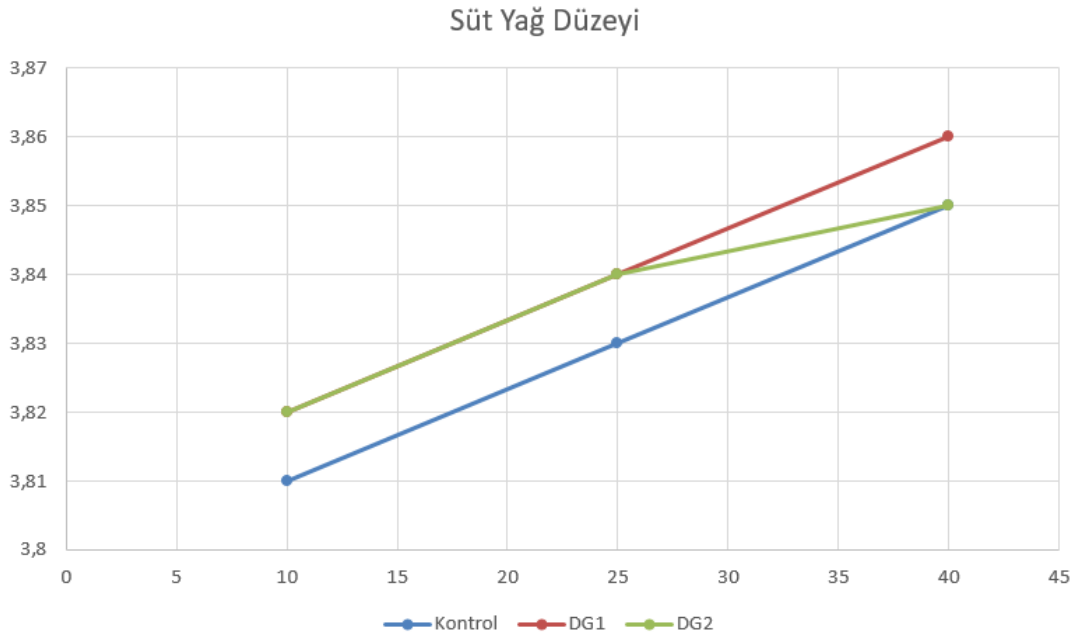
Postpartum 25. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt yağı düzeyi % 3.83 $\pm$ 0.00 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) % 3.84 $\pm$ 0.01 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) % 3.84 $\pm$ 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların süt yağı düzeyleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Postpartum 40. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt yağı düzeyi % 3.85 $\pm$ 0.00 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) % 3.86 $\pm$ 0.01 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) % 3.85 $\pm$ 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların süt yağı düzeyleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt yağı düzeyi 10.gün % 3.81 ± 0.01 , 25.gün % 3.83 ± 0.01 ve 40.gün % 3.85 ± 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların süt yağı düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Deneme 1 grubunun (DG1) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt yağı düzeyleri 10.gün % 3.82 ± 0.01 , 25.gün % 3.84 ± 0.01 ve 40.gün % 3.86 ± 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların süt yağı düzeyleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Deneme 2 grubunun (DG2) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt yağı düzeyleri 10.gün % 3.82 ± 0.01 , 25.gün % 3.84 ± 0.01 ve 40.gün % 3.85 ± 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların süt yağı düzeyleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.



Şekil 4.10. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin % yağ değişim profili.

4.4.3. Yağsız Kuru Madde Profili

Postpartum 10. günde, 25. günde ve 40. günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden alınan sütlerde % yağsız kuru madde değerleri Tablo 4.11.'de, süt örneği alma zamanına bağlı % yağsız kuru madde değişim profili Şekil 4.11.'de gösterildi.

Tablo 4.11. Doğum sonrası K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40 . günlerde alınan süt örneklerinde ortalama % yağsız kuru madde değerleri.

Gruplar	n	Yağsız Kuru Madde düzeylerine ilişkin % ortalama ve standart p hata değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			Değeri
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol	10	8.70 $\pm$ 0.00	8.96 $\pm$ 0.01	8.97 $\pm$ 0.00	
(K)		Ba	Ab	Ab	**
Deneme 1	10	8.70 $\pm$ 0.01	8.99 $\pm$ 0.00	9.01 $\pm$ 0.01	
(DG1)		Ba	Aab	Aa	**
Deneme 2	10	8.69 $\pm$ 0.01	9.00 $\pm$ 0.01	9.00 $\pm$ 0.00	
(DG2)		Ba	Aa	Ab	**
p Değeri		NS	*	*	

a,b Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

A,B Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

NS, İstatistik fark yoktur ($p>0.05$).

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. günler olmak üzere toplamda 3 süt numunesi alınmıştır. 10. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) yağsız kuru madde düzeyi % 8.70 $\pm$ 0.00 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) % 8.70 $\pm$ 0.01 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) % 8.69 $\pm$ 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

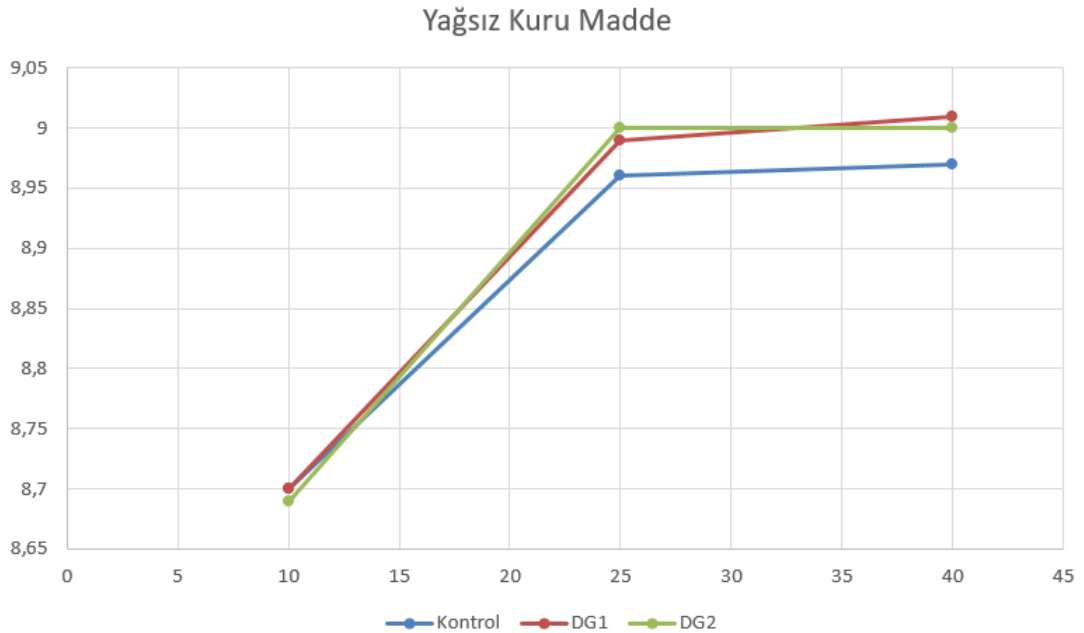
Postpartum 25. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) yağsız kuru madde düzeyi % 8.96 $\pm$ 0.01 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) % 8.99 $\pm$ 0.00 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) % 9.00 $\pm$ 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Postpartum 40. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) yağsız kuru madde düzeyi % 8.97 ± 0.00 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) % 9.01 ± 0.01 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) % 9.00 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Bu yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki yağsız kuru madde düzeyi 10.gün % 8.70 ± 0.00 , 25.gün % 8.96 ± 0.01 ve 40.gün % 8.97 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).

Deneme 1 grubunun (DG1) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki yağsız kuru madde düzeyi 10.gün % 8.70 ± 0.01 , 25.gün % 8.99 ± 0.00 ve 40.gün % 9.01 ± 0.01 olarak buluntur. Bu yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).

Deneme 2 grubunun (DG2) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki yağsız kuru madde düzeyi 10.gün % 8.69 ± 0.01 , 25.gün % 9.00 ± 0.01 ve 40.gün % 9.00 ± 0.00 olarak buluntur. Bu yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).



Şekil 4.11. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin % yağsız kuru madde değişim profili

4.5. Süt Verimi

Doğumdan 10, 25 ve 40 gün sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin (n=30) ortalama süt verimi değerleri Tablo 4.12 ve Şekil 4.12’de gösterildi.

Tablo 4.12. K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin 10, 25 ve 40. günlerde kaydedilen ortalama süt verimleri.

Gruplar	n	Süt Verimine ilişkin ortalama ve standart hata değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			p Değeri
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol	10	15.65 $\pm$ 0.85	17.94 $\pm$ 0.37	22.69 $\pm$ 0.73	
(K)		Ca	Ba	Aa	*
Deneme 1	10	15.63 $\pm$ 0.74	18.20 $\pm$ 0.59	23.22 $\pm$ 0.76	
(DG1)		Ca	Ba	Aa	*
Deneme 2	10	15.70 $\pm$ 1.05	18.80 $\pm$ 1.06	23.40 $\pm$ 1.28	
(DG2)		Ca	Ba	Aa	*
p Değeri		NS	NS	NS	

a: Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);
A,B,C: Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);
* $p < 0.05$; NS, İstatistik fark yoktur ($p>0.05$)

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. günler olmak üzere süt verimleri toplamda 3 kez ölçülmüştür.

10. günün ortalama süt verimi ölçümleri kontrol grubu (K) 15.65 $\pm$ 0.85 L olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 15.63 $\pm$ 0.74 L olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 15.70 $\pm$ 1.05 L olarak ölçülmüştür. Grupların süt verimleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

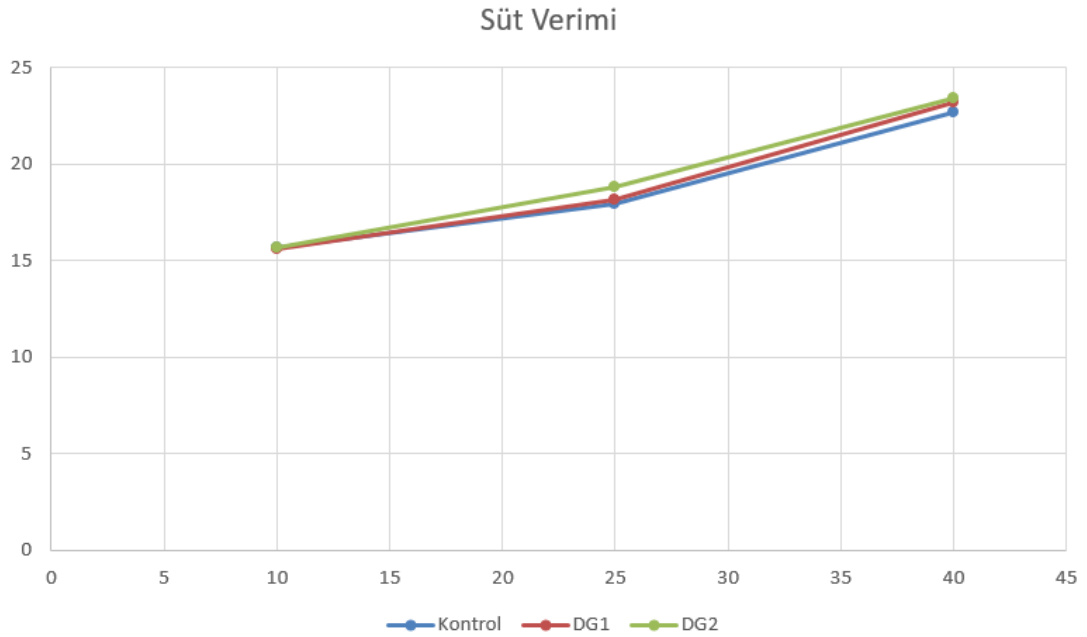
Postpartum 25. günün ortalama süt verimi ölçümleri kontrol grubu (K) 17.94 $\pm$ 0.37 L olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 18.20 $\pm$ 0.59 L olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 18.80 $\pm$ 1.06 L olarak ölçülmüştür. Grupların süt verimleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Postpartum 40. günün ortalama süt verimi ölçümleri kontrol grubu (K) 22.69 $\pm$ 0.73 L olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 23.22 $\pm$ 0.76 L olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 23.40 $\pm$ 1.28 L olarak ölçülmüştür. Grupların süt verimleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen süt verimi 10.gün 15.65 ± 0.85 L, 25.gün 17.94 ± 0.37 L ve 40.gün 21.80 ± 0.73 L olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunun 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen ortalama süt verimleri arasındaki istatistiksel farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Deneme 1 grubunun (DG1) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen süt verimleri sırasıyla 15.63 ± 0.74 L, 18.20 ± 0.59 L ve 23.22 ± 0.76 L belirlenmiştir. DG1 grubunun 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen ortalama süt verimleri arasındaki istatistiksel farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Deneme 2 grubunun (DG2) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen süt verimi sırasıyla 15.70 ± 1.05 L, 18.80 ± 1.06 L ve 23.40 ± 1.28 L olarak ölçülmüştür. DG2 grubunun 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen ortalama süt verimleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.12. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin süt verimi değişim profili.

4.6. Vücut Kondisyon Skoru

K, DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) gruplarındaki ineklerde doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra verilen ortalama vücut kondisyon değerleri Tablo 4.13’de gösterildi.

Tablo 4.13. Doğumdan sonra 10, 25 ve 40 . günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin ortalama vücut kondisyon skoru değerleri.

Gruplar	n	Vücut Kondisyon Skoruna ilişkin ortalama ve standart hata değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)			p Değeri
		10.Gün	25.Gün	40. Gün	
Kontrol	10	3.31 $\pm$ 0.10	3.32 $\pm$ 0.11	3.35 $\pm$ 0.07	
(K)		Aa	Aa	Aa	NS
Deneme 1	10	3.30 $\pm$ 0.09	3.31 $\pm$ 0.10	3.36 $\pm$ 0.08	
(DG1)		Aa	Aa	Aa	NS
Deneme 2	10	3.32 $\pm$ 0.11	3.32 $\pm$ 0.08	3.37 $\pm$ 0.06	
(DG2)		Aa	Aa	Aa	NS
P Değeri		NS	NS	NS	

a, Aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);
A, Aynı satırlarda aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık önemsizdir ($p>0.05$);
NS, İstatistik fark yoktur ($p>0.05$).

Postpartumun 10. gününden itibaren 10., 25. ve 40. günler olarak vücut kondisyon skorları toplamda 3 kez ölçülmüştür. 10. günün vücut kondisyon skoru ölçümleri kontrol grubu (K) 3.31 $\pm$ 0.10 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 3.30 $\pm$ 0.09 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 3.32 $\pm$ 0.11 olarak belirlenmiştir.

Postpartum 25. günün vücut kondisyon skoru ölçümleri kontrol grubu (K) 3.32 $\pm$ 0.11, Deneme 1 grubu (DG1) 3.31 $\pm$ 0.10 ve Deneme 2 grubu (DG2) 3.32 $\pm$ 0.08 olarak ölçülmüştür. Grupların vücut kondisyon skorları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Postpartum 40. günün vücut kondisyon skoru ölçümleri kontrol grubu (K) 3.35 $\pm$ 0.07, Deneme 1 grubu (DG1) 3.36 $\pm$ 0.06 ve Deneme 2 grubu (DG2) 3.37 $\pm$ 0.06 olarak tespit edilmiştir ve grupların vücut kondisyon skorları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen vücut kondisyon skorları 10.gün 3.30 ± 0.10 , 25.gün 3.32 ± 0.11 ve 40.gün 3.35 ± 0.07 olarak belirlenmiştir. Grupların vücut kondisyon skorları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Deneme 1 grubunun (DG1) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen vücut kondisyon skorları 10.gün 3.30 ± 0.09 , 25.gün 3.31 ± 0.10 ve 40.gün 3.36 ± 0.08 olarak belirlenmiştir. Grupların vücut kondisyon skorları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Deneme 2 grubunun (DG2) kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen vücut kondisyon skorları 10.gün 3.32 ± 0.11 , 25.gün 3.32 ± 0.08 ve 40.gün 3.37 ± 0.06 olarak belirlenmiştir. Grupların vücut kondisyon skorları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

4.7. Kan ve Süt Metabolitleri, Süt Kompozisyonu, Vücut Kondisyon Skoru ve Süt Verimi Arasındaki Korelasyonlar

Kan ve süt metabolitleri, süt kompozisyonu, vücut kondisyon skoru, süt verimi parametreleri arasındaki korelasyonlar ve regresyon katsayıları, Tablo 4.14.'de gösterilmiştir.

Parametreler arasında önemli bulunan korelasyonlar aşağıda belirtilmiştir.

- Süt Ca ile süt Mg arasındaki korelasyon çok yüksek bulundu ($R=0.85$, $p<0.01$).
- Süt Ca ile süt P arasındaki korelasyon çok yüksek bulundu ($R=0.80$, $p<0.01$).
- Süt Ca ile kan P arasındaki korelasyon yüksek bulundu ($R=-0.39$, $p<0.05$).
- Süt Mg ile süt P arasındaki korelasyon çok yüksek bulundu ($R=0.79$, $p<0.01$).
- Kan Ca ile kan Mg arasındaki korelasyon yüksek bulundu ($R=0.51$, $p<0.05$).
- Kan Ca ile Kan P arasındaki korelasyon yüksek bulundu ($R=0.53$, $p<0.05$).
- Kan P ile VKS arasında negatif yüksek korelasyon bulundu ($R=-0.38$, $p<0.05$).
- VKS ile süt verimi arasındaki korelasyon yüksek bulundu ($R=0.52$, $p<0.05$).
- Süt proteini ile yağsız kuru madde arasındaki korelasyon çok yüksek bulundu ($R=0.81$, $p<0.01$).

Tablo 4.14. Kan ve süt metabolitleri, süt bileşenleri, vücut kondisyon skoru ve süt verimi arasındaki korelasyonlar

	Süt Ca	Süt Mg	Süt P	Kan Ca	Kan Mg	Kan P	VKS	SütV	SP	SY	YKM
Süt Ca	1	0.85**	0.80**	-0.15	0.018	-0.39*	0.10	0.046	-0.064	0.19	-0.10
Süt Mg	-	1	0.79**	-0.057	0.059	-0.21	- 0.00029	0.11	-0.10	0.20	-0.18
Süt P	-	-	1	-0.18	-0.19	-0.20	-0.24	-0.0089	0.23	0.20	0.11
Kan Ca	-	-	-	1	0.51**	0.53* *	0.050	0.15	-0.0056	-0.11	0.029
Kan Mg	-	-	-	-	1	0.23	0.18	0.10	-0.069	-0.29	-0.065
Kan P	-	-	-	-	-	1	-0.38*	0.026	0.21	0.10	0.17
VKS	-	-	-	-	-	-	1	0.52**	-0.28	-0.24	-0.20
SütV	-	-	-	-	-	-	-	1	0.14	-0.10	0.15
SP	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0.013	0.81**
SY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0.068
YKM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

0.0 – 0.10 arası ilişki yok,
0.11 – 0.25 arası zayıf ilişki,
0.26 – 0.35 arası orta seviye ilişki,
0.36 – 0.55 arası yüksek seviye ilişki,
0.55 > çok yüksek seviye ilişki bulunmuştur.
Pozitif (+) ise pozitif bir ilişki bulunmuştur.
Negatif (-) ise negatif bir ilişki bulunmuştur.

5. TARTIŞMA

5.1. Yemlerin Kimyasal Kompozisyonu

Süt sığırlarının beslenmesi için TMR hazırlamada kullanılan yem ham maddelerinin ve TMR'ın ham besin maddeleri analiz sonuçları Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Mısır silajında ortalama % 21,51 KM, % 1,82 HP, % 5,73 HS, % 0,61 HY, % 1,38 HK, % 12,90 NDF, % 9,07 ADF ve % 1,40 ADL hesaplanmış olup bulunan değerler Alçiçek vd. (1999) tarafından bildirilen farklı işletmelerden toplanan mısır slajı değerlerinden özellikle HP değeri açısından oldukça düşük belirlenmiştir.

Yonca silajında ortalama % 36,73 KM, % 7,67 HP, %10,90 HS, %0,86 HY, % 4,44 HK, % 20,65 NDF, %14,20 ADF ve % 3,75 ADL hesaplanmıştır. Denemede kullanılan yonca silajının HP, ADF ve NDF değerleri Acar ve Bostan (2016) tarafından katkı maddelerinin yonca silajının besin maddeleri miktarına etkilerinin incelendiği çalışmada kontrol olarak kullandıkları yonca silajının % 20,33 HP, % 32,59 ADF, % 41,30 NDF değerlerinden oldukça farklı bulunmuştur. Bu farklılık yonca silajının hazırlanması, yoncanın çeşidi ve kullanılan katkı maddelerinden kaynaklanabilir.

Yonca kuru otunun ortalama ham besin maddeleri sırasıyla % 88,67 KM, %12,42 HP, % 24,08 HS, % 1,63 HY, %9,03 HK, % 45,71 NDF. %34,76 ADF ve % 9,02 ADL olarak belirlenmiştir. Denemede TMR hazırlamada kullanılan yonca kuru otunun HP değeri %12,42 bulunmuştur, Güngör vd.(2008) tarafından yayınlanan %11.44-20.79 HP değerlerinin alt sınırına yakın bulunmuştur. Bu farklılık yonca çeşidi, hasat zamanı ve yetiştirildiği toprağın besin madde içeriklerinden kaynaklanabilir.

Buğday samanının kimyasal analizi sonucunda % 92,89 KM, % 4,39 HP, % 42,16 HS, % 0,82 HY, % 7,91 HK, % 65,21 NDF, % 52,21 ADF ve % 10,83 ADL bulundu ve ME değeri 7,81 MJ/kgKM olarak hesaplandı. Buğday samanının belirlenen ham besin maddeleri ve hesaplanan ME değerleri Güngör vd. (2008) tarafından buğday samanı için bildirilen ham besin maddelerine ve ME değerlerine benzer bulunmuştur.

TMR hazırlanmasında kullanılan DDGS'nin ham besin maddeleri % 85,07 KM, % 29,02 HP, %7,62 HS, % 7,67 HY, % 5,33 HK, % 29,83 NDF, % 9,47 ADF, % 3,30 ADL belirlendi ve ME 13,37 MJ/kgKM olarak hesaplandı. Şenyüz vd. (2015) tarafından DDGS'nin ham besin maddeleri seviyelerinin tahılın çeşidi, kalitesi ve DDGS'nin üretiminde kullanılan öğütme, partikül ayrımı ve fermentasyon süresi gibi fiziksel ve kimyasal proseslerden dolayı farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada DDGS'nin ham besin maddeleri % 89,3 KM, % 30,9 HP, % 7,2 HS, %10,7 HY ve % 6,0 HK olarak verilmiştir (Reese ve Lewis, 1989). Meriç ve Koç (2021) tarafından 52 adet farklı DDGS'nin ortalama ham besin maddelerinin değerleri %28.29 HP, %7.54 HS, % 9.69 HY, %5.14 HK olarak hesaplanmıştır. Denemede ineklerin beslenmesinde kullanılan TMR'ın hazırlanmasında kullanılan DDGS'nin besin maddeleri Meriç ve Koç (2021) ve Reese ve Lewis (1989)'in yayınladıkları değerlere yakın bulunmuştur.

TMR hazırlamada kullanılan mısırdaki % 85,67 KM, % 6,93 HP, % 2,21 HS, % 3,28 HY, % 1,12 HK, % 9,79 NDF, % 2,84 ADF ve % 0,51 ADL tespit edildi. Mısırın ME değeri ise 14,23 MJ/KgKM olarak hesaplandı. Heuze vd. (2017) tarafından mısırın besin maddeleri olarak bildirilen % 86,30 (min 81.8- mak 90.5) KM, % 9.4 (min 7.2- mak 12.4) HP, % 2.5 (min 0.4-mak 3.8) HS, % 4.3 (min 0.4- mak 5.7) HY, % 1.4 (min 1.1-mak 2.1) HK, % 12.2 (min 1.4- mak 15.3) NDF, % 3.0(min 0.4 mak 3.7) ADF ve % 0.6 (min 0.2-mak 1.2) ADL değerlerine benzer bulunmuştur. Bizim hesapladığımız 14,23 MJ/KgKM değeri Heuze vd. (2017) tarafından yayınlanan mısırın ruminantlar için hesaplanmış ME değerine (13.5 MJ/KgKM) benzer bulunmuştur.

TMR hazırlamada kullanılan konsantre yemin ham besin maddeleri % 87,43 KM, %23,58 HP, % 6,81 HS, %3,88 HY, % 7,48 HK, % 22,44 NDF, % 10,30 ADF ve % 2,21 ADL olarak tespit edilmiştir. ME değeri ise 13,26 MJ/KgKM olarak hesaplanmıştır.

K, DG1 ve DG2 gruplarındaki ineklerin beslenmesinde kullanılan TMR'ın hesaplanan kimyasal kompozisyonu % 43,19 KM, % 18,02 HP, % 11,80 HS, % 1,54 HY, % 3,77 HK, % 24,26 NDF, % 15,65 ADF ve % 3,15 ADL olarak bulunmuştur. Parlar ve Koç (2020) tarafından toplam rasyon karışımı kullanılan özel bir işletmenin besleme açısından bir yıl boyunca değerlendirmesinin yapıldığı çalışmada laboratuvar analizi ile belirlenen TMR kimyasal analiz ortalama sonuçları % 55.41 KM, % 18.13 HP, % 21.09 HS, % 4.83 HY, % 6.22 HK, % 40.11 NDF ve % 28.94 ADF olarak

yayınlanmıştır. Çalışmamızda kullanılan TMR'ın sadece % HP değeri benzerlik göstermiştir. Parlar ve Koç (2020) işletmede takip edilen yemleme yönetiminin, TMR açısında yeniden irdelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Süt sığırlarına yedirilen TMR'ın metabolize edilebilir enerji değeri 12,57 MJ/KgKM olarak hesaplanmıştır.

Denemede kullanılan bor eklenmemiş K grubuna yedirilen TMR'dan alınan yem örneklerinde ortalama bor seviyesi 28.08 ± 2.15 ppm bulunmuştur. TMR bor değeri Serbester (2013) tarafından TMR için yayınlanmış olan ortalama değere (27.1 ± 0.70 ppm) benzer bulunmuştur.

5.2. Postpartumda Süt Metabolit Profilleri

Ca süt sığırlarında verimin artırılması ve hayvan sağlığını korumada esansiyel temel besin maddelerinden biridir. Doğum sonrası emzirme başladığında, kalsiyum homeostaz mekanizmalarında Ca'a olan talep çok artar. Bu nedenle çoğu inek, buzağılama sırasında bir dereceye kadar hipokalsemi geliştirir. Bazı durumlarda, plazma kalsiyum konsantrasyonları sinir ve kas fonksiyonunu desteklemek için çok düşük olduğunda doğum parezisi veya süt humması şekillenir (Goff ve Horst, 1997). Buzağılamadan hemen sonra kandaki kalsiyum talebini arttırmaya yönelik adaptasyonlar; bağırsakta aktif transport ve kemik depolarının rezorpsiyonu artarken idrarla kalsiyum atılmasının azalması olarak sıralanabilir (Horst vd., 2005).

Doktora tez projesi çalışmasında doğumdan sonra farklı bor kaynaklarının süt Ca, P ve Mg üzerine etkisini incelemek için ineklerden 10, 25 ve 40 gün sonra alınan süt örneklerinde Ca, P ve Mg analizleri yapılarak değişim profilleri belirlenmiştir. Doğumdan sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden 10, 25 ve 40 . günlerde ortalama süt Ca değerleri Tablo 4.2. ve Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.

Başpınar vd. (2017 tarafından süt ineklerinde hap olarak günlük içirilen borun mineral durumu üzerine kısa vadeli etkileri geç laktasyonda çalışılmıştır. Günlük tüm besin maddeleri (enerji, protein, mineral and vitamin) ihtiyacı karşılanan geç laktasyondaki süt sığırlarında bir kontrol grubu ve üç deneme grubuna 10 gün süreyle sırasıyla 0 g, 5g, 10g ve 15g boraks (0, 567, 1134 ve 1701 mg bor) oral bolus olarak yani hap şeklinde verilmiştir. Deneme gruplarının başında ve sonunda alınan süt örneklerinde Ca, Mg ve P seviyeleri (mg/L) sırasıyla gruplarda Ca: 27.323 ± 4.443 -

26.156 $\pm$ 8.266 ($p < 0.739$), 37.580 $\pm$ 14.53-29.804 $\pm$ 9.546 ($p < 0.229$), 55.575 $\pm$ 16.500-25.502 $\pm$ 5.692 (<0.001), Mg: 2.468 $\pm$ 0.562-2.667 $\pm$ 1.133 ($p < 0.673$), 3.579 $\pm$ 1.584-3.462 $\pm$ 1.444 ($p < 0.8859$), 4.960 $\pm$ 1.306-2.648 $\pm$ 1.908 ($p < 0.001$), P: 19.110 $\pm$ 4.033-18.179 $\pm$ 8.396 ($p < 0.773$), 24.149 $\pm$ 8.525-23.327 $\pm$ 10.249 ($p < 0.872$) 36.206 $\pm$ 9.626-16.834 $\pm$ 6.500 ($p < 0.001$). (z tekrar sonuçlar verilmemeli demiş.) Denemenin başında ve sonunda alınan süt örneklerinde sadece 15 g boraks içirilen gruplarda son gruptan (1701 mg bor içirilen) alınan süt Ca, Mg ve P seviyelerinin önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Ca değerleri 10.gün 115.76 $\pm$ 4.29 mg/dL, 25.gün 112.21 $\pm$ 3.34 mg/dL ve 40.gün 106.15 $\pm$ 2.39 mg/dL olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun laktasyonun ilerleyen örnekleme günlerinde süt Ca değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Fakat DG1 gruplarının kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Ca değerleri (10.gün 111.95 $\pm$ 7.91 mg/dL, 25.gün 116.15 $\pm$ 2.97 mg/dL ve 40.gün 98.38 $\pm$ 7.36 mg/dL) arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Rasyona borik asit eklenmesi laktasyonun 40. gününde pik laktasyonda Ca önemli olarak artırmıştır. DG2 gruplarının kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Ca değerleri (10.gün 109.17 $\pm$ 4.35 mg/dL, 25.gün 120.72 $\pm$ 4.49 mg/dL ve 40.gün 102.36 $\pm$ 3.13 mg/dL) olarak bulunmuştur. Grupların Ca değerleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$). Rasyona boraks eklenmesi laktasyonun 40. gününde pik laktasyonda Ca seviyesini çok önemli olarak azaltmıştır. Rasyona borun boraks formunda eklenmesi süt Ca seviyesini daha çok etkilemiştir. Bulgularımız borun boraks formunda Başpınar vd. (2017) tarafından borun süt Ca değerlerine etkisi sonuçlarına benzer bulunmuştur.

K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grupları ineklerinden (n=30) doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan süt örneklerinde belirlenen ortalama süt Mg değişim profilleri Tablo 4.4’de ve Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

Postpartumun 10., 25. ve 40. günlerinde K, DG1 ve DG2 gruplarının sırasıyla süt Mg değerleri 16.65 $\pm$ 0.54 mg/dL, 17.05 $\pm$ 0.39 mg/dL, 16.56 $\pm$ 0.26 mg/dL; 16.65 $\pm$ 1.26 mg/dL, 18.58 $\pm$ 0.33 mg/dL, 16.23 $\pm$ 1.30 mg/dL; 15.83 $\pm$ 0.47 mg/dL, 17.55 $\pm$ 0.42 mg/dL, 16.46 $\pm$ 0.46 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların süt Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Mg değerleri 10.gün 16.65 ± 0.54 mg/dL, 25.gün 17.05 ± 0.39 mg/dL ve 40.gün 16.56 ± 0.26 mg/dL tespit edilmiştir. Kontrol grubunun örnek alma zamanları arasında süt Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Fakat rasyona 500 ppm borik asit eklendiğinde 10., 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt Mg değerleri arasında (10.gün 16.65 ± 1.26 mg/dL, 25.gün 18.58 ± 0.33 mg/dL ve 40.gün 16.23 ± 1.30 mg/dL) istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Rasyona 500 ppm boraks eklenmesi ile 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen ortalama süt Mg değerleri (10.gün 15.83 ± 0.47 mg/dL, 25.gün 17.55 ± 0.42 mg/dL ve 40.gün 16.46 ± 0.46 mg/dL) arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Rasyona borun boraks formunun eklenmesi süt Mg değerini etkilememiş fakat borik asit formunda verilmesi etkilemiş ve süt Mg değeri azalmıştır. Etki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Başpınar vd. (2017) tarafından boraks formu eklenen grupta Mg değerinde düşme bulunmasına rağmen bizim denememizde boraks verilen grup etkilenmemiş olup borik asit verilen grupta Mg değerinde düşme benzer bulunmuştur.

K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grupları ineklerinden doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan süt örneklerinde belirlenen ortalama süt P değişim profilleri Tablo 4.5’de ve Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

Postpartumda 10. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) süt P değeri 80.94 ± 3.57 mg/dL olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 85.97 ± 6.50 mg/dL olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 76.86 ± 5.62 mg/dL olarak bulunmuştur. Postpartum 25. günde alınan numunelerde K grubu süt P değeri 80.03 ± 3.21 mg/dL, DG1 grubu P değerleri 91.60 ± 2.34 mg/dL ve DG2 grubu P değerleri 82.87 ± 3.47 mg/dL olarak bulunmuştur. Postpartum 40. günde alınan numunelerde K, DG1 ve DG2 süt P değerleri sırasıyla 76.21 ± 2.14 mg/dL , 79.51 ± 7.24 mg/dL ve 80.15 ± 3.12 mg/dL olarak bulunmuştur. Grupların örnek toplama zamanlarına göre süt P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

K grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt P değerleri 10.gün 80.94 ± 3.57 mg/dL, 25.gün 80.03 ± 3.21 mg/dL ve 40.gün 76.21 ± 2.14 mg/dL olarak bulunmuştur. DG1’in kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt P değerleri 10.gün 85.97 ± 6.50 mg/dL, 25.gün 91.60 ± 2.34 mg/dL ve 40.gün 79.51 ± 7.24 mg/dL olarak bulunmuştur. DG2’nin kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt P değerleri 10.gün 76.86 ± 5.62 mg/dL, 25.gün

82.87 ± 3.47 mg/dL ve 40.gün 80.15 ± 3.12 mg/dL olarak bulunmuştur. Tüm grupların kendi içinde süt P değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Başpınar vd. (2017) tarafından boraks formunda bor eklenen gruplarda eklenen bor seviyesine göre süt P seviyeleri mg/L olarak denemenin başı ve sonunda 19.110±4.033-18.179±8.396 (p<0.773), 24.149±8.525-23.327±10.249 (p<0.872), 36.206±9.626-16.834±6.500 (p<0.001) olarak bildirmişlerdir. Yüksek doz bor grubunda P düzeyi denemenin sonunda düşük bulunmuştur ve fark istatistiksel olarak çok önemlidir (p<0.001). Yüksek doz uygulanmasında metabolizmanın bir cevabı olabilir. Bizim denememizde kullandığımız bor saplementi birinci deneme grubuna yakındır, istatistiksel olarak 1. deneme grubunda Başpınar vd. (2017) önemli farklılık bulmamışlardır, bizim sonuçlarımız ile paralellik göstermiştir.

Bizim çalışmamızda borun yem katkı maddesi olarak hangi kimyasal formu uygun olabilir hipotezi ile yapılan yedirme denemesinde borik asit ve boraks 500 ppm olarak TMR'a katılarak 30 gün süreyle beslemenin postpartum 10-40 günler arasında süt ve kan Ca, P ve Mg seviyelerine etkileri incelenmiştir. Bu nedenle bulgularımız laktasyonda doğum sonrası süt veriminin kolostrum sonrası stabilize edildiği 10. günden başlayarak 40. güne kadar en önemli süt üretim değişiminin olduğu pik laktasyon eğrisi dönemi için geçerlidir.

Manuelian vd. (2018) tarafından Holstein-Friesian, Brown Swiss, Jersey, Simental ve Alpine Grey sığır ırklarından 16.566 inek ve 977 sürüden toplam 139.821 numunenin MIR spektroskopisi ile hesaplanan veriler kullanılarak farklı ırklardan karışık oluşturulan sürülerdeki ırk farkının, parite ve laktasyon aşamasının süt Ca, Mg ve P düzeylerine etkisini ortaya koymuşlardır. Holstein-Friesian en düşük Ca, Mg ve P içerikli süt verirken, Jersey inekleri en yüksek Ca ve Mg içeriğine sahip süt üretmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, farklı ırklardan gelen sütlerin karıştırılmasının süt bileşimini ve teknolojik işleme yeteneğini geliştirebileceğini ve dolayısıyla süt üretim sektörüne önemli ekonomik katkıda bulunabileceğini göstermiştir.

5.3. Postpartumda Kan Metabolit Profilleri

Son zamanlarda yeni bir iz mineral olarak ortaya çıkan bor çeşitli hormonları veya enzim sistemlerini manipüle ederek Ca, P ve Mg metabolizmasını etkilemektedir. Postpartumda rasyona 500 ppm bor mineralinin borik asit ve boraks formunda eklemenin kan metabolit profili olarak Ca, P ve Mg seviyelerine etkileri 10.-25.-40.

günlerde (bor için sadece 40. günde) K, DG1 ve DG2 gruplarında belirlenmiştir. Değişimler örnekleme günlerinde gruplar arası ve ayrıca grupların kendi içlerinde incelenmiştir.

K, DG1 ve DG2 grubu ineklerinden 10., 25. ve 40. günlerde alınan kan örneklerinde ortalama Ca değerleri ve Ca profili, Tablo 4.6'de ve Şekil 4.4'de gösterilmiştir. 10. günde kan Ca değerleri K, DG1 ve DG2 için sırasıyla 8.32 ± 0.22 mg/dL, 8.61 ± 0.16 mg/dL ve 8.63 ± 0.10 mg/dL olarak bulunmuştur. 10. günde grupların kan Ca değerleri arasında istatistiksel farklılık önemsiz bulunmuştur. Gruplar arası farkın bulunmaması beklenen bir sonuçtur, çünkü ineklerin hepsi bor eklenmemiş TMR ile beslenmiştir, bor eklemelere 10. günde başlanmıştır. Postpartum 25. günde kan Ca değerleri K, DG1 ve DG2 için sırasıyla 8.58 ± 0.10 mg/dL, 8.79 ± 0.15 mg/dL ve 8.99 ± 0.11 mg/dL bulunmuştur. 25. günde grupların ortalama kan Ca değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmasada rakamsal olarak artış belirlenmiştir. Boraks eklenen grupta daha yüksek kan Ca değeri tespit edilmiştir. Postpartum 40. günde kan Ca değerleri K, DG1 ve DG2 için sırasıyla 8.88 ± 0.15 mg/dL, 9.37 ± 0.18 mg/dL ve 9.32 ± 0.13 mg/dL olarak bulunmuştur. 40. günde grupların kan Ca değerleri arasında istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). En yüksek değer borik asit eklenen grupta tespit edilmiştir.

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Ca değerleri 10.gün 8.32 ± 0.22 mg/dL, 25.gün 8.58 ± 0.10 mg/dL ve 40.gün 8.88 ± 0.15 mg/dL bulunmuştur. Grupların kan Ca değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Borik asit eklenen DG1 grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Ca değerleri 10.gün 8.61 ± 0.16 mg/dL, 25.gün 8.79 ± 0.15 mg/dL ve 40.gün 9.37 ± 0.18 mg/dL olarak bulunmuştur. Belirlenen kan Ca değerleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$). En yüksek değer 40. günde tespit edilmiştir.

Boraks eklenen DG2 grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Ca değerleri 10.gün 8.63 ± 0.10 mg/dL, 25.gün 8.99 ± 0.11 mg/dL ve 40.gün 9.32 ± 0.13 mg/dL olarak bulunmuş ve grupların örnekleme zamanları için hesaplanan ortalama kan Ca değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). En yüksek kan Ca değeri 40. günde tespit edilmiştir.

Rasyona 500 ppm borik asit ve boraks eklenmesi kan Ca seviyesini 10.-40. günler arasında her ikisinde de artırmıştır ama borik asitin rakamsal olarak daha etkin olduğu belirlenmiştir. Mandalarda rasyona bor eklemenin etkisini belirlemek için yapılan araştırma çalışmasında; postpartum dönemde rasyona 200 ppm ve 400 ppm bor eklenmesinin plazma Ca ve Mg seviyesini önemli ölçüde artırdığı gösterilmiştir ($p < 0.05$). Mandalarda rasyona bor eklenmesinin Ca metabolizmasına etkisi ile bizim bulgularımızın benzer olduğu görülmüştür.

Ca süt sığırlarında verimin artırılması ve hayvan sağlığını korumada esansiyel temel besin maddelerinden biridir. Doğum sonrası emzirme başladığında, kalsiyum homeostaz mekanizmalarında Ca'a olan talep çok artar. Bu nedenle çoğu inek, buzağılama sırasında bir dereceye kadar hipokalsemi geliştirir. Postpartumda Ca ihtiyaçlarının %70'i rasyondan sağlanırken, % 30'u kemiklerden mobilize edilerek karşılanmaktadır. İnce bağırsaklarda Ca absorpsiyonu rasyonun Ca içeriği, Ca/P oranı ve rasyonun vitamin D içeriğine bağlıdır. Normal kan Ca düzeyleri 10-12 mg/100ml dir (Kumlu,2012). Bizim çalışmamızda en yüksek değer 9.37 ± 0.18 mg/ 100 ml ile borik asit eklenen grupta bulunmuştur. Kumlu (2012) tarafından normal, doğum sonrası ve süt hummasında (hafif, orta ve şiddetli) kan Ca düzeyleri sırasıyla 10-12 mg/100ml, 8 mg/100ml, 6,5mg//100ml, 5,5 mg/100ml ve 4,5 mg/100ml olarak bildirilmiştir. Bizim bulgularımız ($8.61-9.37$ mg/ dL) doğum sonrası için verilen standart değer (8 mg/100ml) üstünde belirlenmiştir.

Bazı durumlarda, plazma kalsiyum konsantrasyonları sinir ve kas fonksiyonunu desteklemek için çok düşük olduğunda doğum parezisi veya süt humması şekillenir (Goff ve Horst, 1997). Buzağılamadan hemen sonra kandaki kalsiyum talebini artırmaya yönelik adaptasyonlar; bağırsakta aktif transport ve kemik depolarının rezorpsiyonu artarken idrarla kalsiyum atılmasının azalması olarak sıralanabilir (Horst vd., 2005). TMR'a borik asitin, borik asit veya boraks olarak 500 ppm bor eklenmesi kan kalsiyumunu artırarak Ca metabolizmasını iyileştirebilir.

K , DG1 ve DG2 gruplarından doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan kan örneklerinde belirlenen ortalama kan Mg değerlerinin değişim profilleri Tablo 4.7'de ve Şekil 4.5'de gösterilmiştir.

K, DG1 ve DG2 gruplarının 10., 25. ve 40. Günlerde kan Mg değerleri sırasıyla 2.66 ± 0.06 mg/dL, 2.64 ± 0.08 mg/dL ve 2.50 ± 0.08 mg/dL; 2.69 ± 0.04 mg/dL , 2.45 ± 0.08 mg/dL ve 2.61 ± 0.06 mg/dL; 2.62 ± 0.05 mg/dL, 2.54 ± 0.04 mg/dL ve 2.52

± 0.04 mg/dL olarak bulunmuştur. 10. ve 40. günlerde grupların kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. 25. günde grupların kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

K ve DG2 gruplarının kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. DG1 kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Mg değerleri 10.gün 2.69 ± 0.04 mg/dL, 25.gün 2.45 ± 0.08 mg/dL ve 40.gün 2.61 ± 0.06 mg/dL olarak bulunmuştur. Borik asit eklenen DG1 grubunun 10-25-40 cı günlerde kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Postpartumda TMR'a borik asit eklenmesi Mg değerlerini etkilemiştir.

Mandalarda rasyona borik asit formunda bor eklemenin etkisini belirlemek için yapılan araştırma çalışmasında; postpartum dönemde rasyona 200 ppm ve 400 ppm bor eklenmesinin plazma Ca ve Mg seviyesini önemli ölçüde artırdığı gösterilmiştir ($p < 0.05$). Fizyolojik dönemden bağımsız olarak rasyona eklenen bor plazma 25-hidroksi vitamin D3 seviyesini artırmış ama plazma paratiroid hormonu ve kortizol seviyelerini düşürmüştür (Sharma vd., 2020). Bizim bulgularımızda da benzer etkiler borik asit eklenen DG1 grubunda Mg metabolizmasına etkisi benzer bulunmuştur.

Bizim DG1 grubu bulgularımıza benzer şekilde Sharma vd. (2022) tarafından doğum sonrası 3 ay rasyona borik asit formunda rasyona 200 ppm ve 400 ppm bor eklemenin Ca ve Mg'un absorpsiyon katsayısını önemli ölçüde artırdığı ($P < 0.05$) bulunmuştur.

K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) gruplarından doğumdan sonra 10, 25 ve 40 gün sonra alınan kan örneklerinde belirlenen ortalama kan P değerlerinin değişim profilleri Tablo 4.8'de ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Postpartumun 10., 25. ve 40. günlerinde K, DG1 ve DG2 kan P değerleri sırasıyla 5.42 ± 0.31 mg/dL, 5.43 ± 0.23 mg/dL ve 5.36 ± 0.34 mg/dL; 6.95 ± 0.43 mg/dL, 6.59 ± 0.20 mg/dL 6.29 ± 0.16 mg/dL; 6.04 ± 0.31 mg/dL, 5.65 ± 0.23 mg/dL, 6.11 ± 0.13 mg/dL bulunmuştur. Postpartumda TMR'a borik asit ve boraks formlarında bor eklenmesi gruplarda 10-40 günlerde kan P değerlerine etkilemiştir. Gruplar arasında istatistiksel fark 25. günde çok önemli ($p < 0.01$), 40. günde ise önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Grupların kendi içindeki farklar önemsiz bulunmuştur.

Başpınar vd. (2017) tarafından boraks formunda artan oranlarda bor eklenen gruplarda eklenen bor seviyesine göre P seviyeleri mg/L olarak denemenin başı ve sonunda $6.998 \pm 6.212 - 6.530 \pm 1.708$ ($p < 0.865$), $8.918 \pm 3.684 - 6.205 \pm 2.661$ ($p < 0.249$), $11.374 \pm 6.014 - 10.978 \pm 4.596$ ($p < 0.855$) olarak belirlenmiş gruplar arası fark önemsiz bulunmuştur.

Doğumdan sonra 40. günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin ortalama kan B(ppb) seviyeleri ve profili Şekil 4.7. ve Şekil 4.8.'de gösterilmiştir.

Doğumdan sonra 10-40 günler arasında TMR'a 500 ppm borik asit ve boraks eklenmesi sonunda 40. günde alınan kan örneklemede K, DG1 ve DG2 grubu ineklerinde ortalama bor değerleri sırasıyla 317.61 ± 9.60 ppb, 1048.41 ± 39.94 ppb ve 970.93 ± 38.04 ppb bulunmuştur. Gruplar arası kan bor seviyeleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Sharma vd.(2022) laktasyonda rasyona borik asit formunda 0 ppm, 200 ppm ve 400 ppm bor eklenen gruplarda kan serum bor seviyeleri sırasıyla 0.59, 3.19 ve 3.74 ppm tespit edilmiş kontrolle bor eklenen grupların kan serum bor seviyeleri arasındaki farklılık çok önemli olarak bildirilmiştir ($p < 0.001$). Sonuçlarımız rasyona bor eklemenin kan serum değerlerine etkisi yönünden Sharma vd.(2022)'nin sonuçlarına benzer bulunmuştur.

Başpınar vd. (2017) boraks formunda rasyona bor eklemenin denemenin 1.-10. günlerinde kan serum seviyeleri deneme başı ve sonunda sırasıyla 0.052 -0.114 mg/L, 0.061-0.136 mg/L ve 0.08 -0.23 mg/L bulunmuş ve kan bor değerleri 10 günde yaklaşık 3 kat artış göstermiştir. Bizim bulgularımızda TMR'a borun borik asit formunda eklemenin kan bor düzeyin borakstan daha çok etkilediği gösterilmiştir.

Postpartumda rasyona bor eklemenin B, Ca, P ve Mg'un absorpsiyonlarındaki değişiminin etki mekanizmasını aydınlatmak ve rasyona eklenecek bor miktarının belirlenmesi için daha ileri metabolizma araştırmalarının yapılmasına ihtiyaç vardır.

5.4. Süt Kompozisyonu

Doğumdan sonra 10. günde, 25. günde ve 40. günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden alınan sütlerde % protein değerleri Tablo 4.9.'da ve süt örneği alma zamanına bağlı % protein değişim profili Şekil 4.9.'de gösterilmiştir.

K, DG1 ve DG2 gruplarının 10., 25. ve 40. günde ölçülen % süt proteini düzeyleri sırasıyla % 3.20 ± 0.00 , % 3.20 ± 0.00 ve % 3.18 ± 0.01 ; % 3.22 ± 0.00 , % 3.34 ± 0.01 ve % 3.32 ± 0.00 ; % 3.21 ± 0.00 ; % 3.32 ± 0.00 ve % 3.33 ± 0.00 bulunmuştur. DG1 ve DG2 nin K grubu ile süt protein düzeyleri arasında 10. günde istatistiksel olarak fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bununla birlikte DG1 ve DG2 gruplarının K grubuyla 25. ve 40. günlerde % süt protein düzeyleri arasında istatistiksel fark çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt protein düzeyi 10.gün % 3.20 ± 0.00 , 25.gün % 3.22 ± 0.00 ve 40.gün % 3.21 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların süt protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. DG1 kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt protein düzeyleri 10.gün % 3.20 ± 0.00 , 25.gün % 3.34 ± 0.01 ve 40.gün % 3.32 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların kendi içinde süt protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$). DG2 kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki süt protein düzeyleri 10.gün % 3.18 ± 0.01 , 25.gün % 3.32 ± 0.00 ve 40.gün % 3.21 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların kendi içinde örnekleme zamanlarında süt protein düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$). Rasyona borik asit ve boraks eklemenin protein düzeyini kendi içinde örnekleme zamanlarına göre karşılaştırıldığında da çok önemli bulunmuştur. Bizim bulgularımız Parveen vd.(2022)(hangi ırkı kullanmış kaynaklarda parveen yok!) süt sığırlarında yaptıkları çalışmada; kontrol grubu 0 ppm ve rasyona 250 ve 500 ppm bor eklenen gruplar için bildirdikleri süt protein değerlerine (% 3.10-3.23, % 3,28 - 3,38 ve % 3,20 - 3,38) benzer bulunmuştur.

Borik asit ve boraks tuzları kendi içinde 10-40. günler arası hemde 10.-25. Ve 40. günlerde gruplar arası süt protein düzeylerine aynı önemli etkiyi göstermiş olduklarından her iki tuz da süt proteinini artırdığı için rasyona 500 ppm eklenebilir.

Postpartum 10. günde, 25. günde ve 40. günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden alınan sütlerde % yağ değerleri Tablo 4.10.'da, süt örneği alma zamanına bağlı % yağ değişim profili Şekil 4.10.'da gösterilmiştir.

Rasyona borun hem borik asit hemde boraks formunda 500 ppm eklenmesi Postpartum 10. günde, 25. günde ve 40. Günde ölçülen % süt yağını değiştirmemiştir. Parveen vd.(2022) tarafından süt sığırlarında yapılan çalışmada kontrol grubu ve

rasyona 250 ve 500 ppm bor eklenen deneme gruplarında sırasıyla süt yağının % 3.90-4.31, % 3,98 - 4,48 ve % 3,92 - 4,52 arasında bulunduğu rapor edilmiştir ve bizim sonuçlara paralel şekilde rasyona bor eklemesi % süt yağını değiştirmemiştir.

Postpartum 10. günde, 25. günde ve 40. günde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinden alınan sütlerde % yağsız kuru madde değerleri Tablo 4.11.'de, süt örneği alma zamanına bağlı % yağsız kuru madde değişim profili Şekil 4.11.'de gösterilmiştir.

10. günde alınan numunelerde kontrol grubu (K) yağsız kuru madde düzeyi % 8.70 ± 0.00 olarak, Deneme 1 grubu (DG1) % 8.70 ± 0.01 olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) % 8.69 ± 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Postpartum 25. günde alınan numunelerde K, DG1 ve DG2 gruplarında yağsız kuru madde düzeyi sırasıyla % 8.96 ± 0.01 , % 8.99 ± 0.00 ve % 9.00 ± 0.01 olarak bulunmuştur. Grupların yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Postpartum 40. günde alınan numunelerde K, DG1 ve DG2 % yağsız kuru madde düzeyi sırasıyla % 8.97 ± 0.00 , % 9.01 ± 0.01 ve % 9.00 ± 0.00 olarak bulunmuştur ve bulunan % yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kontrol grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki yağsız kuru madde düzeyi 10.gün % 8.70 ± 0.00 , 25.gün % 8.96 ± 0.01 ve 40.gün % 8.97 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Grupların yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$). DG1 grubunun kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki yağsız kuru madde düzeyi 10.gün % 8.70 ± 0.01 , 25.gün % 8.99 ± 0.00 ve 40.gün % 9.01 ± 0.01 olarak bulunmuş olup bu yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$). DG2 grubunun kendi içinde 10., 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki yağsız kuru madde düzeyi 10.gün % 8.69 ± 0.01 , 25.gün % 9.00 ± 0.01 ve 40.gün % 9.00 ± 0.00 olarak bulunmuş olup bu yağsız kuru madde düzeyleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0.01$).

Parveen vd.(2022) tarafından süt sığırlarında rasyona 0, 250 ve 500 ppm bor eklenen deneme gruplarında sırasıyla süt % yağsız kuru maddenin % 8,13-8,13, % 8,48 - 8,86 ve % 8,22 - 8,80 arasında değiştiği bildirilmiş ve rasyona bor eklemenin %

yağsız kuru madde miktarlarını kontrole göre çok önemli düzeyde artırdığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda postpartumda TMR'a 500 ppm borun borik asit veya boraks formunda her iki formda eklenmesi de 10-40. günler arasında süt % yağsız kuru madde miktarlarını kontrole göre çok önemli artırmıştır ($p < 0.01$).

Tyasi vd.(2015) tarafından süt ineklerinde beslenmenin süt bileşimine etkisinin değerlendirilmesi konusunda yaptıkları derleme makalesinde süt sığırlarında beslenmenin üretilen süt verimi miktarını etkilediği kadar süt bileşenleri üzerine de etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Her bir bileşenin sütteki yüzdesi bir ırktan diğerine değişmesine rağmen yararlandıkları kaynakların % 87.7'sinde sütte ortalama olarak %3.3 protein, %3.4 yağ, %4.9 laktoz ve % 0.7 mineral bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda belirlenen % protein ve % yağ değerleri ortalama olarak verilen bu değerlerden yüksek bulunmuştur.

5.5. Süt Verimi

Doğumdan 10, 25 ve 40 gün sonra K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin ($n=30$) ortalama süt verimi değerleri Tablo 4.12 ve Şekil 4.12'de gösterilmiştir. Süt sığırı beslemede enerji ve protein beslemesi yanı sıra makro mineraller özellikle Ca, P ve Mg gibi süt sığırlarında yaşama ve verim için esansiyel inorganik element olduklarından eksikliği klinik ve subklinik sorunlara neden olabilmekte ve süt ineklerinde süt verimi ve üreme performansını önemli ölçüde düşürmektedir. Rasyona eklenen iz mineraller ppm düzeyinde metabolizmayı ve dolayısıyla hayvan sağlığını doğrudan etkileyen esansiyel inorganik maddelerdir. Bor elementi de yeni ortaya çıkan iz minerallerden biridir.

K, DG1 ve DG2 gruplarının kendi içinde 10., 25. ve 40. günlerde ölçülen süt verimi gruplar ve örnekleme günleri olarak sırasıyla 15.65 ± 0.85 L, 17.94 ± 0.37 L ve 21.80 ± 0.73 L; 15.63 ± 0.74 L, 18.20 ± 0.59 L ve 23.22 ± 0.76 L; 15.70 ± 1.05 L, 18.80 ± 1.06 L ve 23.40 ± 1.28 L olarak belirlenmiştir. K, DG1 ve DG2 gruplarının kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen ortalama süt verimleri arasındaki istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Postpartumda grupların hepsinde süt veriminin 10-40 günler arası kendi içinde yükselmesi ve istatistiksel olarak farkın önemli bulunması TMR'ın süt verimi için besin madde ihtiyaçlarının karşılandığının bir göstergesi olup laktasyon eğrisi pikine ulaşılmıştır. Süt verimi bulguları bizim çalışmamıza benzer, Parveen vd.,(2022) tarafından postpartumda

rasyona 250 ppm ve 500 ppm borik asit ekleyerek yapılan çalışmada, grupların kendi içinde belirlenmiş süt verimi sonuçlarına benzer bulunmuştur.

K, DG1 ve DG2 gruplarının ortalama süt verimi 10., 25. ve 40. günlerde sırasıyla 15.65 ± 0.85 L, 15.63 ± 0.74 L, 15.70 ± 1.05 L; 17.94 ± 0.37 L, 18.20 ± 0.59 L ve 18.80 ± 1.06 L; 22.69 ± 0.73 L, 23.22 ± 0.76 L ve 23.40 ± 1.28 L olarak ölçülmüştür. K, DG1 ve DG2 gruplarının 10., 25. ve 40. günlerdeki ortalama süt verimleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Postpartumun 25. günün ortalama süt verimi ölçümleri kontrol grubu (K) 17.94 ± 0.37 L olarak, Deneme 1 grubu (DG1) 18.20 ± 0.59 L olarak ve Deneme 2 grubu (DG2) 18.80 ± 1.06 L olarak ölçülmüştür. Grupların süt verimleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. İz mineral olarak borun süt sığırı rasyonlarına eklenme yapılarak yayınlanmış araştırmalarda bor eklenmenin süt verimine önemli bir etkisi olmadığı ortaya konmuştur (Kabu ve Uyarlar, 2015; Başoğlu vd, 2017; Parveen vd., 2022). Parveen vd.(2022) tarafından rasyona 0 ppm, 250 ppm ve 500 ppm borik ait formunda bor eklemenin; Kabu ve Uyarlar (2015) ve Başoğlu vd. (2017) boraks formunda bor eklemenin süt verimi üzerine etkisi olmadığı da bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda karşılaştırmalı olarak süt verimine etkilerinin belirlenmesi açısından rasyona eklenen bor kaynaklarının DG1(borik asit) ve DG2 (boraks) aralarında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmemiştir. Borik asit sanayide boraks ile bir mineral asidin reaksiyona girmesi ile elde edilir (Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 2019). Bu nedenle boraks doğada serbest halde bulunan bir kaynak olduğu için bir procesten geçirmeden süt sığırı rasyonlarında iz mineral olarak yem katkı maddesi olarak kullanılması uygulamada hem pratik hem de çok ekonomik katkı sağlayabilir.

5.6. Vücut Kondisyon Skoru

Doğumdan sonra 10., 25. ve 40. günlerde K (kontrol), DG1 (borik asit) ve DG2 (boraks) grubu ineklerinin ortalama vücut kondisyon skoru değerleri Tablo 4.13.'de gösterilmiştir.

K, DG1 ve DG2 gruplarının kendi içinde 10. , 25. ve 40. günlerde ölçülen vücut kondisyon skorları sırasıyla ortalama 3.31 ± 0.10 , 3.32 ± 0.11 ve 3.35 ± 0.07 ; 3.30 ± 0.09 , 3.31 ± 0.10 ve 3.36 ± 0.08 ; 3.32 ± 0.11 , 3.32 ± 0.08 ve 3.37 ± 0.06 olarak

belirlenmiştir. Grupların kendi içinde 10., 25. ve 40. günlerde ölçülen vücut kondisyon skorları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

K, DG1 ve DG2 gruplarının ortalama VKS değeri 10., 25. ve 40. Günlerde sırasıyla 3.30 ± 0.00 , 3.30 ± 0.09 ve 3.32 ± 0.11 ; 3.32 ± 0.11 , 3.31 ± 0.10 ve 3.32 ± 0.08 ; 3.35 ± 0.07 , 3.36 ± 0.08 ve 3.37 ± 0.06 olarak belirlenmiştir. K, DG1 ve DG2 gruplarının ortalama VKS değeri 10., 25. ve 40. günler arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Owen (1994) tarafından süt sığırlarına 100 kg canlı ağırlık başına 20 mg bor verilmesinin hayvanın performansı ve VKS'nun üzerine etkili olmadığı bildirilmiştir. Koçyiğit (2017) tarafından süt sığırlarında VKS'lerinin 3-3.5 arasında bulunması ineklerin kondisyonun iyi olduğunu bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda postpartumda 10-40. günler arası VKS değerleri tüm gruplarda 3.31-3.37 arasında tespit edilmiştir, değerler ineklerin kondisyonunun iyi durumda olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda VKS sonuçları rasyona bor eklemenin ineklerin kondisyonuna negatif bir etkisi olmadığını da ortaya koymuştur.

Postpartumda VKS; süt sığırlarının beslenme ve özellikle enerji metabolizmasını yansıtan, VKS ile süt verimi arasındaki korelasyonu veren bir parametredir (Janzekovic vd., 2015). Bizim çalışmamızda da VKS ile süt verimi arasındaki korelasyon yüksek bulunmuştur ($R=0.52$, $p<0.05$).

5.7. Kan ve Süt Metabolitleri, Süt Kompozisyonu, Vücut Kondisyon Skoru ve Süt Verimi Arasındaki Korelasyonlar

Kan ve süt metabolitleri, süt kompozisyonu, vücut kondisyon skoru, süt verimi parametreleri arasındaki korelasyonlar ve regresyon katsayıları, Tablo 4.13.'de gösterilmiştir.

Süt Ca ile süt Mg arasındaki korelasyon çok yüksek bulunmuştur ($R=0.85$, $p<0.01$), Süt Ca ile süt P arasındaki korelasyon çok yüksek bulunmuştur ($R=0.80$, $p<0.01$). Süt Ca ile kan P arasındaki korelasyon yüksek bulunmuştur ($R=-0.39$, $p<0.05$). Kan Ca ile kan Mg arasındaki korelasyon yüksek bulunmuştur ($R=0.51$, $p<0.05$). Kan Ca ile Kan P arasındaki korelasyon yüksek bulunmuştur ($R=0.53$, $p<0.05$). Süt sığırlarında kan ve süt numuneleri aynı zamanda alınarak Ca ve Mg'un süt ve kan serumda orta kızılötesi (MIR) spektrumları belirlenmiştir. Kan ve süt metaboliti olarak süt sığırlarında rutin klinikte kullanılan Ca ve Mg'un standart değerleri ile MIR spektrumları arasındaki regresyon analizleri yapılmıştır. Sonuç

olarak süt ve kan serum Ca ve Mg konsantrasyonları arasındaki korelasyonların çok düşük olduğu rapor edilmiştir (Luke vd.,2018). Bizim bulgularımızda süt ve kan Ca ve Mg konsantrasyonları arasında korelasyonlar çok düşük bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda süt Mg ile süt P arasındaki korelasyon çok yüksek bulunmuştur ($R=0.79$, $p<0.01$).

Doğum sonrası dönemlerde kan ve süt makro mineraller arasında düşük korelasyonlar gözlenmiştir (Fadlalla vd., 2020).

Kan P ile VKS arasında negatif yüksek korelasyon bulunmuştur ($R=-0.38$, $p<0.05$). VKS ile süt verimi arasındaki korelasyon yüksek bulunmuştur ($R=0.52$, $p<0.05$).

Süt proteini ile yağsız kuru madde arasındaki korelasyon çok yüksek bulunmuştur ($R=0.81$, $p<0.01$).

Fadlalla vd.(2020) süt ineklerinin farklı laktasyon dönemlerinde süt Ca, P ve Mg düzeylerinin tespit edip aralarındaki korelasyonları belirlemişlerdir. Sonuçlarının farklı laktasyon aşamalarında süt ineklerinde makro mineral seviyelerine ilişkin temel standart veriler olarak önemli ve yararlı olabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmalarında makro minerallerin en yüksek seviyeleri, gebeliğin erken ve orta döneminde farklı laktasyon durumları arasında gösterilirken, en düşük seviyeler doğum öncesi ve doğum sonrası dönemlerde gözlenmiştir.

Luke vd.(2018) tarafından süt sığırlarında kan ve süt numuneleri aynı zamanda alınarak Ca ve Mg'un süt ve kan serumda orta kızılötesi (MIR) spektrumları belirlenmiştir. Kan ve süt metaboliti olarak süt sığırlarında rutin klinikte kullanılan Ca ve Mg'un standart değerleri ile MIR spektrumları arasındaki regresyon analizleri yapılmıştır. Süt ve kan serum Ca ve Mg konsantrasyonları arasındaki korelasyonların çok düşük olduğu rapor edilmiştir. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da postpartumda 10.-25.-40. Günlerde alınan kan ve süt Ca ve Mg konsantrasyonları arasındaki korelasyonlar çok düşük tespit edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Denemede kullanılan bor eklenmemiş TMR'dan alınan yem örneklerinde ortalama bor seviyesi 28.08 ± 2.15 ppm bulunmuştur.

Rasyona bor kaynağı olarak eklenen borik asit veya boraks formlarının VKS'ları ve süt verimine etkileri olmamıştır.

Postpartumda rasyona borik asit veya boraks formunda 500 ppm bor eklenmesi süt kalitesini benzer şekilde etkilemiştir. Rasyona bor eklenmesi süt protein ve yağsız kuru madde düzeyini arttırmış süt yağın etkilememiştir.

Rasyona boraks eklenmesi laktasyonun 40. gününde Ca seviyesini çok önemli olarak azaltmıştır. Rasyona borun boraks formunda eklenmesi süt Ca seviyesini borik asit verilmesinden daha çok etkili olmuştur. Rasyona borun boraks formunun eklenmesi süt Mg değerini etkilememiş fakat borik asit formunda verilmesi etkilemiş ve süt Mg değeri azalmıştır. Etki istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Postpartumda TMR'a borik asit ve boraks eklenen grupların 10-40. günler arasında süt P değerlerine etkileri yönünden aralarında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Tüm gruplarda 10.-40. günlerde kendi içinde rasyona bor eklenmesinin süt P değerlerine etkisi olmamıştır.

Borik asit ve boraks eklenen grupların kendi içinde 10., 25. ve 40. günlerde alınan numunelerdeki kan Ca değerleri sırasıyla 8.61 ± 0.16 mg/dL, 8.63 ± 0.10 mg/dL; 8.79 ± 0.15 mg/dL, 8.99 ± 0.11 mg/dL; 9.37 ± 0.18 mg/dL, 9.32 ± 0.13 mg/dL olarak bulunmuştur. Borik asit ve boraks eklenen grupların örnekleme zamanları için hesaplanan ortalama kan Ca değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). En yüksek kan Ca değeri 40. günde tespit edilmiştir. Borun kan Ca düzeylerine etkisi açısından borun kaynakları arasında fark bulunmamıştır. Rasyona 500 ppm borik asit ve boraks eklenmesi kan Ca seviyesini 10-40. günler arasında her ikisinde de artırmıştır ama borik asitin rakamsal olarak daha etkin olduğu belirlenmiştir. Postpartumda plazma kalsiyum konsantrasyonları sinir ve kas fonksiyonunu desteklemek için çok düşük olduğunda süt humması şekillenmektedir, borun TMR'a borik asit veya boraks formunda 500 ppm eklenmesi kan kalsiyumunu artırarak süt humması oluşumunu engelleyebilir.

Borik asit eklenen DG1 grubunun 10., 25. ve 40. günlerde kan Mg değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Postpartumda TMR'a borik asit eklenmesi Mg değerlerini etkilemiştir.

Postpartumda TMR'a borik asit ve boraks formlarında bor eklenmesi gruplarda 10-40 günlerde kan P değerlerini artırmıştır. Gruplar arası istatistiksel fark 25. günde çok önemli ($p < 0.01$), 40. günde ise önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). TMR'a bor, borik asit veya boraks formlarında eklenebilir.

Postpartumda 10-25-40. günlerde alınan süt ve kan serum Ca, P ve Mg konsantrasyonları arasındaki korelasyonlar çok düşük tespit edilmiştir.

Sonuç olarak yem katkı maddesi olarak 500 ppm borun, her iki formda borik asit veya boraks formunda TMR'a katılması postpartumda 10.-40. günler arasında süt verimi ve VKS'nu etkilememiş ama süt kalitesini iyileştirmiştir. Ayrıca bor kaynaklarının arasında süt ve kan B, Ca, P ve Mg seviyelerine etki mekanizmaları açısından farklılık tespit edilmemiştir. Borik asit sanayide boraks ile bir mineral asidin reaksiyona girmesi sonucu elde edilmektedir. Bu nedenle boraks doğada serbest halde bulunan bir kaynak olduğu için bir procesten geçirilmeden boraks olarak süt sığırları rasyonlarında iz mineral olarak yem katkı maddesi olarak kullanılması uygulamada hem pratik hem de çok ekonomik olabilir.

Dünya bor rezervlerinin çok büyük bir oranını elinde tutan Türkiye için süt sığırları beslemede kullanılacak bor kaynağı olarak maliyeti daha düşük olan boraks bileşiği belirlenmiştir. Rasyona bor eklenmesi hayvan sağlığı ve süt kalitesini iyileştirerek hayvansal protein üretiminin artırılmasına bağlı olarak ülke ekonomisinin gelişmesinde etkili olabilir. Daha da önemlisi etkinliği belirlenen bor bileşiğinin uluslararası piyasada süt sığırları rasyonlarında yem katkı maddesi olarak kullanılma ve pazar bulma şansı vardır.

KAYNAKLAR

- Acar Z, Bostan M. (2016). "Değişik doğal katkı maddelerinin yonca silajının kalitesine etkilerinin belirlenmesi". *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 31(3): 433-440. doi: 10.7161/omuanajas.269998.
- Alçıçek, A., Tarhan, F., Özkan, K. ve Adışen, F. (1999). "İzmir ili ve civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma". *Hayvansal Üretim*. 40(1):54-63.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2006). *Official Methods of Analysis* (18th edn). Inc. Arlington, VA.
- Basoglu A, Sevinc M, Birdane FM, and Boydak M. (2002). "Efficacy of Sodium Borate in the Prevention of Fatty Liver in Dairy Cow. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 16:732-735.
- Basoglu A, Gulersoy E, Baspınar N, Tenori L, and Vignoli A. (2017). "Effects of Boron Supplementation on Peripartum Dairy Cows' Health". *Biological Trace Element Research*. 179(Suppl 1):1-8.
- Baspınar N, Basoglu A, Semacan A, and Gulersoy E. (2017). "Short Term Effects of Dietary Boron on Mineral Status in Dairy Cows". *International Journal of Environmental & Agriculture Research*.
- Bethard G, Verbeck R, Smith JF.(1998). "Controlling Milk Fever and Hypocalcemia in Dairy Cattle: Use of Dietary Cation-Anion Difference (DCAD) in Formulating Dry Cow Rations", *College of Agriculture, Consumer and Environmental Sciences New Mexico State University, Technical Report 31*.
- Cetinkaya N, Ozcan H, Gucus AI, Uluturk S, Tosun I. (1997). "The use of blood metabolite profiles for monitoring health and nutritional status of dairy cattle". *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 37(2), 37-46.
- Çelik C, Çetinkaya N.(2019). "Çiftlik Hayvanları Rasyonuna Bor İlavesinin Mineral Metabolizması, Enerji Metabolizması ve İmmün Sistem Üzerine Etkileri". *Yem Magazin*". 85, 35-42.
- Edmonson A J, Lean I J, Weaver LD, Farver T, Webster G. (1989). "A body condition scoring chart for Holstein dairy cows". *Journal of Dairy Science*. 72(1), 68-78.
- Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü -EMİGM.(2019). Ürün Teknik Bilgi Formu, Borik asit. <https://www.etimaden.gov.tr/storage/pages/March2019/1-borik-asit1.pdf>. İnternet Erişim 27.12.2022.
- Fadlalla IMT, Omer SA, Atta M. (2020). "Determination of some serum macroelement minerals levels at different lactation stages of dairy cows and their correlations". *Scientific African*. 8,e00351, ISSN:2468-2276.
- Fenner H, Archibald JG. (1958). "Boron in Cows Milk". *Journal of Dairy Science*. 803-806.
- Goff JP, Horst RL. (1997). "Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders". *Journal of Dairy Science*. 80,1260-1268.
- Gill SL. (1978). "DesIgGn and analysis of experiments in the animal and medical sciences". The Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa, USA.
- Güngör, T., Başalan, M., ve Aydoğan, İ. (2008). Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 55(2), 111-115.

- Gultepe EE, Uyarlar C, Cetingul IS, Bayram I. (2017). "Süt İneklerinde Geçiş Döneminde İmmun Sistemi Desteklemek Amacıyla Yapılan Çalışmalar". *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi Ayrıntı*. 56,33-42.
- Gültepe EE, Cangir U, Çetingül İS, Iqbal A, Bayram İ. (2017). Ruminantlar için vitamin mineral katkıları ve etkileri. "*Türkiye Klinikleri Journal of Animal Nutrition and Nutritional Diseases-Special Topics*" 3(3), 218-226.
- Hadzimusic N, Krnic J. (2012). "Values of calcium, phosphorus and magnesium concentrations in blood plasma of cows in dependence on the reproductive cycle and season". *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 38 (1), 1-8.
- Hakki SS, Götz W, Dundar N, Kayis SA, Malkoc S, Hamurcu M, Basoglu A, Nielsen FH. (2021). "Borate and boric acid supplementation of drinking water alters teeth and bone mineral density and composition differently in rabbits fed a high protein and energy diet". *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 67:126799. doi: 10.1016/j.jtemb.2021.126799. Epub 2021 May 29. PMID: 34082267.
- Heuzé V, Tran G, Lebas F. (2017). Maize grain. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/556> Last updated on September 7, 2017, 14:29.
- Horst RL, Goff JP, Reinhardt TA. (2005). "Adapting to the transition between gestation and lactation: differences between rat, human and dairy cow". *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*. 10,141–156.
- Janzekovic M, Mocnik U, Brus, M. (2015). "Ultrason measurements for body condition score assessment of dairy cows". *DAAAM International Scientific Book*. Chapter, 51-58
- Kabu M, and Civelek T. (2012). "Effects of propylene glycol, methionine and sodium borate on metabolic profile in dairy cattle during periparturient period". *Revue de médecine vétérinaire*. 163(8):419-430.
- Kabu M, Birdane FM, Civelek T, Uyarlar C.(2013). "Affects of boron administration on serum Ca, Mg and P of peripartum Cows". *Leibniz Institute for Farm Animal Biology*. 56, 733–741.
- Kabu M, Civelek T, and Birdane FM. (2014). " Effects of boron, propylene glycol and methionine administration on some hematological parameters in dairy cattle during periparturient period". *Veterinarski Arhiv*. 84 (1), 19-29.
- Kabu M, and Uyarlar C.(2015). "The effects of borax on milk yield and selected metabolic parameters in Austrian Simmental (Fleckvieh) cows", *Veterinarni Medicina*, (4): 175–180.
- Koçyiğit R. (2017). "Süt Sığırlarında Vücut Kondisyon Skorunun (VKS) Belirlenmesi ve Sırt Yağ Kalınlığının Ölçülmesinde Ultrason Kullanımı". *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 48 (2), 139-144.
- Kabu M, Uyarlar C, Żarczyńska K, Milewska W, Sobiech P.(2015). "The Role of Boron in Animal Health". *Journal of Elementology*. 20(2): 535-541.
- Kumlu, S. (Editör). (2012). "AB ve Türkiye’de Danışmanlık Sistemleri ve Süt Sığırı İşletmelerinin Yönetimi", *TR0703.01-02/FA*, Cilt 1, 2012, ISBN: 978-975-01517-3-6 (1.c).
- Laur N, Kinscherf R, Pomytkin K, Kaiser L, Knes O, Deigner H-P. (2020). "ICP-MS trace element analysis in serum and whole blood". *PLoS ONE*. 15(5): e0233357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233357>.

- Luke TDW, Rochfort S, Wales WJ, Bonfatti V, Marett L, Pryce JE. (2018). "Metabolic profiling of early-lactation dairy cows using milk mid-infrared spectra". *Journal of Dairy Science*. 102, 1747–1760.
- Manuelian CL, Penasa M, Visentin G, Zidi A, Cassandro M, De Marchi M. (2018). "Mineral composition of cow milk from multibreed herds". *Animal Science Journal*. 89(11),1622-1627.
- Meriç Ş, Koç F.(2021). "Mısırdan elde edilmiş kurutulmuş damıtma tane ve çözünürlerinin (DDGS) bazı kalite ve risk kriterleri yönünden incelenmesi". *Journal of Animal Science and Products (JASP)*. 4 (1), 96-109.
- Owen EC. (1944). "The excretion of borate by the dairy cow". *Journal of Dairy Research*. 13, 243-248.
- Özdemir H, Yaren B, Oto G. (2019). "Effect of dietary boron on learning and behavior in rats administered with boric acid". *Cellular and Molecular Biology*, E-ISSN : 1165-158X / P-ISSN : 0145-5680.
- Parlar T, Koç F. (2020). "Toplam rasyon karışımı kullanılan bir süt sığırları işletmesinin besleme açısından değerlendirilmesi". *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*. 3(1), 24-32.
- Praveen S, Chandra R, Kumar N, Fernandes A, Dhaarani C.(2022). "Improvement in Reproductive Performance of Boron Supplemented Karan Fries Cows During Hot and Humid Season". *Journal of Animal Research*. 12(1), 87-91.
- Reese DE, Lewis AJ. (1989). "Nutrient content of Nebraska corn". *Nebraska Cooperative Extension Service*, EC 89-219, pp. 5-7.
- Serbester U. (2013). "Determination of Boron Level in Feeds Used in Cattle Nutrition in Regions of Central Anatolia and Mediterranean of Turkey". *Journal of Naturel Sciences*. 6(4), 25-27.
- Sharma A, Mani V, Pal RP, Sarkar S, Datt C.(2020). "Boron supplementation in peripartum Murrah buffaloes: The effect on calcium homeostasis, bone metabolism, endocrine and antioxidant status". *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 66, 12-23.
- Sharma A, Mani V, Pal RP, Sarkar S, Sharma H, Yadav S, Chander D. (2022). "Effect of Boron Supplementation on Nutrient Utilization and Productive Performance of Peripartum Murrah Buffaloes". *Biological Trace Elements Research*. 200, 4303–4315.
- Şenyüz HH, Karlı MA, Başalan M. (2015). "Kurutulmuş damıtma-tane ve çözünürlerinin (DDGS) hayvan beslemede kullanımı". *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 55 (2), 82-88.
- Tyasi TL, Gxasheka M, Phillemon C. (2015). "Assessing the effect of nutrition on milk composition of dairy cows: A review". *International Journal of Current Science (IJCS - ISSN 2250-1770)*. 17, E 56-63.
- Van Soest P, Robertson JD, Lewis BA. (1991). "Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition". *Journal of Dairy Science*. 74, 3583-3597.

EKLER

Ek 1. OMÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Hadyek İzin Belgesi



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

Sayı : E-68489742-604.01.03-68781
Konu : Hadyek izini hk.

PROF.DR. NURCAN ÇETİNKAYA
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ

Sahipli Hayvanlar üzerinde Araştırma amaçlı çalışma yapmak üzere başvuran Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA'nın 2021/29 Kabul nolu "Postpartum Dönemde Süt Sıgırlarının Rasyonlarına Eklenen Farklı Bor Kaynaklarının Süt Verimi ve Kalitesine, Bazı Kan ve Süt Mineral Seviyelerine Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı projesi 03.06.2021 tarihli Kurul toplantısında OMU- HADYЕК'in yönergesi kapsamında değerlendirilmiş ve Hayvan Hakları ve Deney Etik İlkelerine Uygun bulunmuştur. Karar onayı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Mustafa AYYILDIZ
HADYЕК Başkanı

Ek: ETİK KURUL KARARI 2021-29 N. ÇETİNKAYA

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : SZB8-Y69T-028Z

Belge Doğrulama Adresi : <https://ehyysorgu.omu.edu.tr>

Adres: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü

Telefon No : 0362 312 19 19

e-Posta : omu@omu.edu.tr

Fax No : 0362 457 60 91

İnternet Adresi : <http://www.omu.edu.tr/>

Bilgi İçin : Hayriye ÇELİK

Veri Giriş Personeli

Telefon No:



Ek 2. OMÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Kararı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu



KURUL KARARI

KARAR NO: 2021/29	Proje KABUL NO: 2021-29	KARAR TARİHİ: 03.06.2021
"Postpartum Dönemde Süt Sığırının Rasyonlarına Eklenen Farklı Bor Kaynaklarının Süt Verimi ve Kalitesine, Bazı Kan ve Süt Mineral Seviyelerine Etkilerinin Karşılaştırılması"		
YÜRÜTÜCÜ: Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA		
KURUM: Veteriner Fakültesi		
Yukarıda tanımlanan Laboratuvar Hayvanları ile yapılan çalışmayı; belirtilen araştırmacılar ile gerçekleştireceğini, ekip dışında başka kişileri HADYEK ten izin almadan iştirak ettirmeyeceğini, çalışmanın başından sonuna kadar başkaları ile paylaşmayacağını ve yayın haline dönüştüğünde belirtilen katkı sırasına göre yayınlayacağını, Üniversitemiz WEB sayfasında güncel hali yayınlanan, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesine uygun olarak çalışacağını, Onay alınmış Projede belirtilen Deney Hayvanları Kullanımına müsaade edilen kişilerin haricinde başkalarına hayvanlarda herhangi bir DeneySEL işlem yaptırmayacağını ve Proje sürecinde işlemlerde ve çalışma ekibinde yapılacak her türlü değişiklikler için HADYEK'e izin başvurusunda bulunacağını ve onay gelinceye kadar çalışmalarını durduracağını, Proje onay tarihinden itibaren her 6(altı) ay sonrasında HADYEK'e gelişim raporu vereceğini ve Proje bitim tarihini müteakiben 3 ay içerisinde çalışma sonucunu HADYEK'e bildireceğini. Bu Proje süresince, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesinde yer alan etik ilkelerle uyumlayan veya beklenmeyen tara bir etki veya olay olduğunda derhal Yerel Etik Kurul'a bildireceğini Kabul ve taahhüt eden kimlik ve iletişim bilgileri yukarıda yazılı yürütücünün Araştırma Projesi, Etik Kurul Üyeleri tarafından OMU HADYEK yönergesi kapsamında Hayvan Hakları ve Deney Etik İlkelerine UYGUN bulunmaktadır.		
İMZA Prof. Dr. Abdurrahman AKSOY Üye	İMZA Prof. Dr. Ş.ŞİMİ BİLGE Üye	İMZA Dr. Öğr. Üyesi İsmail Alper TARIM Üye
İMZA Doç. Dr. Umut Sami YAMAK Üye	KATILMADI Prof. Dr. H. Tahsin KEÇELİGİL Üye	İMZA Prof. Dr. N. Umur SAKALLIOĞLU Üye
İMZA Doç. Dr. Gökhan ARSLAN Üye	İMZA Prof. Dr. Aysun GUMUŞ Üye	İMZA Doç. Dr. Enes ATMACA Üye
İMZA Doç. Dr. Leman TOMAK Üye	İMZA Arş. Gör. Dr. Efe KARACA Üye	KATILMADI Doç. Dr. Berfin M GÖLCÜ Üye
İMZA Mak. Müh. Reşat KURT Üye		KATILMADI Ahmet Ali BULUT Üye
İMZA Prof. Dr. Mustafa AYYILDIZ Başkan		

5070 Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile üretilmiş yazı ekidir. Evrak teyidi <https://ebysorgu.omu.edu.tr> adresinden ilgi yazıda belirtilen kod ile yapılabilir.

ÖZ GEÇMİŞ

Mirza Yiğithan ÖĞÜT, Samsun Canik İMKB Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden 2018 yılında mezun oldu. Mezuniyetinden bu yana veteriner hekim olarak görev yapan Mirza Yiğithan ÖĞÜT, iyi derecede İngilizce bilmektedir. (28.12.2022).

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0000-0003-4103-4736

Yayınlar:

1. **Ögüt MY**, Çetinkaya N. (2020). Süt Sığırlarının Beslenmesinde Metabolize Edilebilir Protein Sistemleri. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(2), 178 - 184. 10.35229/jaes.696143.
2. **Ögüt MY**, Çetinkaya N. (2021, 25-27 June). Süt Sığırlarında Metabolize Edilebilir Protein Sisteminde Amino Asitlerin Önemi. *Proceedings of EDUVET International Veterinary Sciences Congress*. 221-222.

Kazanılan Burslar:

1. 100/2000 YÖK Doktora Bursu (2018)