



**T.C.**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**GEBELİĞİN SON DÖNEMİNDEKİ HOLSTEİN DÜVELERDE  
RASYONA BY-PASS METİYONİN VE LİZİN İLAVESİNİN  
ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖZGE ÇAKMAK**

**Tez Danışmanı**

**Dr. Öğr. Üyesi Hande Işıl AKBAĞ**

**İkinci Tez Danışmanı**

**Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR**

**ÇANAKKALE – 2022**





T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**GEBELİĞİN SON DÖNEMİNDEKİ HOLSTEİN DÜVELERDE RASYONA BY-PASS METİYONİN VE LİZİN İLAVESİNİN ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZGE ÇAKMAK

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Hande Işıl AKBAĞ

İkinci Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR

ÇANAKKALE – 2022

T.C.  
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Özge ÇAKMAK tarafından Dr. Öğr. Üyesi Hande Işıl AKBAĞ ve Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR yönetiminde hazırlanan ve 31/08/2022 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**GEBELİĞİN SON DÖNEMİNDEKİ HOLSTEİN DÜVELERDE RASYONA BY-PASS METİYONİN VE LİZİN İLAVESİNİN ETKİLERİ**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**İmza**

Dr. Öğr. Üyesi Hande Işıl AKBAĞ  
(Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR  
(Danışman)

Prof. Dr. Türker SAVAŞ

Prof. Dr. Levent ÖZDÜVEN

Prof. Dr. İsmail BAYRAM

Tez No : .....

Tez Savunma Tarihi : 31/08/2022

.....  
Doç. Dr. Yener PAZARCIK  
Enstitü Müdürü

31/08/2022

## ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Özge ÇAKMAK

31/08/2022

## TEŞEKKÜR

Tez süresi boyunca benden bilgi birikimini esirgemeyen, tezle ilgili her konuda beni fikirleriyle aydınlatan, tezin her aşamasında beni yalnız bırakmayan tez süresince bana olan sabrına hayran olduğum değerli danışman hocalarım Dr.Öğr.Üyesi Hande Işıl AKBAĞ ve Dr. Öğr.Üyesi Cangir UYARLAR 'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince bana işletmenin imkan ve kaynaklarını sunan KAANLAR GIDA SAN. TİC. AŞ. Yönetim kurulu başkanı Sn. Osman KAAN, yönetim kurulu başkan yardımcısı Sn. Mustafa KAAN başta olmak üzere tüm KAANLAR TARIM VE HAYVANCILIK A.Ş. ailesine, tez çalışmamın başlangıcından bitimine kadar benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, tez ile ilgili maddi ve manevi her konuda bana bütün olanakları sağlayan, mesleğe olan sevgisi ve sabrıyla bana örnek olan ve bu mesleği bana kazandıran saygıdeğer KAANLAR TARIM ve HAYVANCILIK İŞLETMESİ Genel müdürü Suat SARIİBRAHİMOĞLU'na ve işletme müdürümüz Oğuzhan SARIİBRAHİMOĞLU başta olmak üzere idari ve teknik personel olarak çalışan mesai arkadaşlarıma yüksek lisans tez çalışmamın uygulama aşamalarında bana yardımcı oldukları için sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam boyunca her zaman yanımda olan aileme, özellikle sevgili eşim Oğuz ÇAKMAK ve bugüne kadar desteğini hiç üzerimden çekmeyen anneannem Nuran TATLICIOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Özge ÇAKMAK  
Çanakkale, Ağustos 2022

## ÖZET

### GEBELİĞİN SON DÖNEMİNDEKİ HOLSTEİN DÜVELERDE RASYONA LİZİN VE METİYONİN İLAVESİNİN ETKİLERİ

Özge ÇAKMAK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hande Işıl AKBAĞ

İkinci Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR

31/08/2022,39

Henüz büyüme ve gelişme çağında olan sütçü karakterdeki düveler gebeliğin son aylarında metabolik ve bağışıklık açısından oldukça stresli bir dönemden geçerler. Dengeli beslenme bu dönemde gerek metabolizma ve bağışıklık sistemlerinin gerekse büyüme ve gelişme düzeylerinin desteklenmesi adına kilit rol oynar. Yapılan bu çalışmada hayvanlar için hem büyüme ve gelişme hem de süt verimi için esansiyel olan lizin ve metiyoninin rumen korumalı formlarının gebeliğin son dönemindeki Siyah Alaca düvelerde bazı büyüme, gelişme, metabolizma ve bağışıklık parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada otuz baş Siyah Alaca ırkı sütçü gebe düve rastgele örnekleme metodu ile iki gruba ayrılmıştır. Kontrol (K) grubundaki düvelere NRC (2001) doğrultusunda hazırlanan standart bir rasyon verilirken Uygulama (U) grubundaki düvelere ise by-pass lizin ve metiyonin takviyesi yapılmış bir rasyon uygulanmıştır. Çalışma esnasında 15'er günlük aralıklarla tüm hayvanlar tartılmış ardından kuyruk venasından (*Vena coccygea*) kan örneği alınmıştır. Alınan kan örneklerinde glukoz, NEFA, BHBA, kolesterol, trigliserid, immünoglobülin G ve hemogram analizleri yapılmıştır. Ayrıca düvelerin tamamı doğum sonrasında yavru zarlarının atılma zamanı, ağız sütü üretim miktarı ve yoğunluğu açısından değerlendirilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda gebeliğin son dönemindeki düvelerde by-pass lizin ve metiyonin takviyesinin canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı, serum parametreleri, yavru zarlarının atılma zamanı ve ağız sütü verimi üzerine istatistiki olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $P>0,05$ ). Çalışmadaki hayvanların tümü çalışmayı herhangi bir metabolik ya da enfeksiyöz bir hastalık belirtisi göstermeksizin sağlıklı bir şekilde tamamlamıştır. Uygulama grubunda bazı haftalarda BHBA ve glikozda

görülen farklılıklar ile IgG seviyesinde görülen rakamsal artışın değerlendirilebilmesi için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** düve, geç gebelik, IgG, metabolik profil





## ABSTRACT

### **EFFECTS OF BY PASS LYSINE AND METHIONINE SUPPLEMENTATION ON HOLSTEIN HEIFERS IN THE LAST PERIOD OF THE PREGNANCY**

Özge ÇAKMAK

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Animal Science

Advisor: Dr. Öğr. Üyesi Hande Işıl AKBAĞ

Second Advisor: Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR

31/08/2022,39

Dairy heifers, which are still in the growth and development period, go through a very stressful period in terms of metabolism and immunity in the last months of pregnancy. A well-balanced diet plays a key role in supporting both metabolism and immune systems and growth and development levels during this period. Lysine and methionine are essential amino acids which have limiting effects on of growth and milk yield. In this study, the effects of supplemental rumen protected lysine and methionine administration on some growth and development, metabolism and immunological parameters in the last two months of pregnancy in heifers were investigated. Thirty Holstein dairy pregnant heifers were randomly divided into two as control and treatment. Control (K) heifers were fed by standard ration prepared in accordance with the NRC (2001), while Treatment heifers fed by a rumen protected lysine and methionine supplemented ration. All heifers weighed and then blood samples were taken from the tail vein (vena coccygea) at 15-day intervals. All blood samples analyzed for Glucose, NEFA, BHBA, cholesterol, triglyceride, immunoglobulin G and hematological parameters. In addition, all the heifers were followed up in terms of the time of expulsion of the fetal membranes, the amount and density of colostrum after parturition. As a result of the statistical evaluation, it was determined that rumen protected lysine and methionine supplementation did not have a statistically significant effect on growth and development, metabolic and immunological parameters. Also, the time of expulsion of the fetal membranes, the amount and density of colostrum were similar in both groups. Besides, all heifers completed the study in good health without any signs of metabolic or infectious disease. However, more comprehensive studies are needed to evaluate the differences seen

in BHBA and glucose in some weeks and the numerical increase seen in IgG level in the treatment group.

**Keywords:** Ig G, late gestation, metabolic profile, heifer



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### GİRİŞ

1

### İKİNCİ BÖLÜM

#### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

3

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

#### MATERYAL VE YÖNTEM

7

### DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

#### ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Bulgular.....	13
4.1.1. Yem Tüketimi, Canlı Ağırlık Artışı, Yemden Yararlanma Oranı .....	13
4.1.2. Yavru Zarı Atım Zamanı, Ağız Sütü Miktarı ve Ağız Sütü Yoğunluğu ...	16
4.1.3. Kan Metabolizma ve Bağışıklık Parametreleri .....	17
4.2. Tartışma.....	22

BEŞİNCİ BÖLÜM  
SONUÇ ve ÖNERİLER

32

KAYNAKÇA .....	33
ÖZGEÇMİŞ .....	I



## SİMGELER VE KISALTMALAR

K	Kontrol grubu
U	Uygulama grubu
NRC	National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
BHBA	Betahidroksibütirik asit
KM	Kuru madde
NEFA	Esterleşmemiş yağ asitleri
IgG	Immünoglobulin G
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
TMR	Total Mixed Ration ( Tam rasyon)
BVD	Bovine Viral Diarrhea
IBR	Infectious Bovine Rhinotracheitis
CNCPS	Cornell Net Karbonhidrat Protein Sistemi
MP	Metabolik protein
AOAC	The Official Methods of Analysis
HP	Ham protein
HY	Ham yağ
NDF	Nötral çözücülerde çözünmeyen yapısal karbonhidratlar
NFC	Yapısal olmayan karbonhidrat
CA	Canlı ağırlık
ADF	Asit Deterjan Fiber
ADL	Asit Deterjan Lignin
NDS	Nutritional Dynamic System
YYO	Yemden yararlanma oranı
SHO	Standart hata oranı
%	Yüzde
Mg/dl	Miligram bölü desilitre
GCAA	Günlük canlı ağırlık artışı
YYO	Yemden Yararlanma Oranına İlişkin Ortalama Değerler
TK	Total kolesterol
Trig	Trigliserid

mmol/l	Mili mol bölü litre
mg/dl	Miligram bölü litre
WBC	White Blood Cell, Beyaz Kan Hücresi
LYM	Lenfosit
NEUT	Nötrofil
MID	Orta büyüklükteki beyaz kan hücreleri
RBC	Red Blood Cell, Kırmızı Kan Hücreleri
HGB	Hemoglobin
HCT	Hemotokrit
MCV	Ortalama Eritrosit Hacmi
MCH	Mean Corpuscular Hemoglobin, Ortama Eritrosit Hemoglobini
MCHC	Ortalama hücre hemoglobin konsantrasyonu
RDWSD	Eritrosit dağılım genişliği 1
RDWCD	Eritrosit dağılım genişliği 2
PLT	Trombosit
MPV	Ortalama trombosit hacmi
PDW	Trombosit dağılım genişliği
PCT	Kandaki prokalsitonin değeri
PCLR	Büyük hücreli trombosit oranı
Mcal	Mega kalori
Kg	Kilogram
l	Litre

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo No</b>	<b>Tablo Adı</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 1</b>	Çalışmada kullanılan TMR bileşimi	9
<b>Tablo 2</b>	Çalışmada kullanılan TMR besin madde kompozisyonu	9
<b>Tablo 3</b>	Konsantre yem karması bileşimi ve besin madde kompozisyonu	10
<b>Tablo 4</b>	Çalışmada canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerine dikkate alınan etki kaynaklarının önem seviyeleri	13
<b>Tablo 5</b>	Gruplarda gözlenen canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranına ilişkin ortalama değerler (EKKO), standart hata ortalamaları (SHO) ve önem seviyeleri	14
<b>Tablo 6</b>	Gruplarda farklı dönemlerde ölçülen canlı ağırlıklara ilişkin en küçük kareler ortalamaları (EKKO), ortalamalara ait standart hatalar (SH) ve önem seviyeleri (P)	14
<b>Tablo 7</b>	Gruplarda farklı dönemlerde ölçülen canlı ağırlık artışlarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları (EKKO), ortalamalara ait standart hatalar (SH) ve önem seviyeleri (P)	14
<b>Tablo 8</b>	Gruplarda doğum sonrası ölçülen özellikler üzerine besleme uygulamalarının etkisine ilişkin önem seviyeleri, P	16
<b>Tablo 9</b>	Doğum sonrası ölçülen özelliklerin uygulama gruplarına göre değişimi	18
<b>Tablo 10</b>	Serumda ölçülen parametreler üzerine dikkate alınan etki kaynaklarının önem seviyeleri, P	18

<b>Tablo 11</b>	Serumda ölçülen parametrelerinin gruplara göre sahip olduğu ortalamalar	18
<b>Tablo 12</b>	Gruplarda farklı dönemlerde ölçülen serum parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları (EKKO), ortalamalara ilişkin standar hatalar (SH) ve önem sevipleri (P)	20
<b>Tablo 13</b>	Gruplarda serumda ölçülen IgG konsantrasyonunun döneme göre değişimi	21





## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Çalışmanın yapıldığı barınak koşulları	8
Şekil 2	TMR hazırlama vagonu ve yem fabrikası	11
Şekil 3	Kan analizlerinin yapımı	12
Şekil 4	Deneme süresince kontrol grubunda canlı ağırlıkta gözlenen değişim	15
Şekil 5	Deneme süresince uygulama grubunda canlı ağırlıkta gözlenen değişim	15
Şekil 6	Gruplarda serumda ölçülen IgG konsantrasyonunun döneme göre değişimi	20

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

Damızlık süt sığırı işletmelerinde anaç sürüye katılmak üzere yetiştirilen ikame düvelerin işletmeye maliyeti oldukça yüksektir. İkame düveler doğumlarından kendileri doğum yapıncaya kadar yani anaç sürüye dahil oluncaya kadar yaklaşık olarak 24-28 ay gibi bir süre geçer. Bu süre içerisinde gelir getirmedikleri gibi sağlık ve morfolojik açıdan çeşitli nedenlerle (Freemartinismus, büyüme ve gelişme geriliği vb.) sürü dışı dahi bırakılabilmektedirler. Böylelikle işletmeye maliyetleri daha da artabilmektedir.

Son yirmi yılda canlı hayvan ithalatı ve ithal sperma ile tohumlama sayesinde ülkemizdeki özellikle orta ve büyük ölçekli entansif süt sığırı işletmelerinde genetik potansiyel önemli ölçüde yükselmiştir (Arslan, 2019). Özellikle büyük işletmelerdeki birinci laktasyonki ineklerin ortalama günlük süt verimlerinin yıllar içerisindeki değişimleri göz önünde bulundurulduğunda ciddi bir artış olduğu göze çarpmaktadır. Bununla birlikte süt verimi genetik olarak tek başına artan ya da azalan bir parametre değildir. Holstein ırkının geliştirildiği ıslah çalışmaları göz önünde bulundurulduğunda süt verimindeki artışa paralel olarak büyüme-gelişme hızı da artmıştır (Van Amburgh vd., 2019). Ancak süt verimindeki artışa istinaden ülkemizde büyük entansif işletmelerde genç hayvanlardaki büyüme-gelişme ile ilgili parametreleri ortaya koyan ve hatta bunları etkileyen beslenme çalışmalarının azlığı dikkati çekmektedir. Sığırların beslenmesi adına dünya çapında kabul gören "National Research Council" (NRC,2001) adlı yayın incelendiğinde düvelerin doğum yaptıklarında ergin canlı ağırlıklarının %82'sine ulaşmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Bunu sağlamak amacıyla tüketime sunulacak günlük rasyonların gebe kaldıktan itibaren hayvanlarda günde 0,9 kg canlı ağırlık artışı sağlayacak şekilde hazırlanması gerekmektedir.

Bir ikame düvenin uzun yıllar boyunca yüksek verimlilikle sürüde kalabilmesi ilk doğumunu yaptığındaki canlı ağırlık, büyüme ve gelişme parametreleri ile yakından ilişkilidir. Ancak maalesef süt sığırı işletmelerinde henüz gelir getirmedikleri için doğum yapana kadar düvelerin rasyonlarında, gerek yaşama payı gerekse büyüme ve gelişme payı açısından ihtiyaç duyulan esansiyel besin madde düzeyleri dikkate alınmamaktadır. Sağmal sürüdeki ineklerin gerek yaşama gerekse verim payı için ihtiyaç duyulan tüm besin

maddelerini alabilmeleri için hazırlanan günlük rasyonlarda gereken özen gösterilmektedir. Öte yandan özellikle esansiyel aminoasitlerce zengin ve aynı zamanda pahalı olan protein kaynakları süt sığırlarının beslenmesinde kullanılmaktaysa da doğum yapana dek düvelerin rasyonlarında neredeyse hiç kullanılmamaktadır. Ticari işletmelerde rutin olarak düvelerin büyüme ve gelişmeleri takip edilmediğinden bahsi geçen esansiyel aminoasitlerce yetersiz beslenmenin doğum yapan düvelerde mevcut büyüme ve gelişme üzerine olası etkileri de bilinmemektedir.

Ayrıca gerek inekler gerekse ilk laktasyona başlayacak olan düveler doğum öncesinde başlayan ve doğum sonrası ilk haftalara kadar süren ciddi düzeyde bir metabolik strese maruz kalmaktadırlar. Bu stres bağışıklık sistemini olumsuz yönde etkiler. Bu dönemde karşılaşılan metabolik hastalıklar (ketozis, asidosiz, laminitis, yağlı karaciğer, metritis vb.) nedeniyle tekrar gebe kalma süreleri (servis periyodu) önemli ölçüde uzamakta, tedavi masrafları artmakta, süt veriminde düşme gözlenebilmektedir. Bazı hallerde anılan bu nedenlerle sürüden çıkarılmak zorunda kalmaktadırlar. Bir başka ifade ile sürünün geleceği olarak yetiştirilen düveler henüz birinci laktasyon sona ermeden kesime sevk edilebilmektedirler.

Metiyonin ve lizin ise hem büyüme-gelişme için esansiyel ve sınırlandırıcı hem de karaciğer metabolizması açısından gerekli aminoasitlerdir. Yapılan bu tez çalışması ile metabolik stresin en yüksek düzeyde olduğu doğumdan hemen önceki dönemde gebe düvelerin rasyonuna bypass metiyonin ve lizin takviyesinin büyüme-gelişme, bazı kan metabolitleri ve bazı bağışıklık parametreleri üzerine olan etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Damızlık süt sığırı işletmelerinde anaç sürüye dahil edilen ikame düvelerin büyüme ve gelişme düzeyleri ile bunlardan elde edilen yaşam boyu verimlilik ve karlılık arasında sıkı bir ilişki vardır (Cady ve Smith, 1996). İkame düvelerin doğum yaptıklarında yeterli düzeyde vücut gelişimine sahip olmamaları süt verimi ve gebe kalma oranında ciddi bir azalmaya neden olmaktadır (Hoffman vd., 1996). Öte yandan gelişimi desteklemek amacıyla yüksek enerjili rasyonlar ile beslenen düvelerde özellikle meme dokuda süt üreten (parankim, duktular epiteriyel doku) dokularda azalmaya ve yağlanmaya sebep olarak yine verimliliği olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Harrison vd.,1983; Foldager ve Serjsen, 1987). Dolayısıyla doğum yaparak anaç sürüye dahil edilecek ikame düvelerin büyüme ve gelişmelerinde gerilemenin aksine aşırı kondisyonlu olması da yaşam boyu verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir. Büyüme-gelişmenin takibinde kullanılan en önemli özellik günlük canlı ağırlık artışıdır. Pubertasa ulaşma yaşı dahil düvelerde verimliliği etkileyen büyüme-gelişme parametreleri doğrudan yalnızca canlı ağırlık ile ilişkilendirilmektedir (Van Amburgh vd., 1991). Ancak canlı ağırlık artışının kütsel olarak yağ, protein ve kemik dokuda orantılı bir şekilde olması gerekir. Bunun sağlanabilmesi de rasyonun sadece enerji düzeyinin yüksek olmasına değil yeterli miktarda metabolize olabilir protein içermesine de bağlıdır. Bunu destekler nitelikte bazı çalışmalarda yüksek enerji içeren rasyonlarda dahi metabolize olabilir proteinin arttırılmasının meme dokuda yağlanmanın önlenmesinde etkili olduğu gözlenmiştir (Radcliff vd., 1997). Konu ile ilişkili olarak yürütülen bir diğer çalışmada günlük canlı ağırlık artışını 0,7 kg'dan 0,9 kg çıkaracak düzeyde enerji ve proteince zenginleştirilmiş rasyon uygulamasının düvelerde verim özelliklerini olumsuz etkilemediği belirlenmiştir (Abeni vd., 2000). Van Amburgh vd. (1998)' yapmış oldukları çalışmalarında optimum ömür boyu verimlilik için ulaşılması gereken hedef canlı ağırlıkları net bir şekilde ortaya koymuşlardır. Süt inekleri ve gelişmekte olan düvelerin rasyon formülasyonunda dünya çapında kabul gören bilimsel yayın olan NRC (2001) de bu çalışmayı referans göstererek bahsi geçen hedeflere ulaşılması gerektiğini altını önemle çizmiştir. Bahsi geçen çalışmaya göre Siyah Alaca ırkı bir ikame düvenin doğum yaptığındaki canlı ağırlığı ergin canlı ağırlığının %82 si olmalıdır. Buna göre ergin canlı ağırlık yaklaşık 641 kg kabul edilirse doğum yapan bir düvenin yaklaşık 526 kg canlı ağırlığa

sahip olması gerekir. Bu rakamlar başka çalışmalarda da kabul görmüştür (Hoffman, 1997; Kertz vd.,1998). Düvelerin ergin ağırlığının %55 ine ulaşıldığında yani 350 kg civarında bir canlı ağırlığa sahip iken gebe kaldığı göz önünde bulundurulursa doğumda hedef canlı ağırlığa ulaşılabilmesi için günlük canlı ağırlık artışının 0,8–0,9 kg civarında olması gerekmektedir (Hoffman ,1997; Kertz vd.,1998; Lammers vd.,1999). Bununla birlikte doğuma birkaç ay kala yetersiz canlı ağırlığa sahip ikame düvelere telafi beslemesi uygulanarak doğum döneminde hedef canlı ağırlığa ulaşılacağı bildirilmektedir (NRC, 2001).

Büyüme ve gelişme rasyonun sadece enerji düzeyiyle ilişkili olmayıp hayvanlara enerji ve proteinin rasyonda dengeli bir şekilde verilmesi ile de ilişkilidir (senkronizasyon). Bu bağlamda rasyonun protein yapısı incelendiğinde optimum büyüme ve gelişme için rasyonda büyüme ve gelişmeyi doğrudan ilgilendiren esansiyel aminoasitler de yeterli düzeyde bulunmalıdır. Büyüme ve gelişmeyi doğrudan etkileyen esansiyel aminoasitler lizin ve metiyonindir (NRC, 2001). Bununla birlikte bu iki aminoasitin süt verim parametreleri özellikleri ile de sıkı ilişkileri vardır. Gerek süt sığırları inekler gerekse ikame düveler doğumdan birkaç gün öncesi ile doğumdan birkaç gün sonrası arasındaki dönemde birkaç günlük sürede çok büyük metabolik ve fizyolojik değişiklikler yaşamaktadırlar (Grummer,1996). Doğum öncesinde çok yüksek düzeyde kaba yem ve sindirilebilir madde açısından düşük bir diyetle beslenen düve ve inekler doğum sonrasında hızla yükselen süt verimini karşılamak için çok yüksek düzeyde konsantrasyonlu yem ve çok yüksek sindirilebilir besin maddesine sahip rasyonla beslenmeye başlarlar (Overton ve Waldron, 2004). Buna rağmen rasyon enerjisi süt ile vücuttan atılan enerjiyi karşılayamamakta ve hayvanlar negatif enerji dengesi altına girmektedir. Bu durum ciddi oranda vücut depo yağının mobilizasyonuna ve karaciğere ulaşmasına sebep olur. Dolayısıyla karaciğerde başta yağ asidi metabolizması olmak üzere enerji üretim ve dönüştürme sistemleri ciddi oranda zarar görür ya da yavaşlar. Böyle bir tablo ketosis ve yağlı karaciğer gibi metabolik hastalıkların gelişmesine zemin hazırlar. Bu hastalıklarda damızlık süt sığırları çiftliklerinde en önemli sürü dışı bırakma sebepleri arasında yer almaktadır (Steenefeld vd., 2020). Dolayısıyla hayatının ilk laktasyon döneminde ketosis geçiren bir düve henüz laktasyon dönemi bitmeden yetersiz süt ve döl verimi gibi nedenlerle sürü dışı edilebilir. Bu tip sorunların üstesinden gelmek için doğum sonrası rasyonların sindirilebilir enerji ve esansiyel aminoasit içeriklerinin artırılması birçok araştırmacı tarafından zaman zaman ele alınmıştır (Chillard, 1993; Chow

vd., 1990; Erickson vd., 1992; Harrison vd., 1995; Rulquin vd., 1993; Schingoethe, 1991; Schwab vd., 1992a; Schwab vd., 1992b). Bu dönemde metabolik olarak en çok zorlanan ve en fazla metabolik hastalığın görüldüğü sistem enerji sistemidir. Enerji sisteminin takibi açısından en çok kullanılan parametreler ise kanda NEFA (Non Esterified Fatty Acids, Esterleşmemiş Yağ Asitleri) BHBA (Betahydroxybutyric Acid Betahydroxybutyric Acid), glikoz, total kolesterol, trigliserid seviyeleridir (Drackley 1991, Duffield 2000, Overton ve Waldron 2004). Başta metil vericiler olmak üzere esansiyel aminoasitler bu dönemde karaciğere ulaşan yağların uzaklaştırılmasında etkin rol aldıkları için özellikle süt ineklerinde kuru dönem ve erken laktasyon dönemi rasyonlarında ek olarak kullanılmaktadır (McCarthy vd.,1968). Bilinen en etkili metil vericisi aminoasit metiyonindir. Dolayısıyla doğum öncesi metiyonin takviyesi yapılan sığırlarda doğum sonrası metabolik problemler hafiflemektedir. Bunu destekler nitelikte bir başka çalışmada da (Van Saun, R. 1991) doğum öncesi rasyonların ham protein ve rumende yıkılmayan protein düzeyleri artırıldığında doğum sonrası metabolik hastalık görülme düzeyinin azaldığı belirtilmiştir. Aynı zamanda rasyonun gerek süt verimini sınırlandırıcı gerek büyüme ve gelişmeyi sınırlandırıcı gerekse karaciğer metabolizmasını destekleyen en önemli aminoasitler olan metiyonin ve lizince desteklenmesi ham protein düzeyinin sağlıklı bir şekilde düşürülmesine yardımcı olur (Hristov ve Giallongo, 2014).

Yem hammaddeleri içerisinde lizin ve metiyonin doğal kaynakları mısır ve soyaya bağlı kaynaklardır (Armentano vd., 1997). Ülkemizde ise bu hammaddelerin üretimi çok sınırlı olup aynı zamanda yüksek oranda insan ve kanatlı beslenmesinde kullanıldıkları için maliyetleri çok yüksektir. Bunların yerine ülkemizde üretimi daha yaygın ve ruminantlar için birim maliyetleri daha düşük olan konsantre enerji ve protein kaynakları sırasıyla arpa, pamuk tohumu küspesi ve ayçiçeği küspesidir. Ancak bu hammaddelerin de metiyonin ve lizin içerikleri oldukça düşüktür (Rulquin ve Delaby, 1997). Dolayısıyla rasyonun hem insan ve kanatlılarla rekabetçi olması hem de birim maliyeti yüksek olan soya ve yan ürünleri ile zenginleştirilmesi yerine bu aminoasitlerin rasyona ek olarak katılması hem protein düzeyinin düşürülmesine hem de rasyon maliyetinin azaltılmasına yardımcı olabilir. İkame düvelerin doğum anındaki canlı ağırlıkları yukarıda bahsedilen negatif enerji dengesi ve metabolik adaptasyonlar için de önem taşır. Çünkü bahsi geçen negatif enerji dengesi nedeniyle doğum sonrası bir miktar canlı ağırlık kaybı normal karşılanmaktadır. Buna göre NRC, (2001) de doğum sonrası süt ineklerinin tüketmesi önerilen rasyon formülasyonlarında

dahi yaklaşık günde 1 kg canlı ağırlık kaybı öngörülmektedir. Sonuç olarak doğum yaptığında hedef canlı ağırlığa ulaşmamış olan düvelerde bu canlı ağırlık kaybı metabolik açıdan beklenenin üzerinde zarar verebilir.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### MATERYAL VE YÖNTEM

Ticari bir süt sığırı işletmesinde hayvanların fizyolojik durumlarına uygun padok koşulları oluşturularak gebe düvelerde gebeliğin son iki döneminde yapılan tüm uygulamalar, örnek ve veri toplama aşamalarında hayvan refahını gözetken azami dikkat ve özen ile yürütülmüş, anılan koşulların bu anlamdaki yeterliliği Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu tarafından değerlendirilmiş ve takip edilmiştir (Etik kurul onay numarası 2021-03-06).

Bu çalışma Çanakkale'nin Gökçalı Köyünde faaliyet gösteren “Kaanlar Gıda San. Tic. A.Ş Çanakkale Tarım ve Hayvancılık İşletmesi”nde yürütülmüştür. Çalışma materyalini oluşturan Siyah Alaca düveler işletmede doğmuş, doğumdan sonra ilk iki ay inek sütü ile beslenmiş, 2-6 aylık yaş arasında kafeterya usulü ile ad libitum şekilde yemliği yarı yarıya dolduracak şekilde peletlenmiş buzağı başlangıç yemi ve yonca kuru otu tüketmiş, 6 aydan sonra erkek-dişi ayrılarak ayrı padoklara konmuş ve işletme bünyesinde hazırlanan Tam Rasyon (TMR, Total Mixed Ration) ile beslenmişlerdir. Düveler 12 aylık yaştan itibaren işletme bünyesindeki veteriner hekim ve teknikerler tarafından yumurtalık gelişimi ve kızgınlık gösterme faaliyetleri açısından takip edilmiş olup kızgınlık belirtisi gösterenler kızgınlık tespit edildikten 8–12 saat sonra suni tohumlama yöntemi ile veteriner hekim tarafından tohumlanmıştır. Tohumlamayı takip eden 27-30. günde rektal yoldan (trans rektal) ultrasonografik olarak gebelik muayenesine tabi tutulmuşlardır. Muayenede embriyo görülen düveler gebe olarak kayıt altına alınmıştır. Bu düveler işletmede yaşamları boyunca *Clostridium spp.*, mantar, *BVD*, *IBR*, *Parainfluenza 3*, *Respiratorik sinsityal virüs*, *Pastorella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, şap virüsü, *Brucella bovis* etkenlerine karşı aşılanmışlardır. Çalışmaya başlamadan önce tüm hayvanlar işletmedeki dişi genç hayvan padoklarında serbest gezinme usulü barındırılarak su ve yem açısından da (TMR) ad-libitum şeklinde barındırılarak beslenmişlerdir. Çalışmanın başlangıcında 210 günlük gebe 30 baş Siyah Alaca düve rastgele örnekleme yöntemi ile eşit sayıda hayvan olacak şekilde “Kontrol (K)” ve “Uygulama (U)” olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Daha sonra her iki grubun hayvanları ayrı ayrı olacak şekilde çalışmanın yapıldığı padoklara alınmışlardır.





Şekil 1. Çalışmada düvelerin barındırıldığı barınaklar

Çalışmanın başlamasına müteakip hayvanlar 110 cm x 200 cm ölçülerinde kauçuk yataklık bulunan, kafa kilitli, serbest gezinme alanına sahip hava şartlarına göre yarı açık ya da kapalı olabilen padoklara alınarak günde bir defa gruplarına uygun olarak hazırlanan TMR ile beslenmişlerdir. K grubundaki hayvanlar NRC (2001)'de önerilen enerji, protein, vitamin ve mineral düzeyine sahip standart bir rasyon, U grubundaki hayvanlar ise aynı düzeyde enerji, protein, vitamin ve mineral içeren fakat lizin düzeyi MP'nin %7,1'i, metiyonin düzeyi ise MP'nin %2,7'si olacak şekilde by-pass lizin (Lysigem, Kemin) ve by-pass metiyonin (Methipearl, Kemin) ilave edilmiş bir rasyon ile beslenmişlerdir. Rasyonların hammadde yapısı, besin madde kompozisyonu ve formülasyonlarına ilişkin detaylı bilgiler Tablo 1, 2 ve 3'te sunulmuştur. Rasyonların hazırlanmasında tamamen işletmede bulunan imkanlar kullanılmış, çalışma boyunca ticari yem kullanılmamıştır. Rasyonlar kaba yem ve konsantre yem karması olmak üzere iki ana bölümden oluşmakta, konsantre yem karması da işletme bünyesinde 2015 yılından bu yana faaliyet gösteren yem fabrikasında hazırlanmıştır. Gerek kaba gerekse konsantre yem karmasında kullanılan yem hammaddelerinin tamamı çalışmaya başlamadan önce AOAC (1990)'de bildirildiğine uygun şekilde Weende analizleri doğrultusunda kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY) ve kül analizleri, NDF, ADF ve ADL analizleri de Van Soest vd., (1991)'in bildirişi doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Burada elde edilen sonuçlar NRC (2001)'e uygun şekilde formülasyon yapılabilen, CNCPS (Cornell Net Carbohydrate and Protein System) 6,5v tabanlı "NDS (Nutritional Dynamic System) Professional" marka rasyon programına entegre edilmiştir. Dolayısıyla çalışmadaki hayvanların beslenmesinde uygulanan formülasyonlar işletmedeki

hammadelerin gerçeğe en yakın besin madde değerleri göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Günlük rasyonlar işletmede bulunan 12m<sup>3</sup> hacim kapasitesine sahip DeLaval marka TMR hazırlama vagonu yardımı ile *ad libitum* besleme esasının sağlanabilmesi için hayvanların ihtiyacından %10 fazla olacak şekilde her iki grup için ayrı ayrı hazırlanmıştır. Yem tüketiminin grup koşullarında takip edildiği çalışmada, hayvan başına günlük ortalama kuru madde tüketim düzeyinin belirlenmesi amacıyla bir önceki günden kalan yemler yeni günün rasyonu hayvanların önüne dökülmeden önce toplanarak tartılmış ve kaydedilmiştir. Çalışmadaki tüm düveler çalışma boyunca 15'er gün arayla tartılmış ve canlı ağırlıkları kaydedilmiştir. Buna göre elde edilen veriler ışığında "Ortalama hayvan başına günlük kuru madde tüketimi / Ortalama hayvan başına günlük canlı ağırlık artışı" formülünden yararlanarak yemden yararlanma oranı (YYO) hesaplanmıştır.

Tablo 1

Çalışmada kullanılan TMR bileşimi

Hammaddeler	% Kuru Madde
Mısır Silajı	40,39
Yonca Kuru Otu	9,76
Buğday Samanı	15,36
Konsantre Yem Karması	34,49

Tablo 2

Çalışmada kullanılan TMR besin madde kompozisyonu

Hammaddeler	Kontrol	Uygulama
Ham Protein	15,08	15,07
Metabolize Olabilir Enerji (Mcal/Gün)	16,01	16,08
NDF	42,28	42,26
ADF	26,19	26,05
NSC	31,53	31,69
Kalsiyum	0,58	0,58
Fosfor	0,51	0,51
Lizin %MP	5,16	7,18
Metiyonin %MP	2,24	2,72

Tablo 3

Konsantre yem karması bileşimi ve besin madde kompozisyonu

Hammaddeler (%)	Kontrol	Uygulama
Buğday Kepeği (İnce öğ.)	11,7	11,7
Mısır, Öğütülmüş	11,8	11,8
DDGS, (Mısır)	51,5	51,5
Maya Artıkları	23,4	21,7
Mermer Tozu	0,7	0,7
Vitamin-Mineral Karması	0,9	0,9
LysiGEM (KEMIN IND.)	0	1,4
Metipearl (KEMIN IND.)	0	0,3
Besin Madde Kompozisyonu (%)	Kontrol	Uygulama
Ham Protein	26,35	26,31
Metabolize Olabilir Enerji (Mcal/Gün)	1,82	1,82
Ham Selüloz	6,34	6,28
Nişasta	12,55	12,55
NFC	28,24	28,05
Kalsiyum	0,76	0,76
Fosfor	1,01	1,01



Şekil 2. Çalışmada düvelerin beslenmesinde kullanılan yem kaynaklarının üretildiği yem fabrikası ve TMR hazırlama vagonu

Canlı ağırlık tartımıyla aynı günlerde kuyruk venasından (*Vena coccygea*) kuru biyokimya tüplerine kan örneği alınmıştır. Alınan kanlar işletmede bulunan laboratuvardaki santrifüj aleti aracılığıyla oda ısısında 5000 devirde 10 dakika boyunca santrifüje edilerek

serum örnekleri ayrılmıştır. Elde edilen örnekler analiz gününe kadar -20 °C dondurulmuştur. Çalışma süresince alınan serum örnekleri, işletmede bulunan tam otomatik ELISA okuyucu yardımı ve ilgili kitler kullanılarak glikoz (Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya), betahidroksibütirat (BHBA, D3-Hydroxybutyrate, Randox Laboratories Ltd, London, UK), esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA, Randox Laboratories Ltd, London, UK), total kolesterol (TK, Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya), trigliserit (Trig, Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya) ve immünoglobülin G (IgG) (Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya) analiz edilmiştir. Ayrıca enfeksiyon kapma riski en yüksek olan doğumun gerçekleştiği gün tüm hayvanlardan vakumlu ve EDTALI tüplere yine kuyruk venasından alınan kan örneklerine işletmede bulunan Genus KT-6300 VET marka-model cihaz yardımıyla hemogram analizi yapılarak mevcut bağışıklık durumu ve özellikle total lökosit sayısı ile lökosit konfirigasyonu (yüzdesel bazda nötrofil, monosit, eozinofil ve bazofil düzeyi) belirlenmiştir. Ayrıca yeni doğum yapan hayvanlardaki önemli sağlık ve bağışıklık parametreleri olarak yavru zarlarının atılması, sağılan kolostrum miktarı işletmedeki veteriner hekimler tarafından takip edilerek kolostrum yoğunluğu refraktometre ölçülüp kayıt altına alınmıştır.

Canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı verilerinin istatistik analizlerinde grup, dönem ve grup x dönem etkileşimlerinin ana etki kaynağı olarak dikkate alındığı tekrarlı ölçümler varyans analizi kullanılmıştır. Serum glikoz, NEFA, BHBA, trigliserid, total kolesterol ve IgG düzeylerine ilişkin analizlerde grup, dönem ve grup x dönem etkileşimlerinin ana etki kaynağı olarak yer aldığı tekrarlamalı ölçümler varyans analizi kullanılmış olup, NEFA ve trigliserit düzeylerine ait veriler üzerinde gerçekleştirilen homojenite testi bulguları doğrultusunda veriler logaritmik transformasyona tabi tutulmuşlardır. Kanda hematolojik ölçümler sonucu elde edilen verilerle, ağız sütü verimi, yoğunluğu, doğum ağırlığı ve sonun atım zamanına ilişkin elde edilen verilerin istatistik analizlerinde grubun faktör olarak yer aldığı doğrusal bir modelde varyans analizi kullanılmıştır. Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların tespitinde Tukey Çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Tüm istatistik analizlerde SAS version 9 (1999) paket programından yararlanılmıştır.



Şekil 3. Kan analizlerinin yapımı

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 4. 1. Bulgular

##### 4. 1. 1 Yem Tüketimi, Canlı Ağırlık Artışı, Yemden Yararlanma Oranı

Çalışmada gruplar arasındaki canlı ağırlık (CA), günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) ve yemden yararlanma oranları (YYO) arasındaki farkların istatistiki önem seviyeleri Tablo 4’te, bu üç parametreye ait gruplar arasındaki farklar ise Tablo 5’te sunulmuştur. Buna göre Tablo 4 ve 5 ile Şekil 4 ve 5’te görüleceği üzere her iki gruptaki hayvanların CA, GCAA, YYO düzeyleri çalışma boyunca istatistiki açıdan önemli düzeyde değişmiştir ( $P < 0.0001$ ). Buna göre tüm hayvanlarda çalışma başından doğuma kadar canlı ağırlık artışı saptanmıştır. Grup içi her tartımdaki ortalama canlı ağırlık düzeyleri Tablo 6’da canlı ağırlık artışı düzeyleri ise Tablo 7’de gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 4 ve 5’te açıkça görüleceği üzere bu üç özellik açısından gruplar arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunmamıştır ( $P \geq 0.3473$ ). Dolayısıyla Siyah Alaca ırkı düvelerde gebeliğin son iki ayında by-pass lizin ve metiyonince zenginleştirilmiş bir rasyonla beslemenin bu çalışmada CA, GCAA ve YYO ile üzerine bir etkisi yoktur. Grupların günlük ortalama kuru madde tüketimleri kontrol grubunda  $12.85 + 0.32$  ve uygulama grubunda ise  $12.93 + 0.24$  olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4

Çalışmada canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerine dikkate alınan etki kaynaklarının önem seviyeleri

Etki Kaynağı	CA	GCAA	YYO
Grup	0.7381	0.7787	0.3473
Hafta	<.0001	<.0001	<.0001
Grup x Hafta	0.0580	0.2261	0.0006

CA: canlı ağırlık; GCAA: günlük canlı ağırlık artışı, YYO: yemden yararlanma oranı

Tablo 5

Gruplarda gözlenen canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranına ilişkin en küçük kareler ortalamaları değerler (EKKO), ve standart hataları ortalamaları (SHO) ve önem seviyeleri

Özellik	Kontrol	Uygulama	P
CA	596.52 ± 13.715	603.10 ± 13.811	0.7381
CAA	1.22 ± 0.077	1.17 ± 0.137	0.7787
YYO	15.33 ± 1.761	18.52 ± 2.838	0.3473

CA: canlı ağırlık, kg; GCAA: günlük canlı ağırlık artışı, kg/gün baş, YYO: yemden yararlanma oranı

Tablo 6

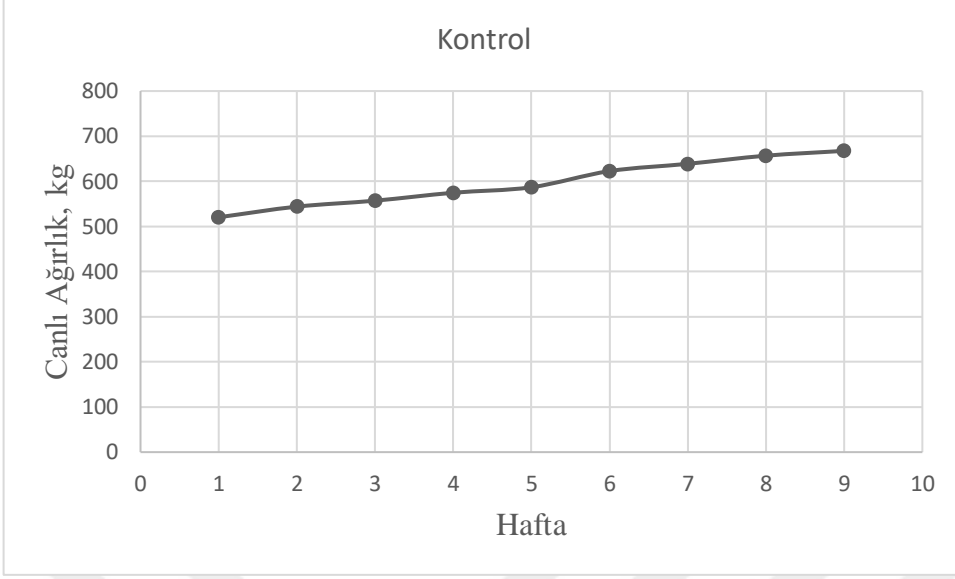
Gruplarda farklı dönemlerde ölçülen canlı ağırlıklara ilişkin en küçük kareler ortalamaları (EKKO) ve standart hatalar (SH)

Dönem	Kontrol		Uygulama	
	EKKO	SH	EKKO	SH
1	520.40	14.890	525.80	13.890
2	543.87	14.890	547.13	13.890
3	557.13	14.890	563.40	13.890
4	574.67	14.890	588.02	13.910
5	586.90	13.931	599.84	13.933
6	622.70	14.021	629.22	14.065
7	638.75	14.063	630.00	14.349
8	665.81	14.179	667.23	17.025
9	667.49	14.382	677.23	17.025

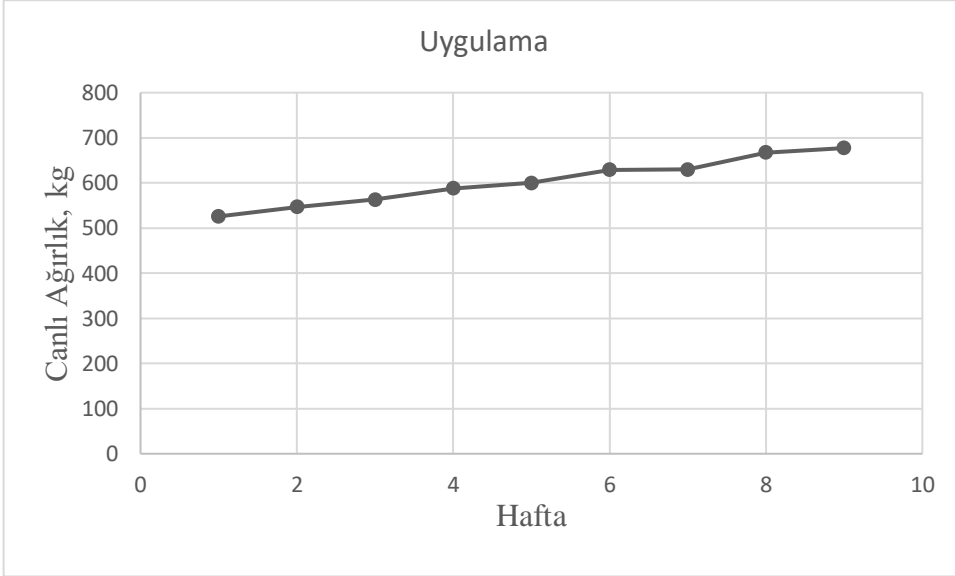
Tablo 7

Gruplarda farklı dönemlerde ölçülen canlı ağırlık artışlarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları (EKKO), ortalamalara ait standart hatalar (SH) ve önem seviyeleri (P)

Dönem	Kontrol		Ugulama		P
	Ortalama	SH	Ortalama	SH	
1	1.56	0.175	1.42	0.175	0.2261
2	0.88	0.175	1.084	0.175	
3	1.17	0.175	1.52	0.181	
4	0.83	0.181	0.63	0.204	
5	2.32	0.214	2.011	0.226	
6	1.14	0.226	0.31	0.303	
7	1.19	0.256	1.73	0.677	
8	0.64	0.303	0.67	0.677	



Şekil 4. Deneme süresince kontrol grubunda canlı ağırlıkta gözlenen değişim



Şekil 5. Deneme süresince uygulama grubunda canlı ağırlıkta gözlenen değişim



#### 4.1.2 Yavru Zarı Atım Zamanı, Ağız Sütü Miktarı ve Ağız Sütü Yoğunluğu

Çalışmada uygulama (U) ve kontrol (K) grupları arasında doğum ile ilgili önemli kabul edilen fizyolojik parametrelerden olan ağız sütü verimi, ağız sütü yoğunluğu, doğan yavrunun canlı ağırlığı, yavru zarlarının atılma zamanı açısından istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 8). Ancak genel bir bilgilendirme yapılacak olunursa Tablo 8’de belirtildiği üzere her iki grupta da gerek ağız sütü veriminin gerekse yavru zarlarını atım zamanının Siyah Alaca ırkı sütçü düveler için oldukça iyi durumda olduğu görülecektir. Bilindiği üzere düvelerin ağız sütü verim düzeyi hem nitelik hem de nicelik olarak iki ve daha fazla doğum yapmış olan süt ineklerden daha düşüktür. Hatta çoğunlukla yetersiz kalmakta ve düvelerden doğan buzağılara çiftlikte bulunan donmuş kolostrumdan takviye yapılmaktadır. Fakat yeni doğan bir buzağının ilk beslenmesinde yaklaşık olarak 2,5-3 litre kolostrum tükettiği kabul edilirse bu çalışmadaki düvelerden elde edilen kolostrumun fazlasıyla yeterli olduğu görülecektir. Yapılan bu çalışmada Siyah Alaca ırkı gebe düvelerin rasyonlarında metabolik lizin ve metiyonin oranının artırılmasının ağız sütü verimi üzerine bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. ( $P>0,05$ ).

Tablo 8

Doğum sonrası dikkate alınan bazı özelliklerin uygulama gruplarına göre değişimi

<b>Özellik</b>	<b>Kontrol</b>	<b>Uygulama</b>	<b>SHO</b>	<b>P</b>
Ağız sütü verimi (l)	5.03	5.93	0.573	0.2766
Yoğunluk (kg/m)	29.21	32.27	1.379	0.1278
Doğum ağırlığı (kg)	36.40	37.83	1.090	0.3604
Yavru zarı atım z. (saat)	4.42 ± 0.537	4.42 ± 0.500	-	0.7633

### 4.1.3.Kan Metabolizma ve Başışıklık Parametreleri

Yapılan bu çalışmada ölçülen kan parametrelerine ilişkin yapılan istatistik analizler sonrası elde edilen bulgular Tablo 9, 10 ve 11’da sunulmaktadır. Siyah Alaca ırkı sütçü düvelerde doğum öncesi rasyonunda by-pass lizin ve metiyonin takviyesinin kanda glikoz, NEFA, BHBA, TK, Trig ve IgG konsatrasyonları üzerine herhangi bir etkisi saptanmamıştır ( $P>0,05$ ). Yapılan bu çalışmada enerji metabolizmasının en önemli göstergeleri olan glikoz, NEFA, BHBA, TK ve Trig seviyelerinin doğum öncesi ve doğum sonrasındaki seyri üzerine elde edilen bulgularda önemlidir. Bu konu üzerine yapılan çalışmaların çoğunluğunda belirtildiği üzere doğum öncesi son haftalarda negatif enerji dengesinin etkileri neticesinde bu parametrelerde önemli değişiklikler olmaktadır. Ancak yapılan bu çalışmada bahsi geçen parametrelerin gerek gebeliğin son üç haftası gerekse doğum ve doğum sonrası ilk iki gün süresince önemli bir değişiklik göstermedikleri belirlenmiştir ( $P>0,05$ ). Bu bilgilere istinaden yapılan bu çalışmada gerek kontrol gerekse uygulama grubundaki hayvanların şiddetli bir negatif enerji dengesi altına girmedikleri söylenebilir. Bununla birlikte çalışma süresince bazı haftalarda elde edilen bazı bulgular ise oldukça kıymetlidir. Örneğin kanda BHBA seviyesinin kontrol grubundaki düvelerde doğumdan önceki son hafta subklinik ketozis seviyesi olan 1,2 mmol/l sınırına dayanması, yine aynı grupta doğumun ikinci gününde ise 1,28 mmol/l çıkması belirtilen zamanlarda ketozis insidensi açısından oldukça riskli bir sürecin yaşanmış olduğunu göstermektedir. Ayrıca yine kontrol grubunda kan glikoz seviyesinin doğumdan bir gün sonra 50 mg/dl olan kritik seviyenin altına düşmesi, doğum öncesi yüksek olan total kolesterol seviyesinin doğumda aniden düşerek doğum sonrasında düşük seyretmesi gibi veriler subklinik ketozis için belirtilen günlerin kritik olduğunu desteklemektedir. Fakat uygulama grubunda doğuma bir hafta kala yükselen BHBA düzeyi doğum sonrasında da yüksek seyretmiş olsa da hiçbir zaman subklinik ketozis sınırı olan 1,2 mg/dl’yi geçmemiştir. Ayrıca yine uygulama grubunda doğumla birlikte kolesterol seviyesi düşmüş olsa da kan glikoz düzeyi hiçbir ölçümde 50 mg/dl’nin altına düşmemiştir. Bahsi geçen bu üç parametre açısından gruplar arasında istatistiki fark bulunmamış olsa da elde edilen veriler oldukça şaşırtıcıdır. Grup içerisindeki hayvan sayısı arttırılarak yapılacak olan benzer çalışmalarda istatistiki veri gücü artarak bu parametrelerde ve belirtilen günlerde önemli farklar ortaya çıkabilir. Glikoz, BHBA ve TK seviyelerinde bu şekilde bir seyir görülmesinin en önemli sebebinin doğum sonrasındaki kolostrum sentezi ve salgısı olduğu düşünülmektedir.

Tablo 9

Serumda ölçülen parametreler üzerine dikkate alınan etki kaynaklarının önem seviyeleri, P

<b>Etki Kaynağı</b>	<b>Grup</b>	<b>Dönem</b>	<b>Grup x Dönem</b>
Glikoz mg/dl	0.1336	<.0001	0.5241
NEFA mmol/l	0.1190	<.0001	0.1822
BHBA mmol/l	0.8640	<.0001	0.3635
Total kolesterol mg/dl	0.6053	<.0001	0.3065
Trigliserid mg/dl	0.7354	<.0001	0.4146
IgG mg/dl	0.0017	<.0001	0.0536

Tablo 10

Serumda ölçülen parametrelerinin gruplara göre sahip olduğu ortalamalar

<b>Özellik</b>	<b>Kontrol</b>	<b>Uygulama</b>	<b>SHO</b>	<b>P</b>
Glikoz mg/dl	54.15	53.32	0.536	0.1336
NEFA mmol/l	0.584	0.572	0.005	0.1190
BHBA mmol/l	0.864	0.754	0.045	0.8640
Total kol. mg/dl	83.63	82.60	1.395	0.6053
Trigliserid mg/dl	1.210	1.204	0.013	0.7354
IgG mg/dl	14.17	15.57	0.285	0.0017

NEFA ve Trigliserid sonuçları normal dağılım göstermediği için verileri Log 10 tabanında transforme ederek analiz ettim edilmiştir ve tablodaki değerler transforme değerlerdir.

Tablo 11

Gruplarda farklı dönemlerde ölçülen serum parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları (EKKO), ortalamalara ilişkin standart hatalar (SH) ve önem seviyeleri (P)

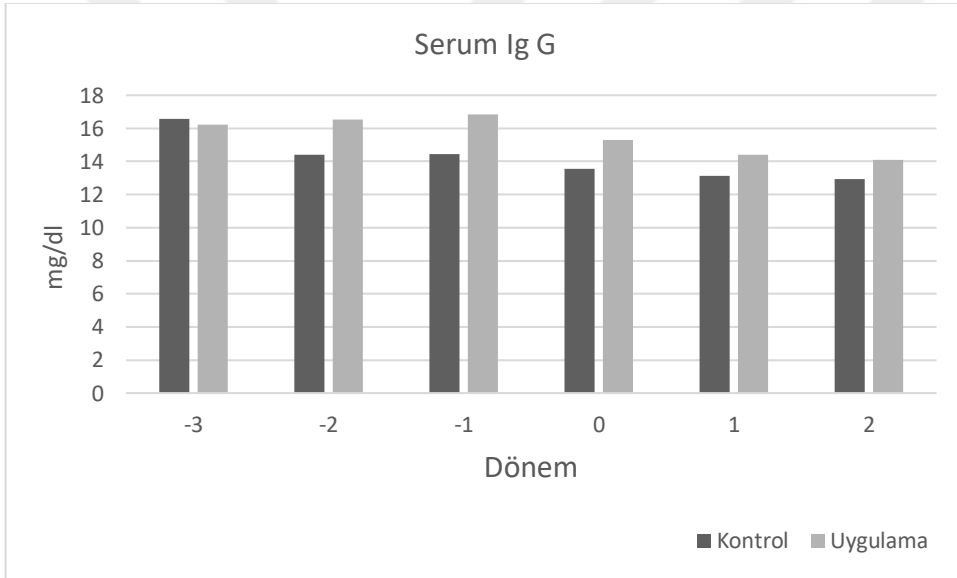
<b>Dönem</b>	<b>Özellik</b>	<b>Kontrol</b>	<b>Uygulama</b>
-3	Glikoz (mg/dl)	52.46	53.51
-2		55.51	56.78
-1		58.12	60.79
0		56.85	54.78
+1		48.78	51.12
+2		53.17	54.92
		SH	1.312
	P	0.5241	
-3	NEFA (mmol/l)*	0.628	0.586
-2		0.548	0.539
-1		0.525	0.519
0		0.594	0.581
+1		0.586	0.599
+2		0.619	0.610
		SH	0.011

	P	0.1822	
-3		1.19	0.99
-2		0.62	0.51
-1	BHBA (mmol/l)	0.33	0.35
0		0.81	0.60
+1		0.96	0.99
+2		1.28	1.09
	SH	0.082	
	P	0.3635	
-3		91.65	95.66
-2		87.51	93.58
-1	TK (mg/dl)	95.39	88.65
0		74.37	74.79
+1		77.33	74.38
+2		75.52	72.52
	SH	2.895	
	P	0.3065	
-3		1.33	1.32
-2		1.30	1.34
-1	Trig (mg/dl)	1.37	1.28
0		1.08	1.09
+1		1.11	1.11
+2		1.07	1.08
	SH	0.030	
	P	0.4146	
-3		14.44	16.83
-2		14.39	16.53
-1	IGG (mg/dl)	16.58	16.24
0		13.57	15.31
+1		13.11	14.39
+2		12.92	14.11
	SH	0.507	
	P	0.0536	

\*Değerleri transforme değerlerdir, “-“ doğum öncesi, “+” doğum sonrası, 0 ise doğumu simgelemektedir.

Metabolik parametrelerin dışında çalışmadaki en önemli bağışıklık parametresi olan kanda IgG seviyesinin gruptaki seyri de ilgi çekicidir. İstatistiki olarak fark olmamasına karşın uygulama grubunda rakamsal olarak kan IgG seviyesinin yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 12). Şekil 6’da da açıkça görüleceği üzere çalışma başında alınan örnekler haricindeki tüm kan alım zamanlarında uygulama grubu IgG açısından rakamsal olarak yüksektir. Eldeki bu veriler gerek kan alım zamanının sıklaştırılmasıyla gerekse gruplar içerisindeki hayvan sayılarının artırılmasıyla IgG deki bu değişimin istatistiki olarak önemli hale getirip getirilmeyeceğini merak ettirmektedir. Bilhassa Tablo 12’de görüleceği üzere

kontrol grubunda doğum öncesinde düşmeye başlayan IgG seviyesi doğum sonrasında bu düşüşü devam ettirmiştir. Ancak uygulama grubunda ise doğum öncesinde IgG seviyesi kontrol grubunun aksine az miktarda olsa yükselmiş doğum sonrasında ağız sütü sağımını takiben beklenildiği gibi düşüş göstermiş olmakla birlikte yine rakamsal olarak kontrol grubunun üzerinde seyretmiştir. Bu bulgular Siyah Alaca ırkı sütçü düvelerin doğum öncesinde lizin ve metiyonine zenginleştirilmiş bir rasyonla beslenmesinin doğum sonrasında hem anne hem de yavru bağışıklığını destekleyeceği olasılığını ortaya koymaktadır.



Şekil 6. Gruplarda serumda ölçülen IgG konsantrasyonunun döneme göre değişimi

Tablo12

Gruplarda serumda ölçülen IgG (mg/dl) konsantrasyonunun döneme göre değişimi

Dönem	Kontrol	Uygulama	SHO
-3	16.58	16.24	0.507
-2	14.39	16.53	0.507
-1	14.44	16.83	0.507
0	13.57	15.31	0.507
+1	13.11	14.39	0.507
+2	12.92	14.11	0.507

Çalışmada alınan kan örneklerinde yapılan hemogram analizlerine ilişkin sonuçlar Tablo 13'te belirtilmiştir. Bu analizler düveler doğum yaptıktan hemen sonra alınan kan örneklerinde yapılmış olup doğum öncesi ve sonrası hayvanlardaki enfeksiyon ve bağışıklık durumunu göstermesi açısından büyük önem taşımaktadır. Görüleceği üzere analizi yapılan hemogram verileri olan WBC (White blood cell, Beyaz Kan Hücresi), LYM (Lenfosit), NEUT(Nötrofil), MID (Orta büyüklükteki beyaz kan hücreleri) ,RBC (Red Blood Cell, Kırmızı Kan Hücreleri), HGB (Hemoglobin), HCT (Hemotokrit), MCV (Ortalama Eritrosit Hacmi), MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin, Ortama Eritrosit Hemoglobini), MCHC (ortalama hücre hemoglobin konsantrasyonu), RDWSD (Eritrosit dağılım genişliği 1), RDWCD (Eritrosit dağılım genişliği 2), PLT (Trombosit), MPV (Ortalama trombosit hacmi), PDW (Trombosit dağılım genişliği), PCT (Kandaki prokalsitonin değeri), PLCR (Büyük hücreli trombosit oranı) açısından gruplar arası istatistiki açıdan önem arz eden ( $P>0,05$ ) bir farklılık bulunmamıştır. Ancak özellikle lökosit düzeyi incelendiğinde uygulama grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir ( $P=0,085$ ). Lökosit bağışıklık düzeyi hakkında bilgi veren en önemli parametreler arasındadır. IgG ile birlikte değerlendirildiğinde buradaki sayısal artış daha fazla önem arz etmektedir. Tablo 13'te görüldüğü ve daha önce belirtildiği üzere uygulama grubunda lökositte olduğu gibi IgG düzeyinde de sayısal olarak artış tespit edilmiştir. Buna göre bağışıklığı en temel göstergeleri olan IgG ve lökosit sayısının yüksekliği siyah alaca ırkı düvelerde doğum öncesi rasyonun by-pass lizin ve metiyoninin artırılmasının bağışıklık üzerine olumlu etkileri olabileceğini göstermektedir.

Tablo 13

Gruplarda ölçülen hematolojik parametrelere ilişkin en küçük kareler ortalamaları (EKKO), ortalamalara ilişkin standart hatalar (SH) ve önem seviyeleri (P)

Özellik	Kontrol	Uygulama	SH	P
WBC ( $10^9/L$ )	7.67	8.93	0.502	0.0850
LYM (%)	3.91	4.260	0.381	0.5170
MID (%)	12.267	11.827	0.740	0.6775
NEUT (%)	4.09	4.18	0.499	0.9030
RBC ( $10^{12}/L$ )	5.43	5.96	0.145	0.0152
HGB (g/dL)	8.75	9.22	0.265	0.2169
HCT (%)	33.97	36.45	1.539	0.2629
MCV (fL)	59.28	59.91	2.754	0.8720

MCH (pg)	16.09	16.26	0.399	0.7609
MCHC (g/dL)	27.41	26.69	1.125	0.6575
RDWSD (fL)	28.99	26.69	1.125	0.2894
RDWCW (%)	15.26	15.12	0.331	0.7671
PLT (10 <sup>9</sup> /L)	189.67	200.47	9.049	0.4059
MPV (fL)	6.45	7.35	0.274	0.0266
PDW (fL)	7.71	8.53	0.258	0.0327
PCT (%)	0.18	0.25	0.070	0.5290
PLCR (%)	8.49	7.11	0.769	0.2169

## 4. 2. Tartışma

Yapılan bu çalışmada Siyah Alaca ırkı sütçü düvelerde doğumdan hemen öncesinde rasyonun metabolik lizin ve metiyonin oranının arttırılmasının GCAA, YYO, bazı kan metabolizma ve bağışıklık parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. GCAA ve YYO bir düvenin doğumundan kendisi doğum yapana kadarki süreçte takip edilmesi gereken en önemli büyüme ve gelişme parametreleridir. Her iki parametrede düvelerin yaşadıkları şiddetli metabolik adaptasyon süreci nedeniyle doğum öncesinde bir miktar gerilemektedir. Oysaki ikame sütçü düvelerde büyüme parametreleri bu düvelerin yetiştirildikleri işletmeye ekonomik olarak geri dönüşlerini etkileyen en önemli parametrelerdir (Candy ve Smith,1996). Özellikle doğum esnasında yetersiz büyüme ve gelişme ilk laktasyonda hem süt verimini hem de döl verimini sınırlandırabilmektedir (Hoffman vd.,1996). Bununla birlikte aşırı kilo alımı yağlanmayı arttırarak meme dokuda parankim büyümesini olumsuz yönde etkileyerek benzer şekilde verim düşüklüğüne sebep olabilir (Harrison vd.,1983; Foldager ve Serjsen, 1987). Yüksek enerji alımında bir istisna söz konusudur. Eğer alınan yüksek enerji metabolik protein ile desteklenebilirse meme parankiminin üzerine olan olumsuz etkisi ciddi düzeyde azaltılabilir (Radcliff vd.,1997). Buna istinaden yapılan bir çalışmada yüksek enerji, düşük by-pass protein ile beslenen düvelerin ilk laktasyon süt verimlerinin düşük olduğu (Radcliff vd.,2000), aksine başka bir çalışmada hem enerji hem by-pass proteince aşırı beslenen düvelerde laktasyon süresince herhangi bir olumsuz etkinin görülmediği belirtilmiştir (Abeni vd.,2000). Bu bulgular desteklemektedir ki büyüme ve gelişme her ne kadar canlı ağırlık artışı ile takip edilse de elde edilen büyümenin yağ doku, kas doku, parankim doku oluşu çiftlik hayvanlarında yaşam boyu verimliliği etkilemektedir (Van Amburgh vd.,1991). Dolayısıyla damızlık sürüde bir sütçü ineğin yerini alacak olan ikame düvenin ilk doğumunda hedeflenen canlı ağırlığa hedeflenen büyüme ve gelişme

düzeyine ulaşması sürünün verimliliğini artırılması ya da en azından sürdürülmesi bağlamında kritik önem taşımaktadır. Buna göre NRC (2001) 'de belirtildiği üzere Siyah Alaca ırkı sütçü bir düvenin doğum yaptığında yetişkin bir Siyah Alaca süt sığırının canlı ağırlığının %82'sine ulaşmış olması hedeflenmelidir. Örnek verilecek olursa Siyah Alaca ırkı sütçü bir sığırının ortalama canlı ağırlığının 641 kg olduğu kabul edilirse ilk doğumunu yapan bir düvenin 526 kg canlı ağırlıkta olması hedeflenmelidir. Araştırmanın başında, araştırmanın yapıldığı damızlık süt sığıru çiftliğinde gebe olmayan süt sığırlarının sayısal olarak %10'una tekabül edilecek şekilde rastgele örnekleme yapılarak tartım yapılmıştır. Buna göre çiftlikte gebe olmayan yetişkin ergin bir süt sığırının ortalama canlı ağırlığı 674,4 kg olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın başlangıcı olan gebeliğinin 7. Aayına ulaşmış düvelerin canlı ağırlık ortalamaları ise 523,1 kg olduğu belirlenmiştir. Buna göre çalışmanın başında düveler ergin ırkdaşlarının canlı ağırlıklarının %77,56'sına ulaşmış durumdaydı. Fakat bu ağırlığa fetüs ve yavru zarları da dahildir. Gebeliğe bağlı ağırlık önemsenmez ise 7 aylık gebe bir Siyah Alaca düvenin çiftlikteki ergin bir sığırın canlı ağırlığının %82'si olan 553 kg'dan 30 kg eksik oldukları belirlenmiştir. Yaklaşık 2 aylık kalan gebelik süresince günlük 0,5 kg canlı ağırlık artışı düvelerin hedeflenen ağırlığa ulaşmalarına yetebilmektedir. Buna mevcut ağırlıktan yavru ve zarlarının ağırlığı çıkarıldığında ortaya çıkan farkta eklendiğinde kabaca 0,7 kg günlük canlı ağırlık artışının düvelerde doğum sonrasında hedef canlı ağırlığa ulaşmaya yeterli olacağı sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda enerji ve protein hesabı yapılarak hazırlanan rasyonlar çalışma başından itibaren her iki grup içinde günlük olarak hazırlanmıştır. Buna istinaden yapılan ad-libitum besleme ile çalışma sonu olan düvelerin doğum sonrasındaki tartımları göz önünde bulundurulduğunda kontrol grubundaki düvelerin ortalama 586,6 kg, uygulama grubundaki düvelerin ise 582,6 kg canlı ağırlığa sahip oldukları tespit edilmiştir. Dolayısıyla kontrol grubundaki hayvanların ergin ırkdaşlarının canlı ağırlığının %86,9, uygulama grubundaki hayvanların ise yine ergin ırkdaşlarının %86,4'üne ulaştığı belirlenmiştir. Çalışmadaki düvelerin hedeflenenden daha fazla canlı ağırlık kazanmalarının başlıca sebeplerinin gebelik boyunca öğün beslemesi yapılırken bir anda ad-libitum beslemeye geçiş yapılmış olması, yem partikülünün ve hazırlanışının günlük olarak takip edilmesi ve yine artan yemin günlük olarak aynı saatte toplanmasının yem tüketimini kışkırtmış uyarılmış olması, vb. düşünülmektedir. Ayrıca gebelik ilerledikçe yavrunun fetal gelişimine bağlı olarak besin madde ihtiyacı da artar. Geç gebe kalan düvelerin doğum sonrasında hedefin üzerinde canlı ağırlıkta olmaları muhtemeldir. Çalışmadaki düvelerin geçmişine bu yönde bir inceleme yapıldığında kontrol grubunda sadece bir uygulama



grubunda ise üç adet düvenin 16 aylık yaştan sonra gebe kaldıkları, diğer tüm düvelerin 16 aylık yaş öncesinde gebe kaldıkları belirlenmiştir. Buna göre çalışmadaki düvelerin genelinde gebe kalma yaşına bağlı yüksek canlı ağırlık artışı oluşmadığı düşünülmektedir. Rasyonun enerji düzeyi üzerinde durulduğunda ise elde edilen sonuca ilişkin daha net bulgular ortaya çıkmaktadır. Yapılan bu çalışmada uygulanan rasyonların başta enerji ve protein olmak üzere besin madde düzeyleri NRC (2001) baz alınarak CNCPS (NDS, Nutritional Dynamic System, İtalya) tabanlı bir rasyon programında formüle edilmiştir. NRC 2001'e göre gebeliğin 7. Ayına gelmiş olan Siyah Alaca ırkı bir sütçü düve gebe kalma yaşına ve canlı ağırlığına göre günde 10,5-11,5 kg arasında kuru madde tüketir. Böyle bir düvenin günde yaklaşık olarak minimum 14,8, maksimum 16,9 Mcal/gün enerji tüketmesi gerekir. Bu da hazırlanan TMR'nin her bir kilogramında 1,54-1,62 Mcal enerji içermesi gerektiği anlamına gelir. Bu verilerle uyumlu bir şekilde yapılan bu çalışmada hazırlanan rasyonda hem kontrol hem de uygulama grubu için yaklaşık olarak KM'de 1,45 Mcal/kg enerji bulunmaktadır. Fakat yem tüketimi beklenenin aksine yüksek seyretmiş olup çalışma boyunca her iki grup birlikte değerlendirildiğinde ortalama hayvan başı 12,97 kg/gün olmuştur. Dolayısıyla eğer beklenildiği gibi hayvan başı günlük 11 kg civarında bir yem tüketimi olsaydı günlük hayvan başı enerji alımı yaklaşık olarak 15,95 Mcal olacaktı ve NRC (2001)'de belirtilen enerji ihtiyacı tam anlamıyla karşılanmış olacaktı. Fakat çalışma boyunca gerçekleşen hayvan başı günlük yaklaşık 2 kg fazla kuru madde tüketimi günlük enerji alımını yaklaşık 18,8 Mcal'e çıkarmıştır. Bu durumda NRC (2001) de enerji ihtiyacının üzerinde bir besleme yapılmış ve hedeflenenin üzerinde bir günlük canlı ağırlık artışı elde edilmiştir. Çalışma başında oluşturulan metodolojide her iki grup içinde tek rasyon formüle edilerek çalışma boyunca sadece bu formülasyonların kullanılacağı belirtildiği üzere yem tüketimi beklenenin üzerinde seyrettiği fark edildiğinde rasyon formülasyonunda değişiklik yapılamamıştır. Gerek günlük yem tüketimi göz önünde bulundurularak rasyon formülasyonu enerji alımını kontrol edecek şekilde dinamik bir yapıda değiştirilebilseydi bu aşırı beslemenin önüne geçilebilirdi. Ya da *ad-libitum* besleme yerine enerji alımını sınırlayıcı bir besleme yöntemi seçilmiş olsaydı yine bu aşırı beslemenin önüne geçilmiş olabilirdi.

. Nitekim doğum öncesinde yüksek enerji alımı ile doğum sonrasında laktasyona ilişkin bazı olumsuzlukları bildiren çalışmalar vardır (Grum vd.,1996; Rukkwamsuk

vd.,1998,1999; Dann vd.,2006; Douglas vd.,2006). Ayrıca Janovick ve J.K. Drackley (2010)'da doğum öncesi yüksek enerji alımı ile doğum sonrası kuru madde tüketim düşüşü ve yüksek seviyede kondisyon skoru kaybı arasında pozitif bir bağlantı olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışma doğumdan hemen sonra tamamlanmıştır. O nedenle laktasyona ilişkin bilgi içermemektedir. Ancak doğumda hedeflenenin üzerinde canlı ağırlık elde edilmiş olmasının düvelerin ilk laktasyon süt ve döl verimi performansına etkileri merak uyandırmıştır. Janovick ve J.K. Drackley (2010) doğum öncesinde kuru madde tüketimi düşürmeden enerji alımını sınırlandırmada kıyılmış saman kullanımının oldukça etkili olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da kıyılmış buğday samanı %15,36 gibi oldukça yüksek bir seviyede kullanılmasına rağmen kuru madde tüketimi beklenenin üzerine seyretmiştir. Bu durumda samanın varlığı ve miktarından öte rasyonda konsantre yemin azaltılarak kuru ya da haylaj şeklinde çayır otu, buğday otu, ryegrass otu gibi vb. ham maddeler kullanılarak kaba yeme dayalı NDF düzeyini arttırmak gerek beklenen kuru madde tüketiminin sağlanmasında gerekse kontrollü enerji alımının temininde daha etkili olacaktır. Doğum öncesi aşırı enerji alımı ile kandaki lipid parametreleri arasında bağlantı olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. (Janovick vd., 2011). Yapılan bu çalışmada kandaki lipid parametreleri ilerleyen kısımlarda detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Tüm bu bulguların yanında ikame sütçü düvelerin doğum öncesi rasyonlarındaki protein kaynağı ve düzeyi üzerine yeterli çalışma olmadığı görülmektedir. Bunun üzerine dünya genelinde referans kaynak olarak kabul edilen NRC (2001) detaylı bir şekilde incelendiğinde rasyonun metabolik protein düzeyinin gebeliğin son iki ayında gebelik dönemi ve canlı ağırlık göz önünde bulundurulduğunda hayvan başına günlük 888-1027 gr düzeyinde olması gerektiği anlaşılmaktadır. Bunu sağlayan rasyonun ham proteini ise %13,1-15 düzeyinde olması gerektiği belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada NRC (2001) ile uyumlu olarak rasyonun ham proteini 15,07 civarında iken hayvan başı günlük metabolik protein düzeyi 1177 gr civarında olmuştur. Fakat NRC (2001) de verilen örnek rasyon incelendiğinde rasyonda hayvan başı 1,07 kg soya fasulyesi küspesi (%49 protein) ve 1,04 kg dane mısır kullanıldığı görülmektedir. Kitabın herhangi bir bölümünde ikame gebe düvelerin büyüme ve gelişme için esansiyel olan metiyonin ve lizin aminoasitlerince ihtiyaçlarına yönelik bir ifade olmamasına rağmen kullanılan hammaddelerin kalitesi göz

önünde bulundurulduğunda hayvanlara bu iki aminoasitin ciddi düzeyde verildiği görülmektedir

Yapılan bu çalışmada ikame sütçü Holstein düvelerde beslenme, metabolizma ve bağışıklık anlamında en stresli dönem olduğu kabul edilen (Abeni vd., 2000; Grummer vd., 2004; Janovick ve Drackley, 2010) gebeliğin son iki ayında rasyonun metabolik (ince bağırsağa ulaşabilen) metiyonin ve lizin düzeyinin hammadde olmaksızın by-pass lizin ve metiyonin kullanılarak arttırılmasını, böylelikle de ülkemizdeki uygulama ile NRC (2001)'de ki nitel farkın ortadan kaldırılmasının beslenme, metabolizma ve bağışıklık üzerine etkilerini ortaya koymak hedeflenmiştir. Yapılan çalışmada kontrol ve uygulama grupları arasında günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı açısından istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte yine NRC (2001)'de açıkça belirtildiği üzere canlı ağırlık artışı içerisindeki yağ, protein, parankim doku oranları hayat boyu verimlilik açısından büyük önem taşımaktadır. Yapılan bu çalışmada kontrol ve uygulama grupları arasında bu parametreler açısından fark olup olmadığı takip edilememiştir. Ancak her iki grubun hayvanları da benzer zamanlarda doğum yaptıklarından dolayı doğum sonrasında sürekli aynı padokta barındırılmakta ve aynı rasyonu tüketmektedir.

Süt sığırları doğumla birlikte çok şiddetli bir metabolik adaptasyon süreci içerisine girerler (Overton ve Waldron, 2004). Aynı zamanda bu süreç ciddi düzeyde rasyon değişikliklerini olduğu bir süreçtir. Doğumla birlikte artan besin madde ihtiyacı ve rasyon değişimi nedeniyle rumen fermantasyonunun adaptasyon sürecine bağlı olarak yaşanan zorunluluklar hayvanları metabolik hastalıklara karşı oldukça duyarlı hale getirmektedir. Bu süreç ilk doğumunu yapacak olan gebe düveler için çok daha stresli ve yorucu olmaktadır. Doğum yapana dek hayatları boyunca en fazla yaklaşık 11 kg kuru madde tüketen düveler doğumdan hemen sonra yaklaşık 17 kg kuru madde içeren bir rasyonu tüketmeye zorlanmaktadırlar (NRC, 2001). İlk doğumunu yapan düveler iki ve daha fazla doğum yapmış ineklere göre doğum sonrasında yem tüketimi pikine daha geç ulaşmaktadırlar. Bu durum onların metabolik adaptasyon kabiliyetlerini zayıflatmaktadır. Böylelikle başta enerji ve bağışıklık sistemini ilgilendiren hastalıklara karşı daha dayanıksız olurlar. Negatif enerji dengesinin başlamasında beslenme hastalıklarının gelişmesine kadar geçen süreçte hayvanlarda hiçbir semptom görülmez ve bu süreç çok sinsi bir şekilde ilerler. Bu süreç içerisinde hayvanlarda beslenme hastalıklarına yatkınlığın düzeyini belirlemede kandaki

metabolik parametrelerin takibi büyük önem taşır. Bu süreçte takip edilmesi gereken en önemli metabolik parametreler ise NEFA, BHBA, glikoz, TK, Trig'tir (Overton ve Waldron, 2004). Çünkü NEFA ve BHBA bu dönemde gelişen negatif enerji dengesinin en önemli indikatörleri olup hayvanların subklinik ketozis ve karaciğer yağlanması risklerine yakınlığını net bir şekilde ortaya koyarlar (McArt vd.,2013). Son yıllarda bu iki parametrenin aynı zamanda bağışıklık düzeyi üzerine etkileri olduğunu bildiren çalışmalarda mevcuttur (Contreras vd., 2010; Ster vd.,2012). NEFA adipoz dokudan yağ moleküllerinin kana geçiş formu olup kanda yüksekliği aşırı yağ yıkımını gösterir. Karaciğere ulaşan NEFA miktarı arttığında fazla olan NEFA'ların bir kısmı keton molekülü olan BHBA, Aseton ve Asetoasetat'a dönüştürülürken (Herdt 2000), bir kısmı da kolesterol ve trigliseritlere dönüştürülerek kana tekrar verilir (Jorristma vd. 2001), kalan kısmı da hepatositlerde birikir (Overton ve Waldron, 2004). Dolayısıyla NEFA'nın karaciğerde en güvenli uzaklaştırılma yolu trigliserit ve kolesterole dönüştürülmesidir. Aksi halde ketozis ve karaciğer yağlanmasının hızla gelişmesi kaçınılmaz olur. Buna göre süt sığırlarında doğumundan hemen önce ve sonra gelişen negatif enerji dengesine bağlı olarak kanda NEFA düzeyi artarsa hayvanın bundan minimum düzeyde etkilenmesi için kan BHBA düzeyinin düşük, trigliserit ve kolesterol seviyelerinin yüksek olması gerekir (McArt, 2013). Tüm bu parametrelerin yanında negatif enerji dengesi ve sonrasında gelişen subklinik ketozis durumunda kan glikoz seviyesi de oldukça önemli bir kriterdir. Çünkü kanda glikoz seviyesiyle karaciğer yağlanması ve ketozis arasında sıkı bir ilişki vardır (McArt, 2013, Ruoff vd., 2017). Süt sığırlarında doğumdan hemen önceki ve sonraki dönemde metabolik parametrelerin sağlıklı devam edebilmesi adına kanda NEFA ve BHBA seviyesinin düşük, glikoz seviyesinin ise yüksek olması istenir. Bu parametreler için kritik seviyelerden bahsetmek gerekirse; kanda BHBA seviyesi 1,2 mmol/l'nin üzerinde (Andersson 1988, Suthar vd., 2013; McArt, 2013), kanda glikoz seviyesi ise 50 mg/l (2,7mmol/l)'nin altında olmamalıdır (Ruoff vd. 2017). Yapılan bu çalışmada ileri gebe sütçü düvelerin gebeliklerinin son üç haftasında rasyonun metabolik lizin ve metiyonin düzeyinin artırılmasının kanda NEFA, BHBA, glikoz, TK, Trig seviyeleri üzerine istatistiki açıdan önemli bir etkisi bulunmamıştır. Fakat bazı parametrelerde çalışmanın bazı dönemlerinde elde edilen veriler oldukça düşündürücüdür. Örneğin kontrol grubunda doğuma bir hafta kala ve doğum sonrası ikinci gün kanda BHBA seviyesinin subklinik ketozis için kritik seviye olarak kabul edilen 1,2 mmol/l'ye (Andersson 1988, Suthar vd., 2013, McArt, 2013), yakın ya da üzerinde iken uygulama grubunda aynı dönemlerde yükselme görülse de subklinik ketozis seviyesine

hiçbir zaman yükselmemiş oluşu çalışma adına önemli bir bulgudur. Ayrıca yine enerji metabolizması açısından kritik bir eşik olan kan glikoz seviyesinin 50 mg/l (2,7mmol/l)'nin (Ruoff vd., 2017) altına sadece kontrol grubunun birinci gününde kanında indiği görülmektedir. Fakat her iki grupta da başta NEFA olmak üzere diğer parametrelerin fizyolojik sınırlar içerisinde seyretmesi ve her iki grupta da herhangi klinik düzeyde bir metabolik hastalık görülmemesi bu çalışma da düvelerin çok şiddetli bir negatif enerji dengesi etkisi altında olmadıklarını göstermektedir. Dolayısıyla rasyonlarında arttırılan by-pass lizin ve metiyonin düzeylerinin enerji metabolizmasına beklenen etkiyi göstermemesi doğal bir sonuçtur. Ancak çalışma uzatılarak bu hayvanlara ait ilk laktasyon verilerinin de izlenebilseydi sonucu özellikle kontrol grubunda doğumun hemen öncesi ve sonrasında subklinik ketozis seviyesinde olan kan BHBA düzeyi ile kan glikoz düzeyinin performans etkisi daha net bir şekilde görülebilirdi. Eldeki veriler ve hayvanların beklenenin aksine şiddetli bir metabolik adaptasyon sürecine girmemiş olmaları bu çalışmada yapılan uygulamanın enerji metabolizması üzerine etkisini yorumlamayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca doğum öncesi ve sonrasında tüm düveler NRC, (2001) 'de belirtilen standartlara göre beslenmiştir. Yapılan bu çalışma NRC, (2001)'e göre hazırlanan rasyonların Siyah Alaca ırkı sütçü düvelerde doğumdan hemen önce ve sonrasında kandaki enerji metabolizma parametrelerinin sağlıklı devam edebilmesi adına yeterli olduğunu göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada takip edilen diğer parametre de kanda IgG seviyesidir. Kanda IgG seviyesinin takibi hayvanlarda bağışıklığın durumunu ortaya koymak adına oldukça önemlidir. Bu çalışmada gruplar arasında istatistiksel bir fark bulunmamış olsa da gerek doğum öncesi gerekse doğum sonrası serum IgG düzeyi uygulama grubunda rakamsal olarak yüksek seyretmiştir. Wang vd., (2021) da yaptıkları bir çalışmada süt sığırlarına doğum öncesinde ekstra lizin ve metiyonin verilmesinin hem anne kanında hem de kolostrumda ve buzağı kanında serum IgG seviyesini artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar protein metabolizması açısından esansiyel olan bu iki aminoasitin globülin sentezini artırdığını, antikor üretimine etkisi olduğunu ve bağışıklığı güçlendirdiğini belirtmişlerdir. Fakat doğum öncesi rasyona by-pass metiyonin ilavesinin besi sığırlarında (Lievre vd., 2020) ya da koyunlarda (Liu vd., 2016) doğum döneminde kanda IgG seviyesini değiştirmediği, hatta azalttığını dahi bildiren benzer çalışmalar da bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların rasyonun metabolik proteinindeki metiyonin ve lizin

seviyelerini zenginleştirmeye odaklanmadıkları, sadece rasyona ek olarak belli bir dozda metiyonin kullandıkları görülmektedir. Dolayısıyla, belirtilen etkilerin yetersiz metiyonin dozu ile ilişkisi olabilir. Daha önce de belirtildiği üzere, mevcut çalışmada NRC (2001) tavsiye rasyonu baz alınmıştır.

Retensiyo sekundinarum (yavru zarlarının atılamaması) süt sığırlarının en önemli reproduktif hastalıklarından birisidir. Ancak özellikle son yıllarda bu hastalığa sebep olan etmenlerin kuru dönem beslenmesine bağlı olduğu anlaşıldığından günümüzde metabolik hastalıklar arasında değerlendirilmektedir (Han ve Kim, 2005; Dervishi vd., 2016). Yavru zarları normal şartlarda doğum sonrası 8 saat içerisinde atılmalıdır. (Mahnani vd., 2021). Ancak retensiyo sekundinarum olarak değerlendirilmesi için yavru zarlarının doğum sonrasında ilk 24 saat içerisinde atılamamış olması gerekir (Han ve Kim, 2005). Retensiyo sekundinarum görülme sıklığı üzerine oldukça değişik veriler bulunmaktadır. Amerika’da yapılan bir çalışmada doğum yapan ineklerin %7,8’inde retensiyo sekundinarum görüldüğü bildirilirken (Goff, 2006), Güney Kore’de yapılan başka bir çalışmada bu düzeyin %4-16,1 arasında değiştiği bildirilmektedir (Han ve Kim, 2005). Yakın zamanda İran’da 1834 adet doğum kaydı incelenerek yapılmış bir başka çalışmada ise retensiyo sekundinarum insidensi %12,3 bulunmuştur (Mahnani vd., 2021). Beslenme dışında retensiyo sekundinarum görülme sıklığını etkileyen faktörler ; parite (Han ve Kim, 2005), doğum mevsimi (Gaafar vd., 2010), güç doğum (Mahnani vd.,2021), ölü doğum (Mahnani vd.,2021), ikizlik (Correa vd.,1993), kuru dönemin uzunluğu (İslam vd., 2013), yüksek süt verimi (Gröhn vd.,1995) ve gebelik süresi (Han ve Kim, 2005) gibi etkenler sıralanabilir. Her ne kadar yukarıdaki hazırlayıcı sebepler retensiyo sekundinarum insidensini arttırsa da bu hastalığın gelişmesinde en büyük rol kalsiyum metabolizmasının bozulması ve buna bağlı olarak ortaya çıkan hipokalsemi tablosundadır (Kimura vd., 2006). Yapılan bu çalışmada her iki grubun doğum sonrası yavru zarları atım zamanları birbirine çok benzer olup ortalama 4,42 saat şeklinde tespit edilmiştir. Dolayısıyla ortalama zamanın doğum sonrası ilk 8 saatin çok altında seyretmesi her iki grupta da retensiyo sekundinarum adına ciddi bir tehlikenin olmadığı izlenimi oluşturmaktadır. Ancak kontrol grubunda 15 hayvandan ikisi tanesi retensiyo sekundinarum hastalığını geçirmiştir. Bu da yaklaşık %13’e tekabül eder. Uygulama grubundaki hayvanların hiçbirisi retensiyo sekundinarum geçirmemiştir. Dolayısıyla insidensi %0 olarak değerlendirilmiştir. Doğum öncesi Siyah Alaca ırkı sütçü

düvelerin rasyonunda metabolik lizin ve metiyonin seviyesini n arttırılmasının retensiyon sekondinarumdan koruma yönündeki bu etkisini istatistiki olarak ortaya koyabilmek için daha fazla sayıda hayvan içeren daha geniş çaplı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca bu etkinin metabolizmasını ortaya koyabilmek adına da yine kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sığırlarda kolostrum üretimi doğumdan yaklaşık 5-6 hafta öncesinde başlar (Borelli vd., 2022). Doğum zamanında üretilen kolostrum miktarı beslenme, çevresel faktörler, kolostrum sağım zamanı, parite, kuru dönemin uzunluğu, güç doğum, buzağı ağırlığı, buzağı cinsiyeti, ölü doğum, sığırın vücut kondüsyon skoru, sağlığı ve bir önceki laktasyondaki süt verimi gibi parametreler etkilemektedir (Pritchett vd., 1991; Connely vd., 2013; Gavin vd., 2019). Genellikle ilk doğumunu yapan düvelerin kolostrum miktarı iki ve daha fazla doğum yapmış ineklerden daha düşük olmaktadır (Kehoe vd., 2011). Soufleri vd., (2021) yapmış oldukları bir çalışmada ilk doğumunu yapan düvelerin ilk sağılan kolostrum miktarları ortalama 4,95 kg iken iki, üç, dört ve üzeri doğum yapanların ise sırasıyla 6,75kg.; 7,69 kg; ve 6,99 kg şeklinde bulunmuşlardır. Araştırmacılar ilk doğumunu yapan düveler ile diğer sığırların ineklerin ilk kolostrum üretim miktarları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Borelli vd. (2022) da içerisinde 121 adet ilk doğum 318 adet ise multipar sığırın bulunduğu bir çalışmada ilk kolostrum üretim düzeyini ortalama 4,59 lt civarında olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ilk kolostrum üretim düzeyi kontrol grubunda ortalama 5,03 lt uygulama grubunda ise 5,93 lt şeklinde bulunmuştur. Bu veriler önceki çalışmalarla uyumlu olmakla birlikte uygulama grubundaki sayısal artış kolostrum yoğunluğunda da göze çarpmaktadır. Önceki kan bağışıklık parametrelerindeki sayısal artışlarla uyumlu bir şekilde çalışmanın uygulama grubunda kolostrum verimi ve yoğunluğu açısından da yine sayısal artışın olması dikkat çekicidir. Yapılan değerlendirmeye göre ortaya çıkan bu sayısal artışların istatistiki açıdan önem arz edebilmesi için daha fazla sayıda hayvan içeren geniş çapta çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte yeni doğan buzağılar doğum sonrası ilk 6-12 saat içerisinde doğum ağırlıklarının yaklaşık %10,15'ine tekabül edecek kadar kolostruma ihtiyaç duyarlar (McGuirk ve Collins, 2004). Yapılan çalışmadaki buzağuların doğum ağırlıkları göz önünde bulundurulduğunda her iki grupta üretilen kolostrum miktarları buzağuların ihtiyacını karşılamaya yeterli olduğu görülmektedir.

Hematolojik parametreler çiftlik hayvanlarında doğum sonrası genel sağlık ve bağışıklık düzeyi hakkında bilgi verir (Cardoso vd., 2021). Özellikle yangıların şiddetlendiği durumlarda kanda makrofaj, monosit, endotelyal hücreler, lenfositler gibi hücrelerin miktarı artar. Bu artış fizyolojik sınırların üzerinde olduğunda şiddetli bir yangı ve enfeksiyonun habercisi olduğu gibi Schmidt vd., (2013) fizyolojik sınırlar içerisinde fakat yüksek seyrettiğinde ise bağışıklık sisteminin aktif ve enfeksiyona karşı hazır olduğu bilgisini verir (Dinarelo, 1996). Yapılan bu çalışmada hematolojik parametreler içerisinde özellikle WBC, LYM, MID, NEUT gibi bağışıklığı ilgilendiren parametreler her iki grupta da fizyolojik sınırlar içerisinde seyretmiştir. Ancak özellikle WBC, LYM, NEUT parametreleri açısından uygulama grubu kontrol grubundan sayısal olarak yüksek bulunmuştur. Çalışmadaki hayvan yani örnek sayısının azlığı bu farkın istatistiki açıdan da önemli olmasının önüne geçmiştir. Çünkü bağışıklığı gösteren diğer parametrelerde de istisnasız bir şekilde uygulama grubunda sayısal olarak bir artış tespit edilmiştir.

Büyüme, gelişme ve süt verimi gibi süt sığırları açısından önemli parametrelerde esansiyel olduğu bilinen lizin ve metiyoninin doğum öncesindeki sütçü düve rasyonlarında arttırılmasının bağışıklık üzerine olan bu muhtemel etkisinin ortaya koyabilmek adına daha fazlasıyla örnek içeren geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada gebeliğin son iki ayındaki Siyah Alaca ırkı sütçü düvelerde rasyonun lizin ve metiyonin düzeylerinin by-pass amino asitler kullanılarak artırılmasının bazı büyüme, gelişme, metabolizma ve kan parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular bu yönde bir besleme yapmanın gerek büyüme-gelişme gerekse kan metabolizma ve bağışıklık parametreleri üzerine anlamlı bir düzeyde etkisi olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte belli bazı haftalarda BHBA'da azalma ve glikozda artış vb. görülen farklılıklar ile IgG seviyesi ile kandaki total lökosit sayısında görülen rakamsal artışın daha net veriler eşliğinde ortaya konulabilmesi için bu konu üzerine yapılacak daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca çalışmadaki hayvanların hiçbirisinin metabolik ya da enfeksiyöz bir hastalık yaşamaması, yavru zarlarının her iki grupta da benzer zamanlarda ve istenilen zaman dilimi içerisinde atılması, NEFA-BHBA-Glikoz gibi enerji parametrelerinin tüm hayvanlarda fizyolojik sınırlar içerisinde seyretmesi çalışmada istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamasının temel nedeni olabilir. Dolayısıyla metabolik açıdan yüksek risk grubundaki aşırı kondisyonlu ya da çok düşük kondisyonlu düvelerde benzer bir çalışma metodunun uygulanması esansiyel amino asitlerin enerji metabolizması üzerine etkilerini açık bir şekilde ortaya koymada daha etkili olabilir.

## KAYNAKÇA

- Abeni, F., L. Calamari, L. Stefanini, and G. Pirlo. (2000). "Effects of daily gain in pre- and postpubertal replacement dairy heifers on body condition score, body size, metabolic profile, and future milk production." *J. Dairy Sci.* 83, 1468– 1478.
- Armentano, L.E., Bertics, S.J., Ducharme, G.A., (1997). "Response of lactating cows to methionine or methionine plus lysine added to high protein diet based on alfalfa and heated soybeans." *J. Dairy Sci.* 80, 1194 – 1199.
- Arslan, K. Holstein Irkı Sığırlarda FABP4, NR1H3 ve SCD Genleri ile Bazı Süt Verim Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Araştırılması. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2019. 16(2), 115-121.
- Borelli, Elena, Nicholas N. Jonsson, and Katharine S. Denholm. (2022) "Associations between putative risk factors and poor colostrum yield in Holstein Friesian cattle." *Research in Veterinary Science*.
- Cady, R. A., ve T. R. Smith. (1996). "Economics of heifer raising programs. Proc. Calves, Heifers and Dairy Profitability National Conference. Northeast Regional Agricultural Engineering Service Pub." No. 74 pp. 7– 24. Cornell University, Ithaca, NY 14853.
- Cardoso, F. F., Donkin, S. S., Pereira, M. N., Pereira, R. A., Peconick, A. P., Santos, J. P., ... & Danes, M. A. (2021). "Effect of protein level and methionine supplementation on dairy cows during the transition period." *Journal of Dairy Science*, 104 (5), 5467-5478.
- Chillard, Y. (1993). "Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: a review." *J. Dairy Sci.* 76, 3897–3931.
- Chow, J. M., E. J. DePeters, and R. L. Baldwin. (1990). "Effect of rumen-protected methionine and lysine on casein in milk when diets high in fat or concentration on feed." *J. Dairy Sci.* 73, 1051–1061.
- Conneely, M., Berry, D.P., Sayers, R., Murphy, J.P., Lorenz, I., Doherty, M.L., Kennedy, E., (2013). "Factors associated with the concentration of immunoglobulin G in the colostrum of dairy cows." *Animal* 7, 1824–1832. <https://doi.org/10.1017/S1751731113001444>.

- Correa M, Erb H, Scarlett J. (1993). "Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows." *J Dairy Sci* 1993, 1305e12. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77461-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77461-5).
- Contreras, G. A., O'boyle, N. J., Herdt, T. H., Sordillo, L. M. (2010). "Lipomobilization in periparturient dairy cows influences the composition of plasma nonesterified fatty acids and leukocyte phospholipid fatty acids." *Journal of Dairy Science*, 93(6), 2508-2516.
- Dann, H. M., N. B. Litherland, J. P. Underwood, M. Bionaz, A. D'Angelo, J. W. McFadden, and J. K. Drackley. (2006). "Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows." *J. Dairy Sci.* 89:3563–3577.
- Dervishi E, Zhang G, Hailemariam D, Dunn SM, Ametaj BN. (2016). "Occurrence of retained placenta is preceded by an inflammatory state and alterations of energy metabolism in transition dairy cows." *J Anim Sci Biotechnol* 2016;7, 26. [https://doi:10.1186/s40104-016-0085-9](https://doi.org/10.1186/s40104-016-0085-9).
- Dinarello C.A. "Biologic basis for interleukin-1 in disease" *Blood*, 87 (1996), pp. 2095-2147 <https://doi.org/10.1182/blood.V87.6.2095.bloodjournal8762095> 8630372
- Douglas, G. N., T. R. Overton, H. G. Bateman II, H. M. Dann, and J. K. Drackley. (2006). "Prepartal plane of nutrition, regardless of dietary energy source, affects periparturient metabolism and dry matter intake in Holstein cows." *J. Dairy Sci.* 89, 2141–2157.
- Drackley, J. K. (1999). "Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier?." *Journal of dairy science*, 82(11), 2259-2273.
- Duffield, T. (2000). "Subclinical ketosis in lactating dairy cattle." *Veterinary clinics of north america: Food animal practice*, 16(2), 231-253.
- Erickson, P. S., M. R. Murphy, and J. H. Clark. (1992). "Supplementation of dairy cow diets with calcium salts of long-chain fatty acids and nicotinic acid in early lactation." *J. Dairy Sci.* 75: 1078–1089.
- Foldager, J., and K. Serjensen. (1987). "Research in Cattle Production: Danish Status and Perspectives." Tryk Denmark: Landhusholdningsselskabets Forlag.
- Gaafar H, Shamiah SM, Shitta A, Ganah H. (2010). "Factors affecting retention of placenta and its influence on postpartum reproductive performance and milk production in

- Friesian cows.” *Slovak J. Anim Sci* 2010, 43, 6e12.
- Gavin, K., Neibergs, H., Hoffman, A., Kiser, J.N., Cornmesser, M.A., Haredasht, S.A., Martínez-L’opez, B., Wenz, J.R., Moore, D.A., (2018). “Low colostrum yield in Jersey cattle and potential risk factors.” *J. Dairy Sci.* 101, 6388–6398. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14308>.
- Goff J. (2006) “Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health.” *J Dairy Sci* 2006;89, 1292e301. [https://doi:10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72197-X](https://doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72197-X).
- Gröhn Y, Eicker S, Hertl J. “The association between previous 305-day milk yield and disease in New York State dairy cows.” *J Dairy Sci* 1995;78: 1693e702. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76794-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76794-7).
- Grum, D. E., J. K. Drackley, R. S. Younker, D. W. LaCount, and J. J. Veenhuizen. (1996). “Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows.” *J. Dairy Sci.* 79, 1850–1864.
- Grummer, R.R. (1996). “Close-up dry period: feeding management for a smooth transition.” *Proceedings WCDS, Red Deer, Alberta.*
- Grummer, R. R., D. G. Mashek, and A. Hayirli. (2004). “Dry matter intake and energy balance in the transition period.” *Vet. Clin. Food Anim.* 20, 447–470.
- Han YK, Kim IH. (2005). “Risk factors for retained placenta and the effect of retained placenta on the occurrence of postpartum diseases and subsequent reproductive performance in dairy cows.” *Vet. Sci* 2005, 6:53e9.
- Harrison, R. D., I. P. Reynolds, and W. Little. (1983). “A quantitative analysis of mammary glands of dairy heifers reared at different rates of live weight gain.” *J. Dairy Res.* 50, 405–412.
- Harrison, J. H., R. L. Kincaid, J. P. McNamara, S. Waltner, K. A. Loney, R. E. Riley, and J. D. Cronrath. (1995). “Effect of whole cottonseed and calcium salts of long-chain fatty acids on performance of lactating dairy cows.” *J. Dairy Sci.* 78, 181–193.
- Herd, T. H. (2000). “Ruminant adaptation to negative energy balance: Influences on the etiology of ketosis and fatty liver.” *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 16(2), 215-230.
- Hoffman, P. C., N. M. Brehm, S. G. Price, ve A. Prill-Adams. (1996). “Effect of accelerated post-pubertal growth and early calving on lactation performance of primiparous Holstein heifers.” *J. Dairy Sci.* 79, 2024–2031

- Hoffman, P. C. (1997). "Optimum body size of Holstein replacement heifers." *J. Anim. Sci.* 75, 836– 845.
- Hristov, A. N., and F. Giallongo. (2014). "Feeding protein to dairy cows—What should be our target? Pages 75–84 in Proc." Tri-State Dairy Nutr. Conf., Fort Wayne, IN. Ohio State Univ., Columbus.
- Islam H, Uddin Sarder M, Sarwar Jahan S, Rahman M, Kader A, Mozaffor Hossain K. (2013). "Retained placenta of dairy cows associated with managerial factors in Rajshahi, Bangladesh." *Vet World* 2013, 6. [https://doi: 10.5455/vetworld.2013.180-184](https://doi.org/10.5455/vetworld.2013.180-184).
- Janovick, N. A., Drackley, J. K. (2010). "Prepartum dietary management of energy intake affects postpartum intake and lactation performance by primiparous and multiparous Holstein cows." *Journal of Dairy Science*, 93(7), 3086-3102.
- Janovick, N. A., Boisclair, Y. R., Drackley, J. K. (2011). "Prepartum dietary energy intake affects metabolism and health during the periparturient period in primiparous and multiparous Holstein cows." *Journal of dairy science*, 94(3), 1385-1400.
- Kehoe, S.I., Heinrichs, A.J., Moody, M.L., Jones, C.M., Long, M.R.,(2011). "Comparison of immunoglobulin G concentrations in primiparous and multiparous bovine colostrum1." *Prof. Anim. Sci.* 27, 176–180. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30471-X](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30471-X).
- Kertz, A. F., Barton, B. A., Reutzel, L. F. (1998). "Relative efficiencies of wither height and body weight increase from birth until first calving in Holstein cattle." *Journal of Dairy Science*, 81(5), 1479-1482.
- Kimura K, Reinhardt TA, Goff JP. (2006). "Parturition and hypocalcemia blunts calcium signals and immune cells of dairy cattle." *J Dairy Sci* 2006;89:2588e95. [https:// doi: 10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72335-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72335-9).
- Lammers, B. P., A. J. Heinrichs, and R. S. Kensinger. (1999). "The effects of accelerated growth rates and estrogen implants in prepubertal Holstein heifers on growth, feed efficiency, and blood parameters." *J. Dairy Sci.* 82:1746– 1752.
- Liu, S., Lei, J., Hancock, S., Scanlan, V., Broomfield, S., Currie, A., Thompson, A. (2016). "Lamb survival, glutathione redox state and immune function of neonates and lambs from periparturient Merino ewes supplemented with rumen-protected methionine." *Archives of animal nutrition*, 70(5), 389-401.
- Lievre, M. (2020). "Effects of Metabolizable Protein and Supplemental Methionine in Late

- Gestation on Colostrum Quality and Transfer of Passive Immunity in Beef Cattle  
“(Doctoral dissertation, University of Guelph).
- McArt, J. A., Nydam, D. V., Oetzel, G. R., Overton, T. R., & Ospina, P. A. (2013). “Elevated non-esterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate and their association with transition dairy cow performance.” *The Veterinary Journal*, 198(3), 560-570.
- McGuirk, S.M., Collins, M., 2004. “Managing the production, storage, and delivery of colostrum.” *Vet. Clin. North Am. - Food Anim. Pract.* 20, 593–603. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.005> pubmed id: 15471626.
- McCarthy, R. D., G. A. Porter, and L. C. Griel. (1968). “Bovine ketosis and depressed fat test in milk: a problem of methionine metabolism and serum lipoprotein aberration.” *J. Dairy Sci.* 51: 459–462.
- Mahnani, A., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Ansari-Mahyari, S., Ghorbani, G. R., & Keshavarzi, H. (2021).” Farm and cow factors and their interactions on the incidence of retained placenta in holstein dairy cows.” *Theriogenology*, 159, 87-97.
- NRC. (2001). “Nutrient Requirements of Dairy Cattle.” 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci. Washington, DC.
- Overton, T.R., and M.R. Waldron. “Nutritional management of transition dairy cows: strategies to optimize metabolic health.” *Journal of dairy science* 87 (2004): E105-E119.
- Pritchett, L.C., Gay, C.C., Besser, T.E., Hancock, D.D., (1991). “Management and production factors influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows.” *J. Dairy Sci.* 74, 2336–2341. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78406-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78406-3).
- Radcliff, R. P., M. J. Vandehaar, L. T. Chapin, T. E. Pilbeam, D. K. Beede, E. P. Staniseiewski, and H. A. Tucker. (2000). “Effects of diet and injection of bovine somatotropin on prepubertal growth and first lactation milk yields of Holstein cows.” *J. Dairy Sci.* 83:23– 29.
- Radcliff, R. P., M. J. Vandehaar, A. L. Skidmore, L. T. Chapin, B. R. Radke, J. W. Lloyd, E. P. Stanisiewski, and H. A. Tucker. (1997). “Effects of diet and bovine somatotropin on heifer growth and mammary development.” *J. Dairy Sci.* 80:1996–2003.
- Rulquin, H., P. M. Pisulewski, R. Verite, and J. Guinard. (1993). “Milk production and composition as a function of postruminal lysine approach.” *Livest. Prod. Sci.* 37:69–

90.

- Rulquin, H., and L. Delaby. (1997). "Effects of the energy balance of dairy cows on lactational responses to rumen-protected methionine." *J. Dairy Sci.* 80:2513–2522.
- Rukkwamsuk, T., Wensing, T., Geelen, M. J. (1998). "Effect of overfeeding during the dry period on regulation of adipose tissue metabolism in dairy cows during the periparturient period." *Journal of dairy science*, 81(11), 2904-2911.
- Rukkwamsuk, T., Kruip, T. A. M., Wensing, T. (1999). "Relationship between overfeeding and overconditioning in the dry period and the problems of high producing dairy cows during the postparturient period." *Veterinary Quarterly*, 21(3), 71-77.
- Ruoff, J., Borchardt, S., Heuwieser, W. (2017). "Associations between blood glucose concentration, onset of hyperketonemia, and milk production in early lactation dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 100(7), 5462-5467.
- Schwab, C. G., C. K. Bozak, and N. L. Whitehouse. (1992a). "Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation. 1. Sequence of lysine and methionine limitation." *J. Dairy Sci.* 75:3486–3502.
- Schwab, C. G., C. K. Bozak, N. L. Whitehouse, and V. M. Olson. (1992b). "Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation. 2. Extent of lysine and methionine limitation." *J. Dairy Sci.* 75:3503–3518.
- S. Schmidt, M. Moser, M. Sperandio "The molecular basis of leukocyte recruitment and its deficiencies." *Mol. Immunol.*, 55 (2013), pp. 49-58  
<https://doi.org/10.1016/j.molimm.2012.11.00623253941>
- Schingoethe, D. J. (1991). "Protein quality, amino acid supplementation in dairy cattle explored." *Feedstuffs* 63:11–12.
- Ster, C., Loisel, M. C., Lacasse, P. (2012). "Effect of postcalving serum nonesterified fatty acids concentration on the functionality of bovine immune cells." *Journal of Dairy Science*, 95(2), 708-717
- Suthar, V. S., Canelas-Raposo, J., Deniz, A., Heuwieser, W. (2013). "Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows." *Journal of dairy science*, 96(5), 2925-2938
- Soufleri, A., Banos, G., Panousis, N., Fletouris, D., Arsenos, G., Kougioumtzis, A., & Valergakis, G. E. (2021). "Evaluation of Factors Affecting Colostrum Quality and Quantity in Holstein Dairy Cattle." *Animals*, 11(7), 2005.
- Steenefeld, W., Amuta, P., Van Soest, F. J., Jorritsma, R., & Hogeveen, H. (2020). "Estimating

- the combined costs of clinical and subclinical ketosis in dairy cows.” PloS one, 15(4), e0230448.
- Van Amburgh, M. E., D. M. Galton, D. G. Fox, and D. E. Bauman. (1991). “Optimizing heifer growth.” Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf. Conf. pp. 85– 93.
- Van Amburgh, M. E., D. G. Fox, D. M Galton, D. E. Bauman, and L. E. Chase. (1998a.) “Evaluation of National Research Council and Cornell Net Carbohydrate and Protein Systems for predicting requirements of Holstein heifers.” J. Dairy Sci. 81:509– 526.
- Van Amburgh, M. E., Soberon, F., Meyer, M. J., Molano, R. A. Symposium review: Integration of postweaning nutrient requirements and supply with composition of growth and mammary development in modern dairy heifers. Journal of dairy science, 2019. 102(4), 3692-3705.
- Van Saun, R. (1991). “Dairy cow nutrition: the key to improving fresh cow performance.” Pages 599–620 in The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. Vol. 7. W. B. Sanders Co., Philadelphia. PA.
- Van Soest, P. V., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991). “Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition.” Journal of dairy science, 74(10), 3583-3597.
- Wang, H., Elsaadawy, S. A., Wu, Z. H., Bu, D. (2021). “Maternal supply of ruminally-protected lysine and methionine during close-up period enhances immunity and growth rate of neonatal calves.” Frontiers in Veterinary Science, 1456.



