



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**PUBERTASA ULAŞMA ÖNCESİ DÖNEMDE RASYONA BY-PASS
LİZİN VE METİYONİN İLAVESİNİN HOLSTEİN IRKI
DÜVELERDE PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OĞUZHAN SARIİBRAHİMOĞLU

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

ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**PUBERTASA ULAŞMA ÖNCESİ DÖNEMDE RASYONA BY-PASS LİZİN VE
METİYONİN İLAVESİNİN HOLSTEİN IRKI DÜVELERDE PERFORMANS
ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Oğuzhan SARIİBRAHİMOĞLU

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



Oğuzhan SARIİBRAHİMOĞLU tarafından Dr. Öğr. Üyesi Hande Işıl AKBAĞ ve Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR yönetiminde hazırlanan ve **29/08/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**PUBERTASA ULAŞMA ÖNCESİ DÖNEMDE RASYONA BY-PASS LİZİN VE METİYONİN İLAVESİNİN HOLSTEİN IRKI DÜVELERDE PERFORMANS ÜZERİNE 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
Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR
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

31/08/2021

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.

Oğuzhan Sarıbrahimoğlu

31/08/2022

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışması süresince bana her konuda yardımcı olan, desteklerini bir an olsun bile eksik etmeyen, bilgi, birikim ve tecrübeleriyle büyük katkılar sağlayan saygıdeğer danışman hocalarım, Dr. Öğr. Üyesi Hande Işıl AKBAĞ'a ve Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR ile yüksek lisans öğrenimim boyunca destek aldığım Prof. Dr. İsmail Yaman YURTMAN çok teşekkür ediyorum. İşletmelerindeki imkan ve olanakların tamamını kullanımımıza tahsis veren desteklerini esirgemeyen KAANLAR GIDA SAN. TİC. A.Ş yönetim kurulu başkanı Sn. Osman KAAN, yönetim kurulu başkan yardımcısı Sn. Mustafa KAAN başta olmak üzere tüm KAANLAR TARIM VE HAYVANCILIK A.Ş ailesine, hayvan sağlığı ve üreme konusu başta olmak üzere çalışmaya destek veren mesai arkadaşlarım veteriner hekim ve veteriner sağlık teknikerleri , fabrika yemi hazırlanmasında mesai merfumu gözetmeksizin dikkatle ve özenle çalışarak bana yardımcı olan yem fabrikası sorumlusu kardeşim Batuhan SARIİBRAHİMOĞLU'na, laboratuvarında yapılan analizler ve çalışmadaki desteklerinden dolayı Özge ÇAKMAK'a, Bütün bu uzun ve stresli süreçte yanımda olan anlayış ve sabır gösteren eşim Cansu SARIİBRAHİMOĞLU'na ve annem Necla SARIİBRAHİMOĞLU'NA teşekkür ediyorum. Ayrıca çalışma süresince maddi, manevi ve tecrübesiyle yanımda olan ve bir an olsun desteğini esirgemeyen Çok Kıymetli Babam KAANLAR TARIM VE HAYVANCILIK A.Ş Genel Müdürü Suat SARIİBRAHİMOĞLU'na Saygı ve Teşekkürlerimi sunuyorum.

Oğuzhan SARIİBRAHİMOĞLU

Çanakkale, Ağustos 2022

ÖZET

PUBERTASA ULAŞMA ÖNCESİ DÖNEMDE RASYONA BY-PASS LİZİN VE METİYONİN İLAVESİNİN HOLSTEİN IRKI DÜVELERDE PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİ

Oğuzhan SARIİBRAHİMOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hande Işıl AKBAĞ,

İkinci Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Cangir UYARLAR

31/08/2022, 42

Süt sığırını işletmelerinde düve yetiştirme maliyetini etkileyen en önemli parametreler büyüme ve gelişme hızı, pubertasa ulaşma ve gebe kalma yaşıdır. Bu çalışmada Holştayn ırkı düvelerde yaşamın 9. ayından başlanarak gebeliğin belirlendiği zamana kadar rasyona rumen korumalı lizin ve metiyonin ilavesinin günlük canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, ilk kızgınlık görülme yaşı, gebe kalma yaşı, tohumlama sayısı ve bazı kan metabolizma parametreleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 40 sağlıklı ve 9 aylık yaşı doldurmuş (9-10 ay arası) Holştayn ırkı düve rastgele örnekleme metodu ile K (Kontrol) ve U (Uygulama) olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubundaki düveler NRC (2001)'e göre hazırlanmış standart bir rasyonla, uygulama grubundaki düveler ise rumen korumalı amino asitler kullanılarak (Lysigem ve Methipearl, Kemin Ind., Belgium) lizin (MP'nin %7,1'i) ve metiyonin (MP'in %2,4'ü) düzeyleri artırılmış bir rasyonla *ad-libitum* koşullarda beslenmiştir. Tüm düvelerden çalışma başlangıcında, tohumlama zamanında ve gebeliğin tespit edildiği gün *Vena coccygea* yolu ile kan numunesi alınmıştır. Alınan kan numuneleri ilgili kitler kullanılarak glukoz (GLU), betahidroksibütirat (BHBA), esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA), total kolesterol, trigliserit, total protein ve kan üre nitrojeni (BUN) analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde

edilen bulgulara göre siyah alca ırkı düvelerin pubertas öncesinden itibaren gebe kaldığı güne kadar rumen korumalı lizin ve metiyonince zengin rasyon tüketiminin canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık artışıını iyileştirdiğı, yemden yararlanma oranını arttırdığı, ilk kızgınlık görülme ve gebe kalma yaşıını düşürdüğü belirlenmiştir. Ayrıca tohumlama zamanında kanda total kolesterol TK seviyesini arttırdığı, total protein TP seviyesini ise düşürdüğü belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: büyüme ve gelişme, fertilitte, metabolik profil, pubertas ncesi, Siyah Alaca düve



ABSTRACT

EFFECTS OF RUMEN PROTECTED LYSINE AND METHIONINE SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE IN PREPUBERTAL HOLSTEIN HEIFERS

Oğuzhan SARIİBRAHİMOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart University

The Institute for 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, 42

The most important parameters affecting the cost of heifer breeding in dairy cattle enterprises are the rate of growth and development, age at puberty and age at conception. The aim of this study was to investigate the effects of supplemental rumen protected lysine and methionine on live weight, live weight gain, feed conversion ratio, age at first heat, age at pregnancy, number of artificial insemination and some blood metabolic parameters in prepubertal Holstein heifers. Forty, healthy, 9-month-old heifers were divided into two groups as control (C) and treatment (T). C heifers were fed a standard diet which has been prepared according to NRC (2001), whereas T heifers were fed a lysine (7,1% of MP) and methionine (2,4% of MP) enriched (Lysigem and Methipearl, Kemin Ind., Belgium) diet. Blood samples were taken from all heifers at the beginning of the study, on the day of artificial insemination and on the day of pregnancy detection. All blood samples were analyzed for glucose (GLU), beta-hydroxybutyric acid (BHBA), non-esterified fatty acids (NEFA), total cholesterol (TCHOL), triglycerides, total protein (TP) and blood urea nitrogen (BUN). It was determined that feeding prepubertal heifers a ration enriched in metabolic lysine and methionine increased live weight, live weight gain; improved feed conversion

ratio, reduced age at first heat and age at pregnancy. Moreover, this type of feeding increased serum TCHOL level whereas decreased serum TP level at the day of artificial insemination.

Keywords: Fertility, Growth and Development, Holstein Heifer, Metabolic Parameters, Prepubertal Period



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.....	xiii
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ	
	1
İKİNCİ BÖLÜM	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	
	6
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
MATERYAL VE YÖNTEM	
	12
3.1. Araştırmanın Yapıldığı Birim ve Hayvanlara Ait Genel Bilgiler.....	12
3.2. Barınak Koşulları.....	13
3.3. Besleme Yönetimi.....	14
3.4. Kan Metabolizma Parametrelerinin Takibi.....	17
3.5. Döl Verimi Yönetimi, Kızgınlık, Tohumlama ve Gebelik Muayenesine Ait Parametrelerin Takibi.....	19
3.6. İstatistiki Yöntem.....	19
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
ARAŞTIRMA BULGULARI	
	21

4.1. Bulgular.....	21
4.1.1. Yem Tüketimi, Canlı Ağırlık Artışı, Yemden Yararlanma Oran.....	21
4.1.2. Fertilite Parametreleri.....	23
4.1.3. Metabolizma Parametreleri.....	24
4.2. Tartışma.....	27

BEŞİNCİ BÖLÜM	34
SONUÇ ve ÖNERİLER	

KAYNAKÇA	35
ÖZGEÇMİŞ	I
EKLER.....	II

SİMGELER VE KISALTMALAR

K	Kontrol grubu
U	Uygulama grubu
NRC	National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
MP	Metabolik Protein
GLU	Glukoz
BHBA	Betahidroksibütirat
NEFA	Esterleşmemiş Yağ Asitleri
BUN	Kan Üre Nitrojeni
TP	Toplam Protein
TK	Toplam kolesterol
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
DDGS	Dried Distilled Grain Solubles, tahıl özü posası
TMR	Total Mixed Ration (Tam rasyon)
AOAC	The Official Methods of Analysis
NDF	Nötral Deterjan Fiber
ADF	Asit Deterjan Fiber
KM	Kuru Madde
HP	Ham Protein
HY	Ham Yağ
ADL	Asit Deterjan Lignin
CNCPS	Cornell Net Carbohydrate and Protein System
NDS	Nutritional Dynamic System
NSC	Non Starch Carbonhydrate
NFC	Non Fiber Carbonhydrate
UK	United Kingdom
GnRH	Gonalotropin salgılatıcı hormon
PGF2 α	F2 alfa hormonu
CA	Canlı Ağırlık
GCAA	Günlün Canlı Ağırlık Artışı

YYO	Yemden Yararlanma Oranı
SHO	Standart Hata Oranı
M	Metre
L	Litre
CM	Santimetre
%	Yüzde Oranı
KG	Kilogram
G	Gram
R.P.M	Radius per minute
Mg/dl	Miligram bölü desilitre
Mmol/l	Minimol bölü litre
İKGY	İlk kırgınlık görülme yaşı
GKY	Gebe kalma yaşı
TS	Gebelik başına tohumlama sayısı
İGY	İlk gebelik yaşı
GKY	Gebe kalma yaşı
kg/gün	Kilogram bölü gün

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Çalışmada kullanılan TMR bileşimi	15
Tablo 2	Çalışmada kullanılan TMR besin kompozisyonu	15
Tablo 3	Konsantre yem karması bileşimi ve besin madde kompozisyonu	16
Tablo 4	Gruplarda gözlenen canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve Yemden yararlanma oranı üzerine dikkate alınan etki Kaynaklarının istatistik önem seviyeleri, P	22
Tablo 5	Gruplarda beslenme uygulamalarının günlük canlı ağırlık artışı üzerine etkileri, kg	23
Tablo 6	Beslenme uygulamalarının gruplarda gözlenen üreme özellikleri üzerine etkileri	24
Tablo 7	Gruplarda ölçülen serum parametreleri üzerine dikkate alınan etki kaynaklarının istatistik önem seviyeleri, P	26
Tablo 8	Gruplarda ölçülen serum parametrelerinin döneme ve gruplara göre değişimi	26
Tablo 9	Gruplarda ölçülen serum parametreleri grup x dönem insteraksiyonunun etkisi	27

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Barınak koşulları	13
Şekil 2	TMR hazırlama makinası	17
Şekil 3	Yem fabrikası	17
Şekil 4	Tartım ve kan örneği alımı	18
Şekil 5	Otomatik analizör ve kan analizlerinin yapımı	18
Şekil 6	Gebelik belirlenen düvede embriyo görüntüsü, embriyoda kalp atışı bulgusu	20
Şekil 7	Gruplarda besleme uygulamalarının canlı ağırlık değişimi üzerine etkileri	22
Şekil 8	Gruplarda besleme uygulamalarının günlük canlı ağırlık artışı üzerine etkileri	23

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Süt sığırını işletmelerinde sağlıklı düve gelişimi ve yetiştirilmesi sürünün devamlılığı ve işletmenin karlılığı açısından en önemli parametrelerden birisidir. Düvelerin yeterli vücut gelişimi ile mümkün olduğunca kısa sürede pubertasa ulaşmaları ve hızlı bir şekilde gebe bırakılabilmeleri bu noktada işletme karlılığını önemli ölçüde etkileyen etmenlerdendir. Ülkemizde damızlık süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen hakim ırk Siyah Alaca (Holstein Frisian) sığır ırkıdır. Uzun yıllardır bu ırk üzerine yapılan ıslah çalışmaları sayesinde genetik olarak özellikle süt verimleri muazzam bir şekilde yükselmiştir. Ancak bu süt verimi artışı başta döl verimi ve metabolik değerler olmak üzere birçok yetiştirme parametresini de olumsuz yönde etkilemiştir (Lean vd., 1989). Ülkemizde özellikle son 20 yılda değişik zaman aralıklarıyla yapılan ve hali hazırda devam eden düve ithalatı sayesinde süt verimi genetik olarak ciddi şekilde artmış olan bu ırktaki hayvanların sayılarının katlanarak artması sayesinde süt işletmelerinde hayvan başına süt verimi de ciddi şekilde yükselmiştir (Jozwik vd., 2012). Böylelikle ülkemizde entansif işletme sayısı ve bu işletmelerde üretilen soğutulmuş çiğ süt üretimi de yıllar içerisinde kayda değer şekilde artış göstermiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2001 yılında 9.495.550 ton olan yıllık süt üretimi 2021 yılında 23.200.306 tona çıkmıştır. Bu yüksek genetik potansiyel aynı zamanda büyüme ve gelişme hızına da yansımaktadır. Bir başka ifade ile günümüzde damızlık sığır işletmelerinde genetik olarak hızlı büyüme ve gelişme potansiyeline sahip düveler yetiştirilmektedir. Yurt dışından ithal edilen yetiştirme ve besleme programları sayesinde bu hayvanlardan yüksek verim kapasitelerine yakın süt üretimi elde edilebilmektedir. Ancak sağlam hayvanlarda kullanılan sindirilebilirliği ve esansiyel besin madde içeriği yüksek ve kaliteli yem hammaddelerimaliyetinin yüksekliği nedeniyle genç hayvanlarda kullanılmamaktadır. Bu nedenle büyüme ve gelişme için esansiyel kabul edilen bazı besin maddelerinde ciddi eksiklikler olabileceği düşünülmektedir. Bu esansiyel besin maddelerinden ikisi de genç hayvanlarda büyüme ve gelişme, sağlam hayvanlarda ise süt verimi açısından sınırlandırıcı konumda olan metiyonin ve lizin adlı amino asitlerdir. Sınırlayıcı kavramı, rasyonun ham protein düzeyi yeterli olsa da sadece bu aminoasitlerin eksikliğine bağlı büyüme-gelişme ve verimde yetersizlik görülmesi, hayvanların gerçek genetik potansiyelini gösterememesi anlamına gelmektedir. Dolayısıyla bu iki amino asidin

rasyonda yetersizlikleri süt işletmeleri açısından oldukça ciddi boyutta maddi kayıplara ve yetiştirme sorunlarına yol açabilmektedir.

Yem hammaddeleri içerisinde en önemli metiyonin kaynakları dane mısır, mısır gluten unu, tahıl özü posası (DDGS, Dried Distilled Grain Solubles) ve kanola küspesi iken en önemli lizin kaynakları ise; soya fasulyesi küspesi ve hayvansal kökenli protein kaynaklarıdır. Avrupa Birliği tarafından deli dana hastalığının (Bovine spongiform encephalopathy, BSE) nedeni olarak gösterilen hayvansal kökenli yem hammaddelerinin geviş getiren hayvanların rasyonlarında kullanımı ilk defa 1994 yasaklanmış, 2001'de yayımlanan yönetmelikle de süresiz bir şekilde uzatılmıştır (Regulation (EU), 2001). Dolayısıyla lizin kaynağı açısından soya fasulyesi küspesi ön plana çıkmaktadır. Gerek metiyonin gerekse lizin açısından zengin bu hammaddelerin birim maliyetleri oldukça yüksektir. Bu nedenle damızlık sığır işletmelerinde sadece sağmal hayvanlarda kullanılmaktadır. Fabrika yemleri de incelendiğinde çiftliklerle benzer şekilde süt yemlerinde lizin ve metiyonince zengin hammaddelere bir miktar yer veriliyor olsa da düve yemlerinde sindirilebilirliği ve esansiyel besin madde içeriği oldukça düşük, selülozu yüksek hammaddeler kullanılmaktadır. Süt sığırı işletmelerinde düve yetiştiriciliğinde kullanılan tam rasyon (TMR) yapısı da yine konsantre yem yapısına benzerlikler göstermektedir. Düvelerin beslenmesinde maliyeti olabildiğince düşürmek adına saman, mısır silajı, yonca kuru otu, dane arpa, buğday kepeği, ay çiçeği küspesi ve pamuk tohumu küspesi gibi esansiyel besin maddelerince yetersiz yem hammaddeleri kullanılmaktadır. Dolayısıyla birçok besin maddesinde olduğu gibi düvelerin rasyonlarının esansiyel amino asitler bakımından da yetersiz olduğu göze çarpmaktadır.

Geviş getiren hayvanların günlük protein ihtiyacı iki ana kaynaktan karşılanmaktadır. Bunlardan ilki, rasyondaki azot içeren besin maddeleri kullanılarak rumen mikroorganizmaları tarafından üretilir ve mikrobiyal protein adını alır. Mikrobiyal proteinin esansiyel amino asit içeriği özellikle lizin (ham proteinin %7,9'u) ve metiyonin (ham proteinin %2,6'sı) açısından oldukça yeterlidir (O'Connor vd., 1993). İkinci kaynak ise rasyonda bulunan, rumendeki bakteriyel fermentasyondan kaçarak direkt ince bağırsağa ulaşan proteindir. Bu proteine by-pass protein ya da rumende yıkılmayan protein (RUP) adı verilir. Rumende yıkılmayan protein içerisindeki, amino asitler herhangi bir değişime

uğramadan ince bağırsaktan direkt olarak kan dolaşımına katıldığı için geniş getiren hayvanların günlük amino asit ihtiyacının karşılanıp karşılanamamasında oldukça büyük bir öneme sahiptir. Eğer rasyonda lizin ve metiyonin gibi sınırlayıcı aminoasitlerden fakir hammaddeler kullanılırsa ince bağırsağa ulaşan toplam lizin ve metiyonin miktarı sadece ya da büyük oranda bakteriyel protein tarafından karşılanmaya çalışılır. Bu da özellikle hızlı büyüme ve gelişme dönemlerinde ya da yüksek süt verimli sığırlarda çoğunlukla yetersiz kalabilir. O nedenle esansiyel amino asitlere ihtiyacın yüksek olduğu dönemlerde rasyonun rumende yıkılmayan proteinini oluşturan protein kaynaklarının kalitesi, toplam sindirilebilirliği, esansiyel amino asit içeriği hayvanlardan alınacak verimi doğrudan etkilemektedir.

Ülkemizde süt sığırlarının tüm yaşam döngülerinde (buzağı, düve, sağmal, kuru dönemde, vb.) besin madde ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla kullanılan en yaygın kaynak Amerika Birleşik Devletleri'nin Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council) tarafından yayımlanan “Süt Sığırlarının Besin Madde İhtiyaçları” adlı kitaptır (NRC, 2001). Bu kitapta diğer besin maddelerinde olduğu gibi her yaşta ve fizyolojik dönemdeki süt sığına ait protein ihtiyacı, buna etki eden faktörler ve nasıl hesaplanabileceği ayrıntıları ile anlatılmaktadır. Ayrıca özellikle sağmal süt sığırları için esansiyel amino asitlerin önemi, rasyonda bulunması gereken düzeyleri, hayvanlarda ince bağırsağa ulaşması gereken günlük miktarları vb. bilgiler açıkça anlatılmaktadır. Ancak genç hayvanların esansiyel amino asit ihtiyacına ilişkin ayrıntılı bilgi olmadığı göze çarpmaktadır. Onun yerine özellikle bir yaşını yeni doldurduktan itibaren düvelerde büyüme hızı, günlük canlı ağırlık artışı ve ilk tohumlama yaşının olabildiğince erkene çekilebilmesi adına rasyon formülasyonunda yapılması gerekenlere odaklanıldığı görülmektedir. NRC (2001), süttten kesimden gebe kalıncaya kadar dişi bir buzağıdan beklenen günlük canlı ağırlık artışının yaklaşık 0,7–0,8 kg düzeyinde olduğunu bildirilmektedir. Bunun üzerine çıkıldığında ciddi oranda yağ doku artışı (yağlanma), altına inildiğinde ise büyüme ve gelişmede gerileme olacağı ifade edilmektedir. Buna göre Holstein ırkı ergin bir damızlık ineğin yaklaşık olarak 640 kg canlı ağırlığa sahip olduğu kabul edilirse bir düvenin gebe kaldığında canlı ağırlığının bunun %55'i civarında yani 352 kg olması gerekir (Van Amburgh vd., 1998). Büyüme ve gelişme hızına paralel olarak bu canlı ağırlığa da yaklaşık olarak 13–14 aylık yaşta ulaşması istenir. Ayrıca büyüme ve gelişmenin sadece kütsel değil kas, kemik, organ gelişimi açısından

dengeli olması da istenir. Özellikle hızlı büyüme ve gelişmenin sağlanması amacıyla yüksek düzeyde enerji ile besleme yapılması durumunda meme dokuda yağlanma olacağı ve hayat boyu süt verimini olumsuz yönde etkileyeceğine vurgu yapılmaktadır. Ancak lizin ve metiyoninin büyüme ve gelişme üzerine etkileri net olarak bilinmesine rağmen kaynakta, bu dönemdeki hayvanların bu iki amino asite olan ihtiyaçları net ve ayrıntılı bir şekilde anlatılmamaktadır. Fakat aynı kaynakta bu hayvanlarda uygulanması önerilen rasyon incelendiğinde metabolik proteinin (MP, ince bağırsağa ulaşan protein) %7,1 düzeyinde lizin, %2,4 düzeyinde de metiyonin içerdiği görülmektedir. Ayrıca yine öneri rasyonunda protein kaynağı olarak ciddi oranda soya fasülyesi küspesi bulunduğu göze çarpmaktadır. Bu da başta lizin olmak üzere TMR'ın esansiyel amino asit düzeyini önemli ölçüde artırmaktadır. NRC (2001)'de tavsiye edilen rasyonu ülkemizde düve beslenmesinde kullanılan hammaddeler kullanılarak formüle edildiğinde rasyonun MP'de %6,5 lizin, %1,9 metiyonin içermekte olduğu görülmektedir. Dolayısıyla Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılan hammaddeler ile ülkemizde kullanılan hammaddeler arasındaki farktan dolayı iki ülke arasında düveler için hazırlanan rasyonlarda MP'de lizin ve metiyonin oranları açısından önemli bir fark ortaya çıkmaktadır. Aradaki bu farkın sahada düvelerin büyüme-gelişmesine ya da gebe kalma parametreleri üzerine herhangi bir etkisinin olup olmadığı henüz tam olarak ortaya konulabilmiş değildir.

Günümüzde gelişen yem teknolojisi sayesinde rasyonda hammadde yapısından kaynaklanan eksiklikleri gidermek amacıyla geliştirilmiş yem katkıları bulunmaktadır. Enkapsüle edilerek rumen fermentasyonundan kısmen de olsa korunan amino asitler de bunlar arasında sayılabilir. Süt sığırcılığı işletmelerinde ülkemizde ayçiçeği küspesi, pamuk tohumu küspesi, buğday kepeği gibi kolay bulunabilir hammaddeler ile rasyon hazırlandığında ortaya ciddi düzeyde lizin ve metiyonin açığı çıkmaktadır. Bu ihtiyaç enkapsüle edilerek kısmen de olsa rumen fermentasyonundan korunmuş amino asitlerce ya da soya fasülyesi küspesi ve DDGS gibi hammaddeler kullanılarak giderilmeye çalışılır. Dolayısıyla rasyonun MP'de lizin ve metiyonin düzeyi hammadde ile de artırılabilir, rasyona direkt rumenden korunmuş amino asit eklenerek de artırılabilir. Bununla birlikte direkt amino asit eklemenin yeni hammadde kullanımına nazaran bir takım avantajları vardır. Örneğin rasyondaki MP'de lizin miktarını artırmak adına soya fasülyesi küspesi yerine rumen korumalı lizin kullanımı soya fasülyesindeki diğer besin maddelerini de rasyona

ekleme zorunluluğu ortadan kalkar, depolama yerinde ve tedarik süresinde avantaj meydana gelir ayrıca rasyonun hacmini artırmadan eksiklik giderilmiş olur. Elbette bu tip biyoteknolojik ürünlerin maliyetleri oldukça yüksektir. O nedenle sağladığı avantajlar bir tarafa satın alınarak kullanılabilmesi ancak çok detaylı bir fayda/maliyet analizi yapmaya bağlıdır. Bilindiği üzere rumende yağların mikrobiyal sindirim düzeyi oldukça sınırlıdır. Bu bilgiden faydalanarak sentetik esansiyel amino asitler yağ ile kaplanarak (kapsüle edilerek) rumen fermentasyonundan kısmen de olsa korunmuş olmaktadır.

Bu tez çalışmasında Siyah Alaca düvelerin pubertas öncesi rasyonunun MP'de lizin ve metiyonin düzeylerini NRC (2001) öneri düzeyine çıkarak şekilde rumen korumalı lizin ve metiyonin ile zenginleştirmenin bazı büyüme, gelişme, kan ve gebelik parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sütçü düveler doğumlarından kendilerini doğum yapıncaya kadar ki süreçte işletmede sadece yatırım ve maliyet açısından gider kalemi olarak değerlendirilmekte ancak süt vermeye başladığı ya da satıldığı gün gelir getirmeye başlamaktadır. Bu nedenle doğum ile ilk buzağılama arasındaki geçen sürenin uzatılmasının işletmeye maliyeti düşürülmeye çalışılmakta ve pubertasa ulaşma yaşını zararsız ve fizyolojik sınırlar içerisinde düşürmek için pubertas öncesi gelişimi arttıracak programlara önem verilmektedir (Schillo ve Hileman, 1992; Adam ve Robinson, 1994). NRC (1978)'de Siyah- Alaca ırkı düvelerin 10 haftalık ile 67 haftalık yaşlar arasında günlük ortalama 0.7–0.8 kg canlı ağırlık artışı kazanmalarını yeterli olduğu belirtilmiştir. Buna göre düveler 67 haftalık yaşa geldiklerinde tohumlama çağına ulaşmakta ve ortalama 350 kg canlı ağırlığa ulaşmaktadır. Günlük canlı ağırlık artışı 0.9 kg olan düvelerde pubertasa ulaşma yaşı 9 ay, 0.6 kg olan düvelerde ise 13 ay olmaktadır. Görüldüğü gibi pubertasa ulaşmada günlük canlı ağırlık artışının etkisi çok yüksektir (Swanson 1967). Ancak elbette Kertz vd., (1987)'nin bildirdiği üzere bu tip büyüme gelişme ve pubertasa ulaşma yaşı, vücut ağırlığı ve benzeri parametreler ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Örneğin; yukarıda belirtildiği gibi Amerikan tipi Siyah- Alaca ırkı düvelerde günlük 0.7–0.8 kg canlı ağırlık artışı pubertasa ulaşma yaşı açısından elverişli iken İskandinav tipi ırklarda yapılan çalışmalarda 0.6–0.7 nin üzerine çıkılmaması gerektiği belirtilmektedir (Brelın vd., 1985). Çok yüksek enerjili rasyonlar verilerek hayvanların hızlı bir şekilde yüksek canlı ağırlık kazanmaları sağlanmaya çalışılırsa yağ depolarının artmasına bağlı olarak doğum sonrası ilk laktasyon süt verimi başta olmak üzere hayat boyu verimlilik önemli ölçüde düşer (Swanson, 1960; Gardener vd., 1977; Sejrnsen, 1978; Little ve Kay, 1979). Buradaki süt düşüşünün temel sebebi pubertas öncesi dönemde aşırı enerji tüketimine bağlı meme dokuda süt üreten parankim hücreler yerine yağ yani adipoz doku çoğalmasındır (Swanson, 1960). Ancak Van Amburgh ve Galton (1994)'ın yapmış oldukları bir çalışmaya göre pubertas öncesi dönemde sadece enerjiyi değil proteini de arttırmanın hayvanlarda ilk laktasyon süt verimini düşürmediği görülmektedir. Dolayısıyla hızlı canlı ağırlık artışı ile büyüme ve gelişme ilişkili olmalarına rağmen aynı şeyler değildir. Radcliff vd. (1997)'nin belirttiği üzere sütçü düvelerde pubertas öncesi karkas yağ oranının düşürülmesi fakat canlı ağırlık artışının sağlanması hayat boyu verimlilik üzerine olumlu etkilerde bulunmaktadır.

Aminoasitler proteinlerin ince bağırsaklardan emilen en küçük birimleridir. Tanımlanmış 20 temel aminoasitin büyük bir kısmı gerek rumende mikrobiyal protein üretimi esnasında gerekse vücut içerisinde amonyak kullanılarak üretilmektedir. Dolayısıyla çok az bir kısmı esansiyeldir. Aminoasitler organizmada özellikle doku organ üretimi ve gelişimi esnasında yapı taşı olarak kullanılırlar (Wu vd., 2013). Lösin haricindeki esansiyel aminoasitler glikoneogenesis mekanizmalarında rol almakta ve yağ asitlerinin karbondioksite kadar okside olup metabolik enerji açığa çıkarılmasında rol alırlar (NRC, 2001). Esansiyel aminoasitler arjinin, histidin, izolösin, lizin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valindir. Esansiyel aminoasitler organizmada hiç üretilmeyen ya da üretimi yetersiz kalan aminoasitleri ifade eder. Bu noktada rumen mikrobiyotası esasen tüm aminoasitleri üretebilme yeteneğine sahiptir. Ancak geviş getiren hayvanlarda rumende üretilen mikrobiyal protein özellikle büyüme ve gelişmenin hızlı olduğu dönemlerde hayvanların esansiyel aminoasit ihtiyacını karşılamada yetersiz kalabilmektedir (Williams vd., 1999). Dolayısıyla geviş getiren hayvanlarda esansiyel aminoasit kavramı rumende mikrobiyal üretim ile hayvanın ihtiyacını karşılamada yetersiz kaldığı durumları ifade etmek için kullanılır (NRC, 2001). Aminoasitlerin geviş getiren hayvanlar için esansiyel olup olmadıklarını belirlemek amacıyla; rasyonda miktarını azaltma veya rasyondan tamamen çıkartma gibi çalışmalar yapılmıştır. Buna göre herhangi bir aminoasidin rasyonda azaltıldığı ya da tamamen çıkarıldığı durumlarda büyüme gelişmede gerileme, verimde azalma, gebe kalma sorunları, bağışıklık ile ilgili sorunlar, hastalıklara yatkınlığın artması gibi problemler şekilleniyor ise o aminoasit o hayvan türü, yaşı, fizyolojik dönemi için esansiyeldir (NRC, 2001). Günümüzde özellikle gelişmekte olan düvelerde ve süt sığırlarında büyüme–gelişme ve süt verimini etkileyen aminoasitlerin üzerinde daha çok durulmaktadır. Eksikliğinde büyüme–gelişmede gerilemeye sebebiyet veren aminoasitlere büyüme–gelişme sınırlandırıcı aminoasitler, eksikliğinde süt veriminde düşüşe sebebiyet veren aminoasitlere ise verim sınırlandırıcı aminoasitler adı verilir (NRC, 2001). Her iki kavram için de lizin ve metiyonin başlıca sınırlandırıcı aminoasitler olarak ifade edilmektedir (NRC, 2001). Yapılan çalışmalar incelendiğinde lizinin süttten kesilmiş genç buzağlarda (Abe vd., 1997), büyümekte olan sığırlarda (Burriss vd., 1976; Hill ve vd., 1980; Abe vd., 1997) ve sağmal sığırlarda (King vd., 1991; Polan vd., 1991; Schwap vd., 1992) büyüme–gelişme ve süt verimini sınırlandırıcı aminoasitlerden en önemlisi olduğu açıkça görülmektedir. Benzer şekilde metiyoninin süttten kesilmiş buzağlarda (Schwap vd., 1982; Donahue vd., 1985), büyümekte olan sığırlarda (Hopkins vd., 1999; Klemesrud ve

Klopfenstein, 1994; Lusby 1994; Robert vd., 1999), süt sğrlarında (Schingote vd., 1988; Robert vd., 1994; Armentano vd., 1997; Rulquin ve Delaby, 1997) yine büyüme gelişme ve verim açısından sınırlandırıcı bir aminoasit olduğu belirtilmektedir. Özellikle rasyonda dk kaliteli protein kaynaklarının kullanılması durumunda hem büyüme gelişme hem de verim açısından sınırlandırıcı etkileri olduğu görülmektedir (Schwab vd., 1976). Yine bazı çalışmalarda lizin ve metiyoninin özellikle merada otlayan ya da kuru ot ve mısır bazlı rasyonlarla beslenen hayvanlarda büyüme ve gelişmeyi sınırlandıran en önemli aminoasitler olduğu açıkça vurgulanmaktadır (Chalupa ve Chandler, 1975; Richardson ve Hatfield, 1978; Williams vd., 1999). Buna göre protein kalitesi dk yemlerle beslenen gelişmekte olan sğrlara lizin ve metiyonin takviyesi yapıldığında canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranının iyileşmesi (Veira vd., 1991; Hopkins vd., 1999; Robert vd., 1999) ve idrar ile azot atımının azalması (Schwab vd., 1982; Donahue vd., 1985; Campbell vd., 1996, 1997; Abe vd., 1997, 1998) gibi büyüme ve gelişme açısından olumlu etkiler görülmektedir. Williams vd. (1999) tarafından büyümekte olan danaların rasyonlarına by-pass metiyonin eklenmesi durumunda canlı ağırlık artışının istatistiki olarak değişmediği ancak sayısal olarak arttığı bununla birlikte kan üre nitrojen seviyesinin düştüğü belirtilmiştir. Bu durum hayvanlarda protein biyoyararlanımının artışı şekilde yorumlanmıştır. Aynı araştırmacıların çalışmasının ikinci aşamasında ise benzer şekilde danalara rumen korumalı metiyonin lizin karışımı verilmiş yem tüketimi değimemi fakat günlük canlı ağırlık artışı yükselmiştir. Bu da by-pass metiyonin lizin takviyesinin geç hayvanlarda yemden yararlanma kabiliyetini geliştirdiğini göstermektedir. Benzer şekilde by-pass metiyonin ve lizin ilavesinin büyüme ve gelişme parametreleri ya da yemden yararlanma oranını iyiletirdiğine dair bulgular bulunan çeşitli çalışmalar mevcuttur (Komarek ve Jandzinski, 1978; Papas vd., 1984; Amburgh vd., 1993; Hussein ve Berger, 1995).

Gevi getiren hayvanlarda günlük ihtiyaı karşılamak adına kanatlılarda olduğu gibi rasyona direkt amino asit takviyesi yapmak sonuç getirmez. Çünkü rasyondaki serbest amino asitlerin büyük kısmı rumen mikroorganizmalarınca fermente edilmektedir (Chalupa, 1975). O nedenle gevi getiren hayvanların rasyonları amino asit bakımından zenginletirilmek isteniyorsa mutlaka bir n muameleye tabi tutulmalıdır. Bu amaçla uygulanan ‘‘Rumen korumalı (by-pass)’’ kavramı ilk defa Amerikan yem kontrol birliği tarafından, herhangi bir besin maddesinin abomazuma kadar değişime uğramadan gelmesi ve ince bağırsaklarda sindirilebilir olması şeklinde tanımlanmıştır (Noel, 2000). Dolayısıyla rumen korumalı

proteinler denildiğinde akla protein içeriği yüksek, rumende yıkımlanabilirliği düşük, büyük oranda ince bağırsakta sindirilen besin maddeleri gelmektedir. Süt sığırlarının tükettikleri yem hammaddeleri göz önünde bulundurulduğunda rumen korumalı proteinler daha ziyade küspelerden elde edilmektedir. Kaba yemlerdeki proteinlerin çoğu rumende sindirilmekte ve mikrobiyal protein yapısına katılmaktadır. Rasyondaki protein kaynaklarının bir kısmı doğal olarak rumen korumalı olabileceği gibi yem hammaddelerini ya da protein tabiatındaki yem katkı maddelerini çeşitli işlemlerden geçirerek rumende sindirebilirliği düşürülebilir (NRC, 2001). Bu uygulamalar ısı işlemi, kimyasal işlemler ya da bunların ikisinin kombinasyonu şeklinde olabilmektedir (Kaufmann ve Luppig, 1982; Satter, 1986; Broderick vd., 1991; Schwab, 1995). İlk zamanlarda yemlerin rumende yıkımlanabilirliğini azaltmak amacıyla en çok uygulanan yöntemler olan ısı işlemler proteinin denatürasyonu ve protein-karbonhidrat (Maillard reaksiyonu) formasyonuna dayanan yöntemlerdir. Ancak uygulama esnasında yetersiz ısı işlemi rumen fermentasyonundan korunmada yetersizliğe, aşırı ısı işlemi ise ince bağırsakta sindirilebilirliğin düşmesine ve lizin, sistein, arjinin gibi önemli amino asitlerin de denatüre olarak kaybına sebebiyet vermektedir (Schwab, 1995; Parsons vd., 1992; Barneveld vd., 1994; Dale, 1996). Kimyasal uygulamalar ise 3 kategoriye ayrılır; (1) Proteinlerle çapraz bağ kuran kimyasallar (örn; aldehitler). (2) Proteinin yapısında değişikliğe sebebiyet veren kimyasallar (örn; asitler, alkaliler, etanol). (3) Protein yapısında çok büyük değişikliğe uğratmadan ona bağlanan kimyasallar (örn; tanenler) (Broderick vd., 1991; Schwab, 1995). Son yıllarda kabul gören yöntem ise kimyasal olmayıp tamamen fiziksel kaplamaya dayalıdır. Buna göre bilindiği üzere yağlar rumende sindirilmeden (sadece doymamış yağlar biyohidrojenizasyona uğratarak doyurulur) ince bağırsağa kadar ulaşırlar. Dolayısıyla rumen fermentasyonundan korunmak istenen herhangi bir besin maddesi yağ ile kaplanıp dondurulursa ve bu şekilde rasyona eklenirse rumende normalden çok daha az oranda sindirilerek büyük oranda ince bağırsağa ulaşmaktadır. By-passlaştırma teknolojisinin ilerlemesi ve bu alanda yapılan yeni çalışmalarla günümüzde amino asitler çok farklı yağ kaynakları ile kaplanmaktadır. Bunların başlıcaları; uzun zincirli yağ asitleri, trigliseritler, hidrojenize yağlar ve kalsiyum sabunlarıdır (Rossi vd., 2003). Yağ ya da yağ asidi ile kaplama işleminde herhangi bir ısı veya kimyasal işlem olmadığından diğer yöntemlere göre besin madde kaybı en az düzeydedir.

Ülkemizde geniş getiren hayvanlar sindirilebilirliği ve besin madde kalitesi düşük kaba ve konsantre yemlerle beslenmektedir. Bu yemlerle hazırlanan rasyon yapısı

incelendiğinde başta lizin ve metiyonin olmak üzere esansiyel amino asitlerce yetersiz bir beslenme durumu açıkça görülebilmektedir. Benzer şekilde, Kumar-Singh vd. (2015) belirttiğine göre Hindistan'da da besin madde açısından kaliteli konsantre yemlerin sağmal hayvanlarda kullanılması düvelerin beslenmesinde kalitesi düşük kaba ve konsantre yemlerin kullanılıyor olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle düve yetiştirme programlarının hayvanların genetik kapasitesini ortaya çıkarmada yetersiz kalmaktadır.

Büyümekte ve gelişmekte olan hayvanlar, kas gelişimlerinin desteklenebilmesi adına metiyonin ve lizince dengelenmiş rasyonlarla beslenmelidir. Ancak sindirilebilirliği düşük ve besin maddelerince yeteriz olan kaba yemlerin rasyonda büyük oranda bulunması bu hayvanların büyüme ve gelişimlerini olumsuz yönde etkiler (Williams ve Smith, 1974; Storm ve Ørskov, 1984). Bunun üzerine çalışma yapan Kumar-Singh vd. (2015) sorgum otu, buğday samanı ve yulaf, arpa, hardal küspesi temel alınarak hazırlanmış rasyona ilaveten rumen korumalı metiyonin ve lizin verilmesini düvelerde yemden yararlanma oranını ve büyüme performansını geliştirdiğini belirtmişlerdir. Belirtilen çalışmada düveler canlı ağırlıkları ortalama 96 kg olacak şekilde 3 gruba ayrılmış çalışma 90 gün devam etmiş ve çalışma sonunda lizin ve metiyonin eklenen gruplarda hayvan başına canlı ağırlık kontrol grubuna göre yaklaşık olarak 11 kg daha fazla bulunmuştur. Yine günlük canlı ağırlık artışı lizin ve metiyonin eklenen gruplarda yaklaşık olarak 90-100 gr daha yüksek bulunmuştur. Buna rağmen lizin ve metiyonin eklenen hayvanlarda kuru madde tüketimi daha düşük olmuştur. Böylelikle çalışma sonunda Hindistan'da uygulanan standart rasyona ilaveten bypass lizin ve metiyonin verilmesinin büyüme gelişme ve yemden yararlanma oranına önemli ölçüde pozitif etkide bulunduğu belirtilmiştir. Fakat çalışmada her bir grupta 6 hayvan oluşu ve hayvanların pubertasa erişim zamanı, ilk gebe kalma zamanı, gebelik başına tohumlama sayısı gibi reproduktif parametrelere herhangi bir atıf yapılamaması, metiyonin ve lizinin düvelerdeki hayat boyu verimliliği etkileyecek düzeyde büyüme ve gelişme parametrelerine katkısı olup olmadığını ortaya koymak adına yetersizdir.

Yapılan literatür taramasında Siyah Beyaz alaca sığırlar için ülkemizde pubertasa ulaşma yaşı ile pubertas öncesi dönemdeki günlük canlı ağırlık artışının ne olması gerektiği, esansiyel amino asitlerin pubertasa ulaşma yaşı ve gebe kalma yaşı üzerine etkisi, kan metabolizma parametreleri ile pubertasa ulaşma yaşı ve gebe kalma yaşı arasındaki ilişki, rumen fermentasyonundan korunmuş lizin ve metiyonin genç hayvan rasyonlarında

kullanımı gibi konulara dair net ifadeler içeren çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışma yukarıda bahsi geçen konulara ışık tutma amacı ile yapılmıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

Ticari bir süt sığırı işletmesinde yönetime uygun padok koşulları sağlanıp deneme düzeneği oluşturularak gelişmekte olan düvelerin büyüme, gelişme, canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı gibi yetiştiricilikte sıklıkla gözlemlenen parametrelerin yanı sıra tohumlama, gebelik muayenesi, kan analizleri gibi hayvanlarda hayat boyu verimlilik adına önemli bilgiler veren ve özel bir takibe ihtiyaç duyulan parametrelerin elde edilmesine yönelik 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 (Karar No 2021-03-07).

3.1. Araştırmanın Yapıldığı Birim ve Hayvanlara Ait Genel Bilgiler

Bu çalışma Çanakkale'nin Gökçalı Köyünde faaliyet gösteren "Kaanlar Gıda San. Tic. A.Ş Çanakkale Tarım ve Hayvancılık İşletmesi"nde yürütülmüştür. İşletme hayvan kapasitesi toplamı 3000 hayvan olup bunun 1500 tanesini sağmal hayvanlar oluşturmaktadır. İşletmede yetiştirilen hâkim sığır ırkı Siyah Alacadır. İşletmede bu ırkın temelini 2010 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nden ve 2012 yılında Macaristan'dan ithal edilen gebe düveler oluşturmaktadır. Bu yıllardan itibaren ise işletmenin sağmal sığır ihtiyacı tamamen kendi bünyesinde yetiştirdiği düvelerden karşılanmıştır. Erkek materyal olarak da genetiğe uygun olarak seçilen ABD menşeli dondurulmuş boğa spermaları kullanılmıştır. Çalışma materyalini oluşturan pubertas öncesi düveler işletmede doğmuş, doğumdan sonra ilk iki ay inek sütü ile beslenmiş, 2-6 aylık yaş arasında yem yolunda yarı yarıya olacak şekilde konan buzağı başlangıç yemi ve yonca kuru otunu *ad libitum* şekilde tüketmiş, 6 aydan sonra erkek-dişi ayrılarak ayrı padoklara konmuş ve işletme bünyesinde hazırlanan Tam Rasyon (TMR, Total Mixed Ration) ile beslenmişlerdir. 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 ile su ve yem açısından da (TMR) ad-libitum şeklinde beslenerek barındırılmışlardır. Çalışmanın başlangıcında 9 yaşlık yaşlarını yeni dolduran 40

adet Siyah Alaca düve rastgele örnekleme yöntemi ile eşit sayıda olacak şekilde “K (Kontrol)” ve “U (Uygulama)” olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Daha sonra her iki grubun hayvanları ayrı ayrı olacak şekilde çalışmanın yapıldığı padoklara alınmışlardır.

3.2. Barınak Koşulları

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 alınmışlardır. Bu padokların bulunduğu ahır 240 hayvan kapasiteli olup 8 bölmeye sahiptir. İşletme tarafından çalışma için bu ahırda yan yana iki padok tahsis edilmiştir. Ayrıca her bir padoğun iki yan ucuna yerleştirilmiş şekilde, her birisi 4 m genişliğinde, 60 cm yüksekliğinde ve 400 l hacme sahip suluk yerleştirilmiştir. Yataklıkların her iki tarafında gübre sıyrıcı sistem bulunmaktadır. Kafa kilitlerinin her birisi 75 cm genişliğinde ve yem yoluna 50 cm yüksekliktedir. Kilitteki hayvanların yemliğe olan uzaklığı toplam yaklaşık 35 cm ölçülmüştür. Yemlik yolu tüm ahır boyunca uzanmakta olup anti asit fayansla kaplanmıştır. Yemlik genişliği 75 cm'dir. Padokların bulunduğu ahırın yan yüksekliği 4,5 m, mahya yüksekliği ise 9,5 m'dir. Ahırın yan duvar yüksekliği 1 m olup geriye kalan kısımdan çatıya kadar elektrik mekanizmalı perde sistemi bulunmaktadır. Hava şartlarına göre bu perde sistemi açık, yarı açık ya da kapalı olabilmektedir.



Şekil 1. Çalışma süresince düvelerin barındırıldığı padoklar

3.3. Besleme Yönetimi

Çalışmanın başlamasından itibaren hayvanlar günde bir defa hazırlanan TMR ile beslenmiştir. 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 %2.4'ü olacak şekilde by-pass lizin (Lysigem, Kemin) ve by-pass metiyonin (Methipearl, Kemin) ilave edilmiş bir rasyon ile beslenmişlerdir. Rasyonların hammadde yapısı ile 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 hazır yem kullanılmamıştır. Rasyonlar kaba yem ve konsantre yem karması olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. 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 yapılmış; NDF, ADF ve ADL analizleri ise 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 hammaddelerin gerçeğe en yakın besin madde değerleri göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Günlük rasyonlar işletmede bulunan 12m³ hacim kapasitesine sahip DeLaval marka TMR hazırlama vagonu yardımı ile *ad libitum* besleme esasının sağlanabilmesi adına 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 tartılmıştır. 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	23,93
Yonca Kuru Otu	23,84
Buğday Samanı	20,47
Konsantre Yem Karması	31,76

Tablo 2

Çalışmada kullanılan TMR besin madde kompozisyonu

Hammaddeler	Kontrol	Uygulama
Ham Protein	11,48	11,49
Metabolize Olabilir Enerji (Mcal/Gün)	17,47	17,65
NDF	48,24	48,19
ADF	30,35	30,28
NSC	21,41	21,53
Kalsiyum	0,79	0,79
Fosfor	0,46	0,46
Lizin %MP	5,35	7,21
Metiyonin %MP	2,11	2,68

Tablo 3

Konsantre yem karması bileşimi ve besin madde kompozisyonu

Hammaddeler (%)	Kontrol	Uygulama
Buğday Kepeği (İnce öğ.)	50	50
Mısır, Öğütülmüş	27	27
DDGS, (Mısır)	15	15
Maya Artıkları	5	3,5
Mermer Tozu	2	2
Vitamin-Mineral Karması	1	1
LysiGEM (KEMIN IND.)	0	1,1
Metipearl (KEMIN IND.)	0	0,4

Besin Madde Kompozisyonu (%)	Kontrol	Uygulama
Ham Protein	15,32	15,46
Metabolize Olabilir Enerji (Mcal/Gün)	2,67	2,69
Ham Selüloz	7,91	7,86
Nişasta	31,41	31,38
NFC	39,36	38,74
Kalsiyum	1,02	1,01
Fosfor	0,89	0,88



Şekil 2. TMR'nin hazırlamasında kullanılan makina



Şekil 3. Çalışmada kullanılan kesif yemin yapıldığı yem fabrikası

3.4. Kan Metabolizma Parametrelerinin Takibi

Çalışmadaki tüm düvelerden çalışma başlangıcında, tohumlama zamanında ve gebeliğin tespit edildiği gün *Vena coccygea* yolu ile kan numunesi alınmıştır. Alınan kan numuneleri oda sıcaklığında 10.000 r.p.m.'de 10 dakika boyunca santrifüj edilerek serumları elde edilmiş, serum numuneleri ise analizin gerçekleştiği güne kadar -21 C⁰'de dondurulmuştur. Tüm serum örneklerine Cobass C111 marka ve model otomatik analizör

yardımı ile ve ilgili kitler kullanılarak glukoz, betahidroksibütirat (BHBA, D3-Hydroxybutyrate, Randox Laboratories Ltd, London, UK), esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA, Randox Laboratories Ltd, London, UK), total kolesterol (Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya), trigliserit (Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya), total protein (Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya) ve kan üre nitrojeni (BUN, Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya) analizleri yapılmıştır. Tüm bu uygulamalar işletme bünyesinde bulunan laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. Tartım ve kan örneği alımı



Şekil 5. Otomatik analizör ve kan analizlerinin yapımı

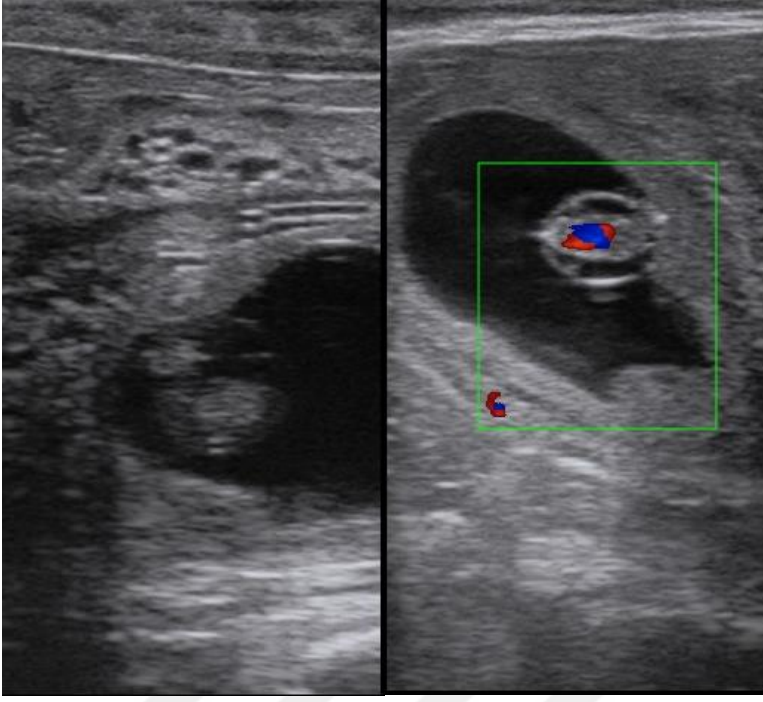
3.5. Döl Verimi Yönetimi, Kızgınlık, Tohumlama ve Gebelik Muayenesine Ait Parametrelerin Takibi

Çalışmadaki tüm hayvanların kızgınlık takibi işletme bünyesindeki veteriner hekim, teknisyen ve teknikerler yardımı ile 12 aylık yaşı tamamlamalarından itibaren başlamıştır. Günlük olarak elde edilen veriler yine günlük olarak çalışma veri bankasına kaydedilmiştir. Kızgınlık takibi açısından doğal kızgınlık belirtileri olan; başka bir hayvanın üstüne atlama, üzerine atlandığında durma, çara akıntısı gibi belirtiler gözlemlenmiştir. Kızgınlık belirtisi gösteren hayvanlar tespit edildikten 8–12 saat sonra suni tohumlama yöntemi ile veteriner hekim tarafından tohumlanmıştır. Kişiye bağlı hatayı en aza indirmek amacı ile tüm tohumlamalar aynı veteriner hekim tarafından yapılmıştır. 14 aylık yaştan sonuna kadar doğal yollarla kızgınlık belirtisi göstermeyen ve free martinusmus (erkek-dişi ikizliğe bağlı olarak dişide görülen kısırlık) ve benzeri anomalisi bulunmayan ayrıca ovaryum ve uterus muayenesinde kist ve benzeri sorunları bulunmayan hayvanlar östrus senkronizasyon programına alınmıştır. Östrus senkronizasyon protokolü olarak ovsynch protokolü uygulanmıştır. Protokole göre ilk gün GnRH hormonu, 7. Gün PGF2 α hormonu, 9. Gün yine GnRH hormonu enjekte yolla uygulanmıştır. Son uygulamayı takiben kızgınlık belirtisi saptandığı takdirde yukarıda belirtilen tohumlama protokolü tekrarlanmış olup tüm hayvanlar tohumlamayı takip eden 27-30. günde rektal yoldan ultrasonografik olarak gebelik muayenesine tabi tutulmuştur. Muayenede embriyo görülen düveler gebe olarak kayıt altına alınmıştır.

3.6 İstatistiki Yöntem

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, total protein ve BUN düzeylerine ilişkin analizlerde grup, dönem ve grup x dönem etkileşimlerinin ana etki kaynağı olarak yer aldığı tekrarlamalı ölçümler varyans analizi kullanılmış olup, BHBA düzeyine ait veriler üzerinde gerçekleştirilen homojenite testi bulguları doğrultusunda veriler logaritmik transformasyona tabi tutulmuşlardır. Üreme parametrelerine (ilkine kızgınlık gösterme yaşı, gebe kalma yaşı ve tohumlama sayısı) ilişkin verilerin istatistik analizlerinde grubun faktör olarak yer aldığı

doğrusal bir modede varyans analizi kullanılmıştır. Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların tespitinde Tukey Çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Tüm istatistik analizlerde SAS version 9 (1999) paket programından yararlanılmıştır.



Şekil 6. Gebelik belirlenen düvede embriyo görüntüsü, embriyoda kalp atışı bulgusu

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4. 1. Bulgular

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

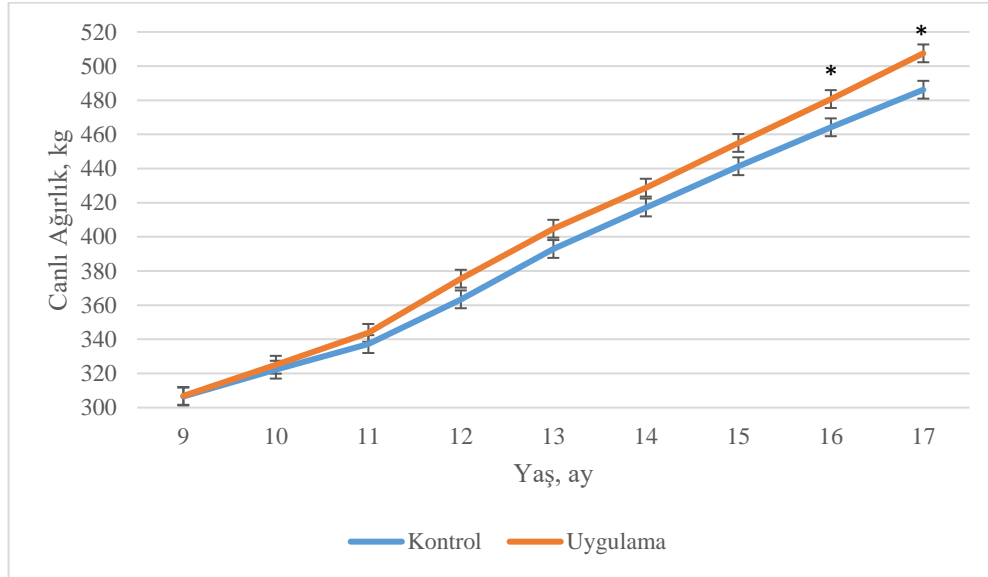
Çalışmada gruplar arasındaki canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranları arasındaki farklara ilişkin P değerleri Tablo 4’te, çalışmadaki her iki gruba ait aylık canlı ağırlık ortalamalarının yönelimi Şekil 7’de, her iki grubun aylık olarak ortalama günlük canlı ağırlık artışı yönelimi Şekil 8’de ve bu üç parametreye ait gruplara ait deneme boyu ortalama değerler ise Tablo 5’te sunulmuştur. Buna göre genel olarak gruplar arasında CA ve YYO açısından istatistiki açıdan fark önemsiz ($p \geq 0.1362$) olmakla birlikte CA için 16 ve 17 aylık yaşta gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (Tablo 4, Şekil 7). 9 ve 17 aylık yaşlar arasında ise GCAA U grubunda istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek gerçekleşmiştir. Siyah Alaca ırkı düvelerde pubertas öncesi rasyonun metabolik lizin ve metiyonin düzeyini artırmanın CA ve GCAA üzerine etkilerinin özellikle çalışmanın son iki ayında ciddi düzeyde etkili olduğu görülmektedir (Şekil 7 ve 8). Gruplarda gerçekleşen günlük ortalama kuru madde tüketimleri kontrol grubu için çalışma geneli ortalama 11.03 ± 0.123 ve uygulama grubu için 10.55 ± 0.11 olmuştur. Böylelikle her iki grup arasında çalışma sonu CA düzeyleri arasında 21,3 kg fark meydana gelmiştir. Bu bulgulara göre, yapılan çalışmada Siyah Alaca düvelerin rasyonundaki metabolik lizin ve metiyonin düzeylerini artırmak CA, GCAA ve YYO özelliklerine önemli düzeyde olumlu bir etki yapmıştır. Bu bulgular kontrol grubunda verilen rasyonda bu iki amino asitin eksikliğine bağlı olarak şekillenmiş olabilir.

Tablo 4

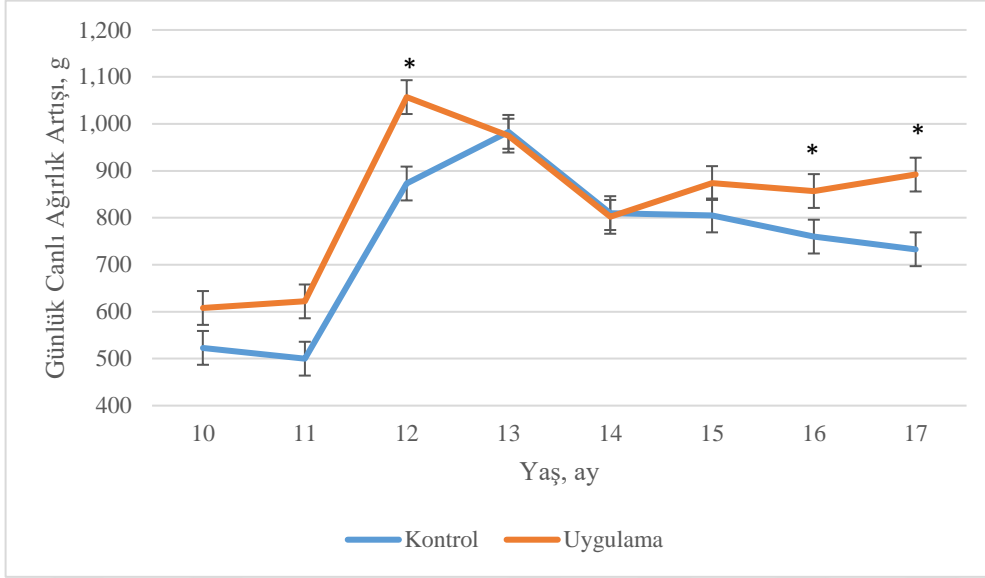
Gruplarda gözlenen canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı üzerine dikkate alınan etki kaynaklarının istatistik önem seviyeleri, P

Etki kaynağı	CA	GCAA	YYO
Grup	0.1422	<0.0001	0.1362
Yaş	<0.0001	<0.0001	0.8155
Grup x Yaş	<0.0001	<0.0001	0.3527

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



Şekil 7. Gruplarda besleme uygulamalarının canlı ağırlık değişimi üzerine etkileri (*p≤0.05)



Şekil 8. Gruplarda besleme uygulamalarının günlük canlı ağırlık artışı üzerine etkileri (* $p \leq 0.05$)

Tablo 5

Gruplarda canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı değişimi

Özellik	Kontrol	Uygulama	SHO	P
CA	392.34	403.10	5.077	0.1422
GCAA	0.749	0.836	0.013	<.0001
YYO	17.23	13.21	1.867	0.1377

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

4.1.2. Fertilite Parametreleri

Çalışmada döl veriminin takibi açısından tüm hayvanların ilk kızgınlık görülme yaşı (İKGY), gebe kalma yaşı (GKY) ve gebelik başına tohumlama sayısı (TS) takip edilerek kayıt altına alınmıştır. Bu parametrelere ait gruplar arasındaki farklar Tablo 8'de sunulmuştur. Buna göre gruplar arasında İKGY ve GKY açısından uygulama grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı, TS açısından ise sadece rakamsal olarak fark tespit edilmiştir (Tablo 6). Bu verilere göre pubertas öncesinde siyah beyaz alacaSiyah Alaca düvelerin rasyonlarında metabolik lizin ve metiyonin düzeylerini artırmak İKGY'ni düşürmüştür. Uygulama grubundaki düvelerin ilk kızgınlık gösterme yaşı ortalama 12,9 ay,; kontrol grubundaki düvelerin ise ortalama 13,8 aydır'dur. Bu bulgular GCAA ile birlikte değerlendirildiğinde görülmektedir ki özellikle 12 aylık yaşta uygulama grubundaki

hayvanların ortalama GCAA düzeyi kontrol grubundaki hayvanlardan anlamlı düzeyde yüksektir. Buna göre artan GCAA hayvanlarda öncelikle İKGY'nı anlamlı düzeyde düşürmüş, bunu GKY'nın düşmesi izlemiştir. Bu bulgular süt sığırı işletmelerinde düve yetiştirme maliyetleri açısından oldukça değerlidir. (Lohakare vd., (2012)'nin bildirdiği gibi düvelerde İGY ve GKY'nın düşürülmesi işletmelerdeki maliyetlerin azaltılmasında büyük bir rol oynamaktadır. Ancak araştırmacılar bunun sağlanmasındaki en etkili yöntemin rasyondaki enerji ve protein yoğunluğunu artırmak, dolayısıyla da konsantre yem düzeyini artırmak olduğunu bildirmektedirler. Bu görüşü destekler şekilde Gojjam vd. (2011) büyümekte olan düvelerin rasyonlarında konsantre yem oranının artırılmasının düvelerde GCAA üzerine anlamlı bir fark oluşturduğunu, ayrıca yapılan bu çalışma ile uyumlu bir şekilde GCAA'nın yükselmesinin düvelerde İKGY'nı düşürdüğünü bildirmişlerdir. Tüm bu veriler göstermektedir ki pubertas öncesindeki siyah beyaz alacaSiyah Alaca düvelerin rasyonlarında rasyonun enerji ve protein yoğunluğunu değiştirmeden metabolik lizin ve metiyonin düzeyini artırmak düvelerde fertiliteye ilişkin faaliyetlerin daha erken başlamasına ve daha erken gebe kalmalarına yol açmaktadır. Çalışmada uygulanan ana hipotez olan, gelişmekte olan düvelerde büyüme ve gelişmeyi direkt etkileyen amino asitlerin rasyonda düzeylerini artırmak düvelerden daha erken yavru alınmasını sağlamada rasyonun enerji ve protein düzeyini artırmaya alternatif bir yöntem olabilir.

Tablo 6

Besleme uygulamalarının gruplarda gözlenen üreme özellikleri üzerine etkileri

Özellik	Kontrol	Uygulama	SHO	P
IKGY	414.80	388.95	3.782	<.0001
GKY	426.90	395.75	5.533	0.0003
TS	1.60	1.35	0.142	0.2212

IKGY: ilkine kızgınlık görülme yaşı, gün; GKY: gebekalma yaşı gün; TS: tohumlama sayısı

4.1.3. Metabolizma Parametreleri

Çalışmada kandaki metabolizma parametrelerinin takibi açısından tüm hayvanlardan pubertastan önce (çalışmanın başında), tohumlama zamanında ve gebeliğin tespit edildiği günde alınan kan örneklerine glukoz, NEFA, BHBA, TK, TP ve BUN analizleri yapılmıştır. Bu kan parametreleri açısından gruplar arasındaki farkların istatistiki önem düzeyleri Tablo

7’de bu parametrelerin döneme ve gruplara göre değişimi ise Tablo 8’de belirtilmiştir. Söz konusu özellikler bakımından gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P>0,05$). Elde edilen verilere yapılan istatistik analizi neticesinde her iki grupta da grup içi kanda glukoz, NEFA ve BHBA seviyelerinin zamana bağlı olarak değişim gösterdiği ($p\leq 0,05$) TK, TP ve BUN değerlerinin ise zamana bağlı değişim göstermediği belirlenmiştir (Tablo 4). Buna göre kan parametrelerinin zaman bağlı değişimi tek tek incelenecek olunursa, glikoz seviyesinin tohumlama başında düştüğü ancak gebelik tespit edildiği gün tekrar yükseldiği, NEFA seviyesinin tohumlama zamanında yükseldiği ancak gebelik tespitinde düştüğü ve benzer şekilde BHBA seviyesinin de tohumlama zamanında yükseldiği ancak gebelik tespitinde düştüğü saptanmıştır (Tablo 8). TK seviyesinin kontrol grubunda tohumlama zamanında düştüğü ve gebelik belirlendiği zaman tekrar yükseldiği, uygulama grubunda ise çalışma başlangıcı ve tohumlama zamanında benzer seyrettiği, gebelik belirlendiği dönemde düştüğü görülmektedir. TP ve BUN değerlerinde ise dönemler arasında her ne kadar rakamsal farklılıklar gösterse de istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir. Ancak kan parametrelerinin gruplar arası farklılıkları incelendiğinde ise glukoz, NEFA, BHBA ve BUN değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik olmadığı sadece TK ve TP açısından anlamlı bir fark ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 7). Buna tohumlama zamanında kanda TK seviyesinin kontrol grubunda önemli düzeyde düşük olduğu ($P<0,05$), TP seviyesinin ise yine tohumlama zamanında uygulama grubunda önemli düzeyde düşük olduğu ($P<0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 7). Bu iki parametre açısından kan örneği alınan diğer dönemler olan pubertas öncesi ve gebelik tespit edildiği günlerde gruplar arasında bir fark tespit edilmemiştir. Çalışmada iki parametrede (TK ve TP) de elde edilen farklılığın sadece tohumlama zamanında olması, Siyah Alaca ırkı sütçü düvelerin pubertas öncesi beslenmesinde rasyonlarındaki metiyonin ve lizin düzeyini artırmanın hayvanlarda pubertas sonrası tohumlama döneminde yağ ve protein metabolizmasında birtakım etkileri olabileceği izlenimi doğurmaktadır. Ancak bu çalışmadaki diğer metabolizma parametrelerinde istatistiksel açıdan fark bulunmaması bu etkinin yorumlanmasını güçleştirmektedir

Tablo 7

Gruplarda ölçülen serum parametreleri üzerine dikkate alınan etki kaynaklarının istatistik önem seviyeleri, P

Etki kaynağı	Grup	Dönem	Grup x dönem
Glukoz mg/d	0.2888	<.0001	0.1238
NEFA mmol/l	0.9629	<.0001	0.7466
BHBA mmol/l	0.2457	<.0001	0.2341
Total kolesterol mg/dl	0.6224	0.1607	0.0040
Total protein mg/dl	0.2693	0.8635	0.0381
BUN mg/dl	0.4148	0.2628	0.3734

Tablo 8

Gruplarda ölçülen serum parametreleri döneme ve gruplara göre değişimi

Dönem	Glukoz	NEFA	BHBA	TK	TP	BUN
Deneme başı	56.01	0.29	0.52	68.60	6.92	9.53
Tohumlama z.	50.51	0.45	0.58	63.02	6.95	9.80
Gebelik	54.97	0.36	0.52	63.69	6.98	10.24
SHO	0.666	0.018	0.003	2.225	0.087	0.003
P	<.0001	<.0001	<.0001	0.1607	0.8635	0.2628
Grup						
Konrol	53.42	0.368	0.54	65.74	7.05	10.00
Uygulama	54.24	0.367	0.55	64.67	6.92	9.71
SHO	0.544	0.015	0.003	1.816	0.081	0.249
P	0.2888	0.9629	0.2457	0.6224	0.2693	0.4148

- BHBA verileri normal dağılım göstermediğinden logaritmik (log) 10 transformasyona tabi tutulmuştur. Tablodaki değerler transforme değerlerdir.
- NEFA (mmol/l), BHBA (mmol/l), TK (mg/dl), TP (mg/dl), BUN (mg/dl)

Tablo 9

Gruplarda ölçülen serum parametreleri grup x dönem interaksyonunun etkisi

Grup	Dönem	TK (mg/dl)	TP (mg/dl)
Kontrol	Deneme başı	72.17 ^a	6.92 ^{ab}
	Tohumlama zamanı	57.40 ^{bc}	7.16 ^a
	Gebelik	67.6 ^{ac}	7.06 ^{ab}
Uygulama	Deneme başı	65.02 ^{abc}	7.10 ^a
	Tohumlama zamanı	68.64 ^a	6.74 ^b
	Gebelik	59.73 ^c	6.91 ^{ab}
SEM		3.146	0.124
P		0.0040	0.0381

4. 2. Tartışma

Düvelerde pubertasa ulaşma yaşı kazanılan canlı ağırlık ile çok yakın ilişki içerisindedir. Genellikle besi ırkı düveler ergin ağırlığının %60'ına ulaştığında, sütçü düveler ise ergin ağırlığının %55'ine ulaştığında pubertasa ulaşır (NRC, 1996). Günümüzde özellikle ikame düve yetiştirme maliyetlerini düşürerek düvelerin daha kısa sürede sürüye dahil edilebilmesi için sütten kesimden itibaren yoğun bir besleme yapılarak düvelerin yaklaşık 10-11 aylık yaşta ergin ağırlığının %55'ine yaklaştırılmaya çalışılır. Böylelikle 14-15 aylık yaşta gebe kalması sağlanarak 2 yaşından önce doğum yapması hedeflenir. Fakat birçok çalışma göstermektedir ki pubertas öncesi büyüme hızı arttırıldığında ilk tohumlama ve ilk doğum yaşı ile birlikte ilk laktasyon süt verimi de düşmektedir (Foldager ve Serjsen, 1991; Gartner vd., 1977; Little ve Kay, 1979; Swanson 1960; Lammers vd., 1999; Radcliff vd., 2000). Swanson (1960) yaptığı çalışmada Jersey ırkı düveler kullanmış iken Little ve Kay (1979) ise İngiliz Frizyan ırkı düveler kullanmıştır. Her iki çalışmada da pubertas öncesi yüksek enerji ile beslenerek canlı ağırlık artış hızı arttırılan düvelerde ilk laktasyon süt verimi %15-48 düzeyinde düşmüştür. Foldager ve Serjsen (1991)'nin yaptığı çalışmada ise benzer şekilde pubertas öncesi büyüme hızı 0,6 Kg/gün'ün üzerinde olan düvelerde ilk laktasyon süt verimi %10-%25 düzeyinde düşmüştür. Ayrıca ortalama 19,7 aylık yaşta doğum yapan Siyah Alaca düvelerde süt verimi ortalama 26 aylık yaşta doğum yapan düvelerden %18 düzeyinde daha düşük bulunmuştur. Ancak kümülatif olarak bir değerlendirme yapıldığında bu durum değişmektedir. Gartner vd. (1977)'nin bildirdiğine göre erken yaşta doğum yapan

düveler geç yapan düvelere oranla 36 aylık yaşa geldiklerinde %48 daha fazla süt üretmişlerdir. Bununla birlikte pubertas öncesi günlük canlı ağırlık artışında 0,9 Kg/gün'den daha yüksek bir gelişme göstermesine rağmen süt verimi üzerine olumsuz etki görülmeyen Siyah Alaca düvelere ilişkin çalışmalar da bulunmaktadır (Foldager ve Serjensen, 1991). Pubertas öncesi dönemde meme dokusunun gelişimi günlük canlı ağırlık artışına karşı oldukça duyarlıdır (Petitclerc vd., 1984; Sejrson vd., 1983; Valentine vd., 1987). NRC, 1989'da bildirildiği üzere canlı ağırlık artışının meme dokusu gelişimini limitleme sınırı 0,8 Kg/gün'dür. Bunun üzerindeki bir büyüme ve gelişme hızı referans kaynağa göre meme bezi gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Ancak yıllar içerisinde yapılan benzer metodolojiye sahip çalışmalarda oldukça farklı sonuçlar elde edildiği de görülmektedir. Van Amburgh vd. (1998)'in bildirdiğine göre pubertas öncesinde günlük canlı ağırlık artışı 0,6 Kg/gün ile 0,8 Kg/gün düzeyinde olan düvelerin ilk laktasyon süt verimleri benzer olmuştur. Ayrıca günde 1 Kg/gün canlı ağırlık artışı gösteren düvelerin de süt verimleri 0,6 Kg/gün canlı gösterenlerden sadece %5 düzeyinde daha düşük bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Özetle pubertas öncesi canlı ağırlık artışının ilk laktasyon süt veriminin üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Bu verileri destekleyen ve bir anlamda açıklık getiren bulgular Radcliff (1997)'in yaptığı çalışmada karşımıza çıkmaktadır. Araştırmacı önceki belirtilen çalışmaların aksine pubertas öncesi 0,8 Kg/gün ile 1,2 Kg/gün canlı ağırlık artışına göre beslenen düvelerde meme parankim gelişimi açısından önemli bir fark olmadığını bildirmektedir. Radcliff (1997) bu bulguyu açıklarken pubertas öncesinde yüksek canlı ağırlık artışı sağlamak adına rasyonun sadece enerjisi değil protein düzeyi de artırılırsa yüksek canlı ağırlık artışının meme gelişimi üzerine olası olumsuz etkilerinin bertaraf edilebileceğini bildirmektedir. Bu bulguyu daha net bir şekilde ortaya koymak adına Whitlock vd., (2002) pubertas öncesi yüksek canlı ağırlık artışı sağlayacak rasyondaki olması gereken ham protein düzeyini araştırmışlardır. Araştırmacılar 3 gruba ayırdıkları düvelere sırasıyla %13,7; %16,2; %18,8 düzeyinde protein içeren izokalorik rasyonlar sunmuşlardır. Radcliff (1997)'in bildirdiği bulguların aksine yüksek proteinli (%18,8) bir rasyonla beslenen düvelerin meme parankim doku gelişimi orta düzeyde proteinle beslenen grupla benzer olmuştur. Fakat yetersiz proteinle beslenen (%13,7) düvelerde meme parankim gelişimi orta düzeyde proteinle (%16,2) beslenen düvelerden daha düşük bulunmuştur. Aslında Radcliff (1997)'in çalışmasında kullanılan ve yüksek olduğu ifade edilen protein düzeyi ile Whitlock vd., (2002)'nin çalışmasında kullanılan ve orta düzeyde olduğu ifade edilen rasyon protein değeri birbirine çok yakındır. Burada Whitlock vd.,

(2002)'nin yaptığı çalışmada pubertas öncesi düvelerde yüksek canlı ağırlık artışının çok yüksek protein içeren bir rasyonla desteklendiğinde meme gelişimine ekstra bir katkı vermeyeceği anlatılmaktadır. Benzer şekilde pubertas öncesi günlük canlı ağırlık artış düzeyi ile ilk laktasyon süt verimi arasında bir bağlantı bulamayan başka çalışmalar da bulunmaktadır (Abeni vd., 2000; Carson vd., 2000). Ayrıca pubertas öncesi günlük canlı ağırlık artışının yükselmesinin ilk laktasyon süt veriminin arttığını bildiren araştırmacılar da vardır (Stelwagen and Grieve, 1992). Bu konu üzerine Zanton ve Heinrichs (2005)'in yapmış oldukları geniş kapsamlı meta-analiz çalışmasında ilk laktasyon süt verimini maksimize etmek adına pubertas öncesi günlük canlı ağırlık artışının 799 g/gün olması gerektiği net bir şekilde ifade edilmektedir. Çok daha yakın zamanda yapılmış olan bir başka çalışmada Zanton ve Heinrichs (2005)'in ifade ettiği verileri destekleyen bir çalışma yayınlanmıştır (Hayes vd., 2021).

Bu bulguların yanında Van Amburgh vd., (1998)'nin yaptığı çalışmada pubertas öncesi canlı ağırlık artışını 0,6 Kg/gün'den 0,8 Kg/gün ya da 1 Kg/gün'e çıkarmanın düvelerin döl verimi performansı üzerine önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada pubertas öncesi sütçü düvelerin rasyonlarında büyüme ve gelişme için esansiyel olan metabolik lizin ve metiyonin düzeyinin artırılmasının büyüme, gelişme ve kan metabolizma parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma pubertas öncesinde başlayıp düveler gebe kaldığında sonlanmıştır. Bu süre zarfında kontrol grubundaki hayvanların ortalama GCAA düzeyi 0,749 Kg/gün, uygulama grubundaki hayvanların ortalama GCAA düzeyi ise 0,836 Kg/gün düzeyinde olmuştur. Gruplar arasında istatistiki bir fark elde edilmiş olup uygulama grubundaki hayvanların GCAA hızı kontrol grubundaki hayvanlardan önemli düzeyde yüksek olmuştur. Her iki gruba da izokalorik ve izonitrojenik rasyonlar uygulanmış olması ile birlikte lizin ve metiyoninin canlı ağırlık artış hızına olan bu etkisi oldukça oldukça çarpıcıdır. Bununla birlikte bu GCAA düzeyi Zanton ve Heinrichs (2005)'in ilk laktasyonda maksimum süt verimi için olması gerektiğini belirttiği ve Hayes vd., (2021)'nin bulguları ile desteklediği 0,799 Kg/gün canlı ağırlık artışına oldukça yakındır. Uygulama grubu bu seviyenin bir miktar üstünde kontrol grubu ise bir miktar altındadır. Yapılan bu çalışmadaki döl verimi parametreleri incelendiğinde ilk kızgınlık görülme yaşının uygulama grubunda ortalama 388,95 gün kontrol grubunda ise 414,8 gün olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında istatistiki fark da bulunmaktadır ($P < 0.0001$). Dolayısıyla bu veriler açık bir şekilde ortaya koymaktadır ki pubertas öncesi rasyonun

metabolik lizin ve metiyonince zenginleştirilmesi pubertasa ulaşma zamanını kısaltmakta ve ovaryum faaliyetlerinin daha erken başlamasına sebep olmaktadır. Bu bulguyla uyumlu bir şekilde kontrol grubundaki düvelerin gebe kalma yaşı ortalama 426,9 gün uygulama grubunun gebe kalma yaşı ise ortalama 395,75 gün olmuştur. Ayrıca bu fark istatistiki olarak önemli düzeydedir ($P=0.0003$). Ek olarak kontrol grubundaki hayvanlara uygulanan tohumlama sayısı 1,6 iken uygulama grubundaki hayvanlara uygulanan tohumlama sayısı 1,35'tir. Dolayısıyla görünmektedir ki pubertas öncesi Siyah Alaca ırkı düvelerin rasyonunda metabolik lizin ve metiyonin düzeyinin artırılmasında GCAA'yı bir miktar arttırmış fakat bu artış aşırı olarak tabir edilecek düzeye ulaşmamış, pubertasa ulaşma yaşını kısaltmış, ovaryum aktivitelerini desteklemiş ilk tohumlamada gebe kalma oranını yükseltmiş ve gebe kalma yaşını azaltmıştır. Tüm bunların yanında gebelik başına tohumlama sayısını da rakamsal olarak azaltmıştırdüşürmüştür. Özetle gebelik parametreleri üzerine oldukça belirgin bir şekilde olumlu etki göstermiştir. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse benzer parametreler Van Amburgh vd., (1998)'learii tarafından takip edilmiş ancak bu çalışmada sadece GCAA'nın döl verimi üzerine etkisi üzerinde durulmuştur. Bahsi geçen çalışmada en iyi gebelik performansını 0,8 kg GCAA'ya sahip olan düveler göstermiştir. Yapılan bu çalışmada her iki gruptaki hayvanların da pubertas öncesi GCAA düzeyleri 0,8 kilograma yakındır. Ancak lizin ve metiyonince zenginleştirilmiş rasyonu tüketen düvelerde döl verimi parametreleri çok daha iyi durumdadır. Sonuç olarak metiyonin ve lizinin pubertas öncesinde büyüme gelişme ve buna bağlı olmaksızın döl verimi parametreleri üzerine bariz bir etkisi olduğu ortaya konmuştur. Oluşan bu etkinin mekanizmasını ortaya koyabilmek adına daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Gelişmekte olan düvelerle ilgili yapılan diğer çalışmalarda GCAA düzeyi ile özellikle doğum sonrası laktasyon performansı incelendiği ve fertilitate parametreleri üzerinde çok fazla durulmadığı için döl verimi performansını açısından bu çalışmadaki veriler ile net bir karşılaştırma yapmak söz konusu olmamaktadır. Çünkü bu çalışma takvim olarak hayvanlar gebe kaldığında tamamlanmıştır. Pubertas öncesi rasyonun lizin ve metiyonince zenginleştirilmesinin düvelerde ilk laktasyondaki süt verimi üzerine etkisini belirleyebilmek adına çalışmadaki düvelere ilişkin kayıtların işletme içerisindeki takibine devam edilmektedir. Doğumlar tamamlandıktan sonra elde edilecek veriler ile gelecekte yapılacak değerlendirmeler sayesinde mevcut çalışma protokolünün ilk laktasyon süt verimi üzerine etkisi de ortaya konabilecektir.

Kandaki NEFA, BHBA ve glukoz değerleri, hayvanların enerji metabolizma durumları ile ilgili bilgi veren en değerli parametrelerdir. Şiddetli negatif enerji dengesindeki sığırlarda kan NEFA ve BHBA seviyesi yükselmekte (Anderson vd., 2015), glukoz seviyesi ise düşmektedir (Bauman ve Curie 1980). Ayrıca araştırmacılar şiddetli düzeyde bir negatif enerji dengesinden bahsedilebilmesi için kanda NEFA seviyesinin 0,8 mmol/l'nin üzerinde (Roberts vd., 2012), BHBA seviyesinin 1 mmol/l'nin üzerinde (Duffield 2000), glukoz seviyesinin ise 50 mg/dl'nin altında olması gerektiğini bildirmektedirler. Ancak yapılan bu çalışmada gerek uygulama grubu gerekse kontrol grubundaki hayvanlarda kan alınan hiçbir dönemde (pre-postpubertal) bu üç parametre de bahsedilen seviyelere gelmemiştir. Sadece tohumlama zamanında glukoz seviyesi alt sınır olan 50 mg/dl seviyesine yaklaşmıştır. Dolayısıyla yapılan bu çalışmada hayvanlar şiddetli bir negatif enerji dengesine maruz kalmamışlardır. Bu bulgulara ilaveten çalışmada GLU, NEFA ve BHBA'nın zamana bağlı değişimi dikkate alındığında, bu üç parametre de hem uygulama hem de kontrol grubunda kan alım zamanına göre değişiklik göstermiştir. Kan glukoz seviyesi çalışma başlangıcı olan prepubertas dönemde yüksek iken pubertas başlangıcı olarak kabul edebileceğimiz tohumlama zamanında ciddi düzeyde düşmüş, gebeliğin tespit edildiği dönemde ise tekrar yükselmiştir ($p < P < 0,0001$). Bu parametre ile uyumlu olarak enerji metabolizmasının diğer iki önemli indikatörü olan kan NEFA ve BHBA seviyeleri ise pubertas öncesi dönemde düşmüş, tohumlama zamanında (pubertas) yükselmiş, gebelik tespit edildiği günde ise yine düşmüş daha doğrusu çalışma başlangıcındaki seviyesine gerilemiştir ($p < P < 0,0001$).

Bu bulgular göstermektedir ki, çalışmadaki düvelerde pubertas dönemde yani tohumlama çağında, laktasyondaki kadar şiddetli olmasa da hayvanlar negatif enerji dengesinin etkileri altına girmektedirler. Bunun en önemli sebeplerinden birisi, pubertasa ulaşan hayvanlarda ovaryumlarda siklik aktivitenin başlaması ile gün geçtikçe metabolizmaya östrojen hormonunun hâkim olmaya başlaması, Graaf folikülünün şekillenmesi ile kızgınlık sürecinin başlaması ve buna bağlı olarak yem tüketiminin düşmesi olabilir. Çünkü enerji parametrelerinin negatif görünümde olduğu tohumlama gününde hayvanlar kızgınlıkta, diğer iki dönemde ise (prepubertas ve gebelik belirlenmesi) asiklik durumdadır. Bu hipotezi destekler şekilde kızgınlıktaki sığırların yemlikte daha az süre durduğunu (Hurnik vd., 1975) daha az yem tükettiğini (Reith vd., 2014) ve yetersiz kuru madde aldığını (Diskin ve Sreenan 2000) bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Ancak asıl sebebin daha detaylı bir şekilde açıklanabilmesi için gerek pubertas öncesi ve sonrası

dönemde düvelerde enerji metabolizmasını daha detaylı ele alan çalışmalara gerekse metabolik parametrelerin çeşitlendirilerek benzer çalışmalara yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmada gruplar arasında fark görülen parametreler ise kanda TK ve TP'dir. Kanda TK düzeyi uygulama grubunda tohumlama döneminde daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Kanda kolesterol seviyesi ile lizin ve metiyonin arasındaki bağlantıyı kapsamlı bir şekilde açıklayan araştırmalardan birisi de Bouyeh ve Gevorgyan (2011)'a aittir. Araştırmacılar broiler piliçlerde NRC (1994)'te bildirilen seviyelerden daha yüksek düzeyde lizin ve metiyonin içeren bir rasyonla besleme durumunda kanda kolesterol seviyesinde önemli bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun en önemli sebeplerinden birisi olarak da bu iki amino asitin l-karnitinin ön maddesi olarak kullanılmasını ve buna bağlı olarak l-karnitin sentezindeki artışı göstermişlerdir. Araştırmacılara göre l-karnitin sentezinin artışı ile kaslarda ve karaciğerde karnitin konsantrasyonu artar, buna bağlı olarak karnitin asetiltransferaz aktivitesi yükselir ve asetil-CoA'nın mitokondiriden sitozole geçişi artar. Asetil-CoA ise kolesterol sentezinde, kolesteroldeki tüm karbon atomlarının ana kaynağını oluşturur. Böylece karaciğerde kolesterol sentezi artar ve kandaki seviyesi yükselir. Araştırmacılar bunu destekler şekilde yüksek oranda lizin ve metiyonin ile besledikleri piliçlerin kanlarında trigliserit seviyesinin de azaldığını belirtmişlerdir. Dolayısıyla karaciğerde trigliseritlerden kolesterol sentezleme reaksiyonunun artmış olabilmesi söz konusudur. Benzer bir şekilde Giroux vd., (1999) da yüksek düzeyde lizin ve metiyonin le beslenen tavşanlarda kan kolesterol seviyesinin yükseldiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalarla benzer şekilde yapılan bu çalışmada pubertas dönemindeki sütçü sığırlarda rasyonun metiyonin ve lizince zenginleştirilmesi ile kanda kolesterol seviyesinin yükselmesi önemli bir bulgudur. Çünkü steroid hormonların yapısına giren bir molekül olduğu için kolesterolün kandaki seviyesi döl verimi ile ilgili parametreler ile yakından ilişkilidir (Anderson vd., 2015). Başta progesteron hormonu ve östrojen olmak üzere eşey hormonlarının üretilebilmesi için süt sığırlarında kanda kolesterol seviyesi kritik eşik olan 70 mg/dl'nin altına inmemesi istenir (Talavera vd., 1985). Bu hipotezi kuvvetlendirecek şekilde (Anderson vd., 2015) yatıkları bir çalışmaya göre holstein ırkı sütçü düvelerin rasyonunda enerji düzeyi sabit tutulmak kaydıyla DDGS (Kurutulmuş, Damıtılmış Tahıl Küspesi, Dried Distilled Grain Soluble) eklenerek yağ oranı artırıldığında kan kolesterol seviyesi yükselmiştir. Araştırmacıların bildirdiğine göre kanda kolesterol seviyesinin yükselmesi

hem 260 günlük yaştan daha erken dönemde (sayısal olarak, $p > 0,05$) hem de 300 kg canlı ağırlığın altındaki düvelerde (istatistiksel olarak, $p < 0,05$) ovaryumlarda siklik aktivitenin başlamasına katkıda bulunmakta, pubertasa erişme çağını da istatistiki olarak düşürmektedir.

Pubertasa ulaşma çağı öncesinde yüksek oranda lizin ve metiyonin içeren bir rasyona beslenen düvelerde kanda seviyesi değişen diğer bir parametre de TP'dir. Uygulama grubundaki düvelerde tohumlama döneminde kanda TP seviyesi yükselmiştir ($p < 0,05$). Kan total proteinin rasyona bağlı en önemli kaynakları rumen fermentasyonundan korunarak ince bağırsağa ulaşan protein ve rumende mikrobiyal fermentasyonla amonyağa kadar parçalanmış azot kaynaklarının kullanılması ile sentezlenen mikrobiyal proteindir. Ancak mikrobiyal protein sentezi sırasında rasyondaki azotun bir kısmı rumen duvarından emilmek suretiyle mikrobiyal protein sentezinde kullanılmamakta olduğu için rasyondaki protein düzeyi ile kandaki TP düzeyi arasında direkt olarak bir ilişki kurabilmek imkansızdır (Tomlinson vd., 1997). Rumende mikrobiyal protein sentezinden kaçarak rumen duvarından emilen ve karaciğere gelen azot kaynakları burada üreye dönüştürülür ve kan dolaşımına gönderilir. Dolayısıyla rasyondaki proteinin biyoyararlanımı ve kan TP üzerine etkisi ele alınırken kandaki BUN seviyesi de mutlak suretle dikkate alınmalıdır. Kanda TP düzeyinin düşük olmasının bir diğer nedeni de anabolizma reaksiyonları olabilir. Büyüme ve gelişme çağındaki hayvanların kan total protein düzeyi aynı türün erişkin bireylerine göre daha düşük bulunmaktadır (Doornenbal vd., 1988). Bunun temel sebebi olarak kas yapımındaki artış gösterilmektedir. Yapılan bu çalışmada tohumlama grubunda her iki grupta benzer kanda BUN seviyesi olmasına karşın uygulama grubunda TP seviyesinin düşük olması, uygulama grubundaki hayvanlarda daha fazla kas dokusu üretilmesine bağlı olabilir. Daha net bir açıklama yapılabilmesi için gruplardaki hayvanların günlük canlı ağırlık artışı verilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada pubertas öncesinden itibaren siyah beyaz alacaSiyah Alaca ırkı sütçü karakterdeki düvelerin rasyonlarının metabolik lizin ve metiyonince zenginleştirilmesinin CA, GCAA, YYO, İKGY, GKY, TS, kandaki majör enerji parametreleri olan glikoz, NEFA, BHBA, TP, TK ve BUN üzerine etkileri incelenmiştir. Eldeki bulgular ışığında bu şekilde bir beslemenin düvelerde CA ve GCAA'yı önemli düzeyde artırdığı, YYO'nı iyileştirdiği, önemli bir döl verimi parametresi olan kolesterol seviyesini artırdığı, total protein seviyesini ise azalttığı belirlenmiştir. Büyüme, gelişme ve metabolik parametrelerde görülen tüm bu olumlu değişimler sonucunda fertilité açısından oldukça önemli olan İKGYA ve GKY anlamlı düzeyde düşmüştür. Yapılan bu çalışma esasen NRC (2001) koşulları baz alındığında bir rasyona esansiyel amino asit ekleme çalışması olmayıp mevcut saha uygulamalarında gözlemlenen eksikçi giderme çalışmasıdır. Dolayısıyla çalışmada elde edilen büyüme, gelişme ve fertilité üzerindeki faydalı etkilerin bu iki büyüme ve gelişmeyi sınırlandırıcı amino asitin rasyondaki eksikliğini gidermek suretiyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Ticari sütçü işletmelerde düvelerin büyüme ve gelişme hızı direkt olarak gebe kalma yaşını, gebe kalma yaşı da düve yetiştirme maliyetlerini etkilemektedir. Dolayısıyla yapılan bu çalışmada elde edilen veriler sütçü işletmelerin hayvan yetiştirme maliyetlerini doğrudan etkileme potansiyeli içermektedir. Buna göre ülkemiz koşullarında özellikle sindirilebilirliği ve besin madde kalitesi düşük hammaddeler ile beslenen genç hayvanların rasyonlarındaki esansiyel amino asit düzeyi dengelenerek hayvanların ihtiyacını karşılayacak düzeye getirilirse işletmelerin verimliliği artacaktır. Çalışmada lizin ve metiyoninin elde edilen faydaların oluşmasında üstlendikleri rolün mekanizmasını daha net bir şekilde ortaya koymak adına daha kapsamlı araştırmalar yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

- Abe, M., T. Iriki, and M. Funaba. (1997). "Lysine deficiency in postweaned calves fed corn and corn gluten meal diets." *J. Anim. Sci.* 75, 1974– 1982.
- Abe, M., T. Iriki, M. Funaba, and S. Onda. (1998). "Limiting amino acids for a corn and soybean meal diet in weaned calves less than three months of age." *J. Anim. Sci.* 76, 628– 636.
- Abeni, F., Calamari, L., Stefanini, L., & Pirlo, G. (2000). "Effects of daily gain in pre- and postpubertal replacement dairy heifers on body condition score, body size, metabolic profile, and future milk production." *Journal of Dairy Science*, 83(7), 1468-1478.
- Adam, C. L., and J. J. Robinson. (1994). "The role of nutrition and photoperiod in the timing of puberty." *Proc. Nutr. Soc.* 53, 89.
- Anderson, J. L., Kalscheur, K. F., Clapper, J. A., Perry, G. A., Keisler, D. H., Garcia, A. D., & Schingoethe, D. J. (2015). "Feeding fat from distillers dried grains with solubles to dairy heifers: II. Effects on metabolic profile." *Journal of Dairy Science*, 98(8), 5709-5719.
- Armentano, L., and M. Pereira. (1997). "Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials." *J. Dairy Sci.* 80, 1416– 1425.
- Bauman DE, Currie WB. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: "A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis." *J. Dairy Sci.* (1980), 63:1514–1529.
- Bouyeh, M, Gevorgyan, OK. "Influence of excess lysine and methionine on cholesterol, fat and performance of broiler chicks." *Journal of Animal and Veterinary Advances*, (2011), 10(12), 1546-1550.
- Broderick, G. A., R. J. Wallace, and E. R. Ørskov. (1991). "Control of rate and extent of protein degradation. Pages 541– 592 in *Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants.*" T. Tsuda, Y. Sasaki, and R. Kawashima (eds.) Academic Press, Orlando, FL
- Burris, W. R., J. A. Boling, N. W. Bradley, and A. W. Young. (1976). "Abomasal lysine infusion in steers fed a urea supplemented diet." *J. Anim. Sci.* 42, 699– 705.
- Brelvi, B., B. Berglund, and E. Brannang. (1985). "Comprehensive experiments on traits affecting longevity in Swedish dairy cattle breeds. 2. The effects of breed and rearing intensity on daily gain and feed efficiency of heifers during the rearing

- period.” *Swed. J. Agric. Res.* 15,53.
- Campbell, C. G., E. C. Titgemeyer, and G. St-Jean. (1996). “Efficiency of D- vs L-methionine utilization by growing steers.” *J. Anim. Sci.* 74,2482– 2487.
- Campbell, C. G., E. C. Titgemeyer, and G. St-Jean. (1997). “Sulfur amino acid utilization by growing steers.” *J. Anim. Sci.* 75,230– 238.
- Carson, A. F., Wylie, A. R. G., McEvoy, J. D. G., McCoy, M., Dawson, L. E. R. (2000). “The effects of plane of nutrition and diet type on metabolic hormone concentrations, growth and milk production in high genetic merit dairy herd replacements.” *Animal Science*, 70(2), 349-362.
- Chalupa, W. (1975). “Rumen bypass and protection of proteins and amino acids.” *Journal of Dairy Science*, 58(8), 1198-1218.
- Chalupa, W., and J. E. Chandler. (1975). “Methionine and lysine nutrition of growing cattle.” *J. Anim. Sci.* 394. (Abstr.)
- Dale, N. (1996). “Variation in feed ingredient quality: oilseed meals.” *Anim. Feed Sci. Technol.* 59:129– 135.
- Diskin MG, Sreenan JM. “Expression and detection of oestrus in cattle.” *Reproduction Nutrition Development.* (2000); 40, 481–491.
- Donahue, P. B., C. G., J. D. Quigley, III, and W. E. Hylton. (1985). “Methionine deficiency in early weaned dairy calves fed pelleted rations based on corn and alfalfa or corn and soybean proteins.” *J. Dairy Sci.* 68:681– 693.
- Doornenbal, H, Tong AK, Murray NL. “Reference values of blood parameters in beef cattle of different ages and stages of lactation.” *Canadian Journal of Veterinary Research.* (1988); 52(1), 99.
- Duffield, T. “Subclinical ketosis in lactating dairy cattle.” *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.* (2000); 16(2), 231-253.
- Foldager, J., and K. Sejrsen. (1987). “Research in Cattle Production Danish Status and Perspectives. Mammary Gland Development and Milk Production in Dairy Cows in Relation to Feeding and Hormone Manipulation During Rearing.” *Landhusholdningsselskabets Forlag*, Tryk, Denmark.
- Foldager, J., Sejrsen, K. (1991). “Rearing intensity in dairy heifers and the effect on subsequent milk production.” *Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsoeg* (Denmark).
- Gardener, R. W., J. D. Schuh, and L. G. Vargus. 1977. “Accelerated growth and early

- breeding of Holstein heifers.” *J. Dairy Sci.* 60:1941.
- Giroux I, Kurowska, EM, Carroll KK. “Role of dietary lysine, methionine, and arginine in the regulation of hypercholesterolemia in rabbits.” *The Journal of Nutritional Biochemistry.* (1999), 10(3), 166-171.
- Gojjam, Y., Tolera, A., Mesfin, R. (2011). “Management options to accelerate growth rate and reduce age at first calving in Friesian–Boran crossbred heifers.” *Tropical animal health and production*, 43(2), 393-399.
- Hayes, C. J. (2021). “The effect of growth rate on production and reproduction in replacement dairy heifers in seasonally calving, pasture-based systems” (*Master's thesis, University College Dublin. School of Veterinary Medicine*).
- Hill, G. M., J. A. Boling, and N. W. Bradley. (1980). “Postruminal lysine and methionine infusion in steers fed a urea-supplemented diet adequate in sulfur.” *J. Dairy Sci.* 63:1242– 1247.
- Hopkins, D. I., W. E. Kunkle, A. C. Hammond, D. B. Bates, and B. A. Reiling. (1999). “Effects of bypass methionine on the performance of growing cattle fed bermudagrass hay supplemented with molassesbased supplements.” *J. Anim. Sci.* 71(Suppl.1):202.
- Hurnik, J. F., King G. J., Robertson, H. A. “Estrous and related behaviour in postpartum Holstein cows.” *Applied Animal Ethology.* (1975); 2, 55–68.
- Hussein, H. S., Berger, L. L. (1995). “Feedlot performance and carcass characteristics of Holstein steers as affected by source of dietary protein and level of ruminally protected lysine and methionine.” *Journal of animal science*, 73(12), 3503-3509.
- Jóźwik, A, Strzałkowska, N., Bagnicka, E., Grzybek, W., Krzyżewski, J., Poławska, E., Horbańczuk, J. O. 2012. Relationship between milk yield, stage of lactation, and some blood serum metabolic parameters of dairy cows. *Czech Journal of Animal Science*, 57(8), 353-360.
- Kaufmann, W., and Luopping, W. (1982). “Protected proteins and protected amino acids for ruminants. In: Protein Contribution of Feedstuffs for Ruminants: Application to feed formulation” (E.L Miller,., I.H. Pike, and A.J.H. Van Es, eds.) pp. 36– 75. *Butterworth Scientific, London, England*.
- Kertz, A. F., Prewitt, L. R., & Ballam, J. M. (1987). “Increased weight gain and effects on growth parameters of Holstein heifer calves from 3 to 12 months of age.” *journal of Dairy Science*, 70(8), 1612-1622.

- King, K. J., Bergen, W. G., Sniffen, C. J., Grant, A. L., Grieve, D. B., King, V. L., Ames, N. K. (1991). "An assessment of absorbable lysine requirements in lactating cows." *Journal of dairy science*, 74(8), 2530-2539.
- Klemesrud, M. J., and T. J. Klopfenstein. (1994). "Addition of ruminal escape methionine and lysine to meat and bone meal." *J. Dairy Sci.* 77(Suppl. 1):94. (Abstr.)
- Komarek, R. J., and R. A. Jandzinski. 1978. Rumen stability and postruminal delivery of methionine in rumen-protected form. *J. Anita. Sci.* 46(Suppl. 1):426. (Abstr.)
- Lean, I. J., Galland, J. C., Scott, J. L. 1989. Relationships between fertility, peak milk yields and lactational persistency in dairy cows. *Theriogenology*, 31(5), 1093-1103.
- Little, W., and R. M. Kay. (1979). "The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers." *Anim. Prod.* 29:131-142
- Lohakare, J. D., Südekum, K. H., Pattanaik, A. K. (2012). "Nutrition-induced changes of growth from birth to first calving and its impact on mammary development and first-lactation milk yield in dairy heifers: A review." *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 25(9), 1338.
- Lusby, K. S. (1994). "Performance of beef calves supplemented with protein or energy with or without Smartamine-M. Pages 173- 178 in 1994." *Oklahoma State University Animal Science Research Report*.
- National Research Council. (1978). "Nutrient Requirements of Dairy Cattle., 5th rev. ed." Washington D.C.: *National Academy of Sciences*.
- National Research Council. (1989). "Nutrient Requirements of Dairy Cattle, Seventh Revised Ed." Washington, DC: *National Academy Press*
- National Research Council, "Nutrient requirements of dairy cattle", *National Academy Press*, Washington, DC. (2001)
- Noel, R. J. 2000. "Official feed terms. Pages 187- 200 In Association of American Feed Control Officials," *Official Publication* (2000).
- O'Connor, J. D., Sniffen, C. J., Fox, D. G., Chalupa, W. (1993). "A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: IV. Predicting amino acid adequacy." *Journal of Animal Science*, 71(5), 1298-1311.
- Parsons, C. M., Hashimoto, K., Wedekind, K. J., Han, Y., Baker, D. H. (1992). "Effect of overprocessing on availability of amino acids and energy in soybean meal." *Poultry science*, 71(1), 133-140.
- Petitclerc, D., Chapin, L. T., Tucker, H. A. (1984). "Carcass composition and mammary

- development responses to photoperiod and plane of nutrition in Holstein heifers.”
Journal of animal science, 58(4), 913-919.
- Polan, C. E., K. A. Cummins, C. J. Sniffen, T. V. Muscato, J. L. Vicini, B.A. Crooker, J. H. Clark, D. G. Johnson, D. E. Otterby, B. Guillaume, L. D. Muller, G. A. Varga, R. A. Murray, and S. B. Peirce-Sandner. (1991). “Responses of dairy cows to supplemental rumen-protected forms of methionine and lysine.” *J. Dairy Sci.* 74:2997–3013
- Radcliff, R. P., Vandehaar, M. J., Skidmore, A. L., Chapin, L. T., Radke, B. R., Lloyd, J. W., Tucker, H. A. (1997). “Effects of diet and bovine somatotropin on heifer growth and mammary development.” *Journal of Dairy Science*, 80(9), 1996-2003.
- Radcliff, R. P., Vandehaar, M. J., Chapin, L. T., Pilbeam, T. E., Beede, D. K., Stanisiewski, E. P., & Tucker, H. A. (2000). “Effects of diet and injection of bovine somatotropin on prepubertal growth and first-lactation milk yields of Holstein cows.” *Journal of Dairy Science*, 83(1), 23-29.
- Regulation (EC) (2001) Regulation (EC) 22 May 2001 of the European Parliament and of the Council of laying down rules for the prevention, control and eradication of certain transmissible spongiform encephalopathies (999/2001). Official Journal of the European Communities, L147, 1.
- Reith S, Pries, M, Verhülndonk C, Brandt H, Hoy S.” Influence of estrus on dry matter intake, water intake and BW of dairy cows.” *Animal*. (2014); 8(5), 748-753.
- Richardson, C. R., and E. E. Hatfield. (1978). “The limiting amino acid in growing cattle.” *J. Anim. Sci.* 46:740–745.
- Robert, J. C., B. K. Sloan, and S. Bourdeau. (1994). “The effects of supplementation of corn silage plus soybean meal diets with rumen protected methionine on the lactational performance of dairy cows in early lactation.” *J. Dairy Sci.* 77(Suppl. 1):92. (Abstr.)
- Robert, J. C., B. K. Sloan, N. Jouan, and J. Math. (1999). “Influence of supplementation with protected methionine on the growth of heifers.” *J. Dairy Sci.* 82(Suppl. 1),91. (Abstr.)
- Roberts T, Chapinal N, LeBlanc SJ, Kelton DF, Dubuc J, Duffield, TF. “Metabolic parameters in transition cows as indicators for early-lactation culling risk.” *Journal of dairy science*. (2012), 95(6), 3057-3063.
- Rossi, F., Maurizio, M., Francesco, M., Giovanna, C., Gianfranco, P. (2003). “Rumen

- degradation and intestinal digestibility of rumen protected amino acids: comparison between in situ and in vitro data.” *Animal feed science and technology*, 108(1-4), 223-229.
- 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.
- Satter, L. D. (1986).” Protein supply from undegraded dietary protein.” *J. Dairy Sci.* 69:2734–2749.
- Sejrsen, K., Huber, J. T., Tucker, H. A., Akers, R. M. (1982). “Influence of nutrition on mammary development in pre-and postpubertal heifers.” *Journal of Dairy Science*, 65(5), 793-800.
- Schillo, K. K., J. B. Hall, and S. M. Hileman. (1992). ‘Effect of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer’. *J. Anim. Sci.* 70:3994.
- Schingoethe, D. J., D. P. Casper, C. Yang, D. J. Illg, J. L. Sommerfeldt, and C. R. Mueller. (1988). “Lactational response to soybean meal, heated soybean meal, and extruded soybeans with ruminally protected methionine.” *J. Dairy Sci.* 71:173–180.
- Schwab, C. G., L. D. Satter, and A. B. Clay. (1976). “Response of lactating dairy cows to abomasal infusion of amino acids.” *J. Dairy Sci.* 59:1254–1270.
- Schwab, C. G., S. J. Muise, W. E. Hylton, and J. J. Moore, III. (1982). “Response to abomasal infusion of methionine of weaned dairy calves fed a complete pelleted starter ration based on by-product feeds.” *J. Dairy Sci.* 65:1950–1961.
- Schwab, C. G., C. K. Bozak, N. L. Whitehouse, and M.M.A. Mesbah. (1992). “Amino acid limitation and flow to the duodenum at four stages of lactation. I. Sequence of lysine and methionine limitation.” *J. Dairy Sci.* 75:3486–3502.
- Schwab, C. G. (1995). “Protected proteins and amino acids for ruminants.” Pages 115–141 in R.J. Wallace and A. Chesson, eds. *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*. V.C.H. Press, Weinheim, Germany.
- Smith, H. W. (1974). “A search for transmissible pathogenic characters in invasive strains of *Escherichia coli*: the discovery of a plasmid-controlled toxin and a plasmid-controlled lethal character closely associated, or identical, with colicine V.” *Microbiology*, 83(1), 95-111.
- Stelwagen, K., Grieve, D. G., McBride, B. W., Rehman, J. D. (1992). “Growth and subsequent lactation in primigravid Holstein heifers after prepartum bovine somatotropin treatment.” *Journal of dairy science*, 75(2), 463-471.

- Swanson, E. W. (1960). "Effect of rapid growth with fattening of dairy heifers on their lactational ability." *J. Dairy Sci.* 43: 377–387.
- Swanson, E. W., Bearden, B. J., Culvahouse, E. W., Miles, J. T. (1967). "Restricting growth of cattle without depressing lactation." *Journal of Dairy Science*, 50(6), 863-869.
- Talavera F, Park CS, Williams GL. "Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol and ovarian function in Holstein heifers." *J. Anim. Sci.* (1985), 60:1045–1051
- Tomlinson, DL, James RE, Bethard, GL, McGilliard, ML. "Influence of undegradability of protein in the diet on intake, daily gain, feed efficiency, and body composition of Holstein heifers." *Journal of Dairy Science*. 1997; 80(5), 943-948.
- Van Amburgh, M., Perry, T., Fox, D., Ducharme, G. (1993). "Growth response of Holstein steers supplemented with rumen protected lysine and methionine." *J. Anim. Sci.*, 71(Suppl 1), 260.
- Van Amburgh, M. E., Galton, D. M. (1994). "Accelerated growth of Holstein heifers: effects on lactation." *In Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers (USA)*.
- Valentine, S. C., Dobos, R. C., Lewis, P. A., Bartsch, B. D., & Wickes, R. B. (1987). "Effect of live weight gain before or during pregnancy on mammary gland development and subsequent milk production of Australian Holstein-Friesian heifers." *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 27(2), 195-204.
- Van Amburgh, ME, Galton DM, Bauman DE, Everett, RW, Fox DG, Chase LE, Erb, HN. "Effects of three prepubertal body growth rates on performance of Holstein heifers during first lactation." *Journal of dairy science*. (1998) 81(2), 527-538.
- Van Barneveld, R. J., Batterham, E. S., Norton, B. W. (1994). "The effect of heat on amino acids for growing pigs: 2. Utilization of ileal-digestible lysine from heat-treated field peas (*Pisum sativum* cultivar Dundale)." *British Journal of Nutrition*, 72(2), 243-256.
- 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.
- Veira, D. M., Seoane, J. R., Proulx, J. G. (1991). "Utilization of grass silage by growing cattle: effect of a supplement containing ruminally protected amino acids." *Journal of animal science*, 69(12), 4703-4709.
- Whitlock, B. K., VandeHaar, M. J., Silva, L. F. P., Tucker, H. A. (2002). "Effect of dietary

- protein on prepubertal mammary development in rapidly growing dairy heifers.” *Journal of Dairy Science*, 85(6), 1516-1525.
- Williams, A. P., & Smith, R. H. (1974). “Concentrations of amino acids and urea in the plasma of the ruminating calf and estimation of the amino acid requirements.” *British Journal of Nutrition*, 32(2), 421-433.
- Williams, J. E., Newell, S. A., Hess, B. W., Scholljegerdes, E. (1999). “Influence of Rumen-Protected Methionine and Lysine on Growing Cattle Fed Forage and Corn Based Diets.” *Journal of production agriculture*, 12(4), 696-701
- Winer, B.J., Brown, D.R. ve Michels, K.M. (1971). “Statistical Principles in Experimental Design (Vol. 2).” *New York: McGraw-Hill*.
- Wu, G. (2013). “Functional amino acids in nutrition and health.” *Amino acids*, 45(3), 407-411.
- Zar, J.H. (1999). “Biostatistical Analysis.” *Pearson Education*, India.
- Zanton, G. I., Heinrichs, A. J. (2005). “Meta-analysis to assess effect of prepubertal average daily gain of Holstein heifers on first-lactation production.” *Journal of Dairy Science*, 88(11), 3860-3867.

