

**SÜT İNEKLERİNDE RASYONA İLAVE EDİLEN
KORUNMUŞ METİYONİN VE LİZİNİN SÜT VERİMİ
VE SÜT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ**

Emrah GÜLGÜN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜT İNEKLERİNDE RASYONA İLAVE EDİLEN KORUNMUŞ METİYONİN VE
LİZİNİN SÜT VERİMİ VE SÜT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ**

Emrah GÜLGÜN
Orcid no: 0000 0001 8498 4382

Doç. Dr. Ekin SUCU
Orcid no: 0000 0003 1470 2751
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2020

TEZ ONAYI

Emrah GÜLGÜN tarafından hazırlanan “Süt İneklerinde Rasyona İlave Edilen Korunmuş Metiyonin ve Lizinin Süt Verimi ve Süt Kompozisyonu Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

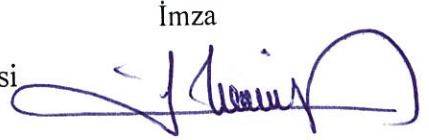
Danışman : Doç. Dr. Ekin SUCU

Orcid no: 0000 0003 1470 2751

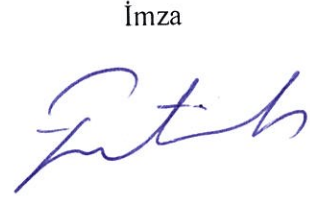
Başkan : Doç. Dr. Ekin SUCU
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Zootekni Anabilim Dalı
Orcid no: 0000-0003-1470-2751

İmza


Üye : Prof. Dr. İbrahim AK
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Zootekni Anabilim Dalı
Orcid no: 0000-0003-1691-5996

İmza


Üye : Dr. Öğr. Üyesi A. Fatih DAĞDELEN
Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve
Doğa Bilimleri Fakültesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Orcid no: 0000-0003-2799-7341

İmza


Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

10/01/2020

B.U.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

10/01/2020

Emrah GÜLGÜN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜT İNEKLERİNDE RASYONA İLAVE EDİLEN KORUNMUŞ METİYONİN ve LİZİNİN SÜT VERİMİ ve SÜT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Emrah GÜLGÜN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ekin SUCU

Bu çalışmada, rasyona ilave edilen korunmuş metiyonin ve lizinin ilkine doğum yapmış Holstein ırkı süt ineklerinde süt verimi, süt kompozisyonu, yem tüketimi ve yem değerlendirme etkinliği üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada, doğum sonrası 0-21 günde; biri kontrol ve diğeri muamele grubu ile laktasyonun 22-60 günde; biri kontrol ve diğeri muamele grubu olmak üzere toplam 4 grup oluşturulmuştur. Her bir grupta 50 baş hayvan olacak şekilde toplam 200 baş Holstein ırkı süt ineği kullanılmıştır. Kontrol grubu hayvanlar temel rasyon tüketirken, deneme grubu hayvanlar temel rasyona ilave olarak korunmuş metiyonin ve lizin (10/100 g) içeren rasyon tüketmişlerdir. Deneme boyunca, süt ineklerinin önlerinde sürekli içme suyu bulundurulmuştur. Süt verimleri ve yem tüketimleri günlük ölçülürken, süt kompozisyonları haftalık olarak analiz edilmiştir. Deneme sonunda, rasyona ilave edilen korunmuş metiyonin ve lizinin her iki dönemde de (0-21. gün, 22-60. gün) süt verimini önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir ($P<0.05$). Birinci dönemde (1-21. gün) korunmuş metiyonin ve lizin ilavesi süt ineklerinde kuru madde tüketimini önemli düzeyde artırırken ($P<0.05$), 2. dönemde (22-60. gün) kuru madde tüketimini etkilemediği görülmüştür ($P>0.05$). Bu durum yem değerlendirme etkinliğini etkilemiştir. Korunmuş metiyonin ve lizin ilavesi 1. dönemde yem değerlendirme etkinliğini etkilemezken ($P>0.05$), 2. dönemde muamele grubunda yem değerlendirme etkinliğinin arttığı tespit edilmiştir ($P<0.05$). Rasyona korunmuş metiyonin ve lizin ilavesinin her iki besleme döneminde de süt yağını artırdığı ($P<0.05$) ancak süt kompozisyonunun diğer parametrelerini etkilemediği gözlenmiştir ($P>0.05$). Metiyonin ve lizin katkısının kullanımının işletmeye net getirisinin +2,60 TL/gün/hayvan olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lizin, metiyonin, süt verimi, süt kompozisyonu, yem tüketimi, Holstein

2020, vii + 45 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS of PROTECTED METHIONINE and LYSINE on MILK YIELD and MILK COMPOSITION in HOLSTEIN DAIRY COWS

Emrah GÜLGÜN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ekin SUCU

In the current study, the effects of rumen protected methionine and lysine was evaluated in terms of milk yield, milk composition, and feed efficiency in primiparous Holstein dairy cows. In the study, 0-21 days after delivery; one with control and the other with the experimental group 22-60 days of lactation; the study group was divided into four groups; one was the control group and the other was the experimental group. A total of 200 Holstein dairy cows with 50 animals in each group were used in the experiment. While the control animals consumed the basal diet, the experimental group consumed a basal diet containing rumen protected methionine and lysine (10/100 g) diet. During the trial, drinking water was available all the time in front of dairy cows. Milk yields and feed consumption were measured daily and milk compositions were analyzed weekly. At the end of the experiment, it was determined that methionine and lysine supplementation significantly increased the milk yield in both feeding periods (0-21.day, 22-60. day) ($P<0.05$). The addition of rumen protected methionine and lysine significantly increased the dry matter consumption in the first feeding period (1-21 days), but it did not affect ($P>0.05$) dry matter consumption in the second feeding period (22-60 days). This affect influenced the feed efficiency. Feed efficiency was unaffected by the treatments in the first period of feeding but in the second period the feed efficiency was found to be higher in supplemental group. It was observed that rumen protected methionine and lysine increased the percentage of milk fat in both feeding periods ($P<0.05$) but did not affect the other milk composition parameters ($P>0.05$). Use of methionine and lysine additive in dairy cows was found to have a net return to the enterprise of +2,60 TL/day/animal.

Key words: Lysine, methionine, milk yield, milk composition, feed intake, Holstein cows

2020, vii + 45 pages

TEŞEKKÜR

Tez alıőmam sűresince her tűrlű bilgi, destek ve emeęini esirgemeyen tez danıőmanım Sayın Do. Dr. Ekin SUCU' ya, verilerimin istatistiki analizlerinde bana yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Serdar DURU'ya ve yűksek lisansa baőlamama vesile olan sevgili aileme ve deęerli eőime teőekkűrű bir borç bilirim.

Emrah GŬLGŬN

10/01/2020

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMA	3
2.1. Protein Kaynakları	3
2.2. Amino Asitler.....	4
2.3 Korunmuş Amino Asitler	6
2.4. Metiyonin Ürünlerinin Etkinliği	6
2.5. Geçiş Dönemindeki Süt İneklerinde Amino Asit Kullanımı	8
2.6. Rumende Korunmuş Amino Asitlerin Süt İneklerinde Verim Performansı Üzerine Etkileri.....	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM	22
3.1. Hayvan Materyali.....	22
3.2. Yem Materyali	23
3.3. Yemlerin Kimyasal Analizleri	24
3.4. Süt Örneklerinin Alınması ve Analizleri.....	25
3.5 İstatistik Analizler	25
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	26
4.1 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanımının Süt Verimi Üzerine Etkisi	26
4.2 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanımının Kuru Madde Tüketimi Üzerine Etkisi.....	29
4.3 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanımının Yem Değerlendirme Etkinliği Üzerine Etkisi.....	31
4.4 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanımının Süt Kompozisyonu Üzerine Etkisi.....	32
4.5 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanım Maliyetinin Hesaplanması	35
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	37
KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	45

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
cm	Santimetre
g	Gram
kg	Kilogram
Lt	Litre
Mcal	Megakalori
mm	Milimetre
P	Olasılık
TL	Türk Lirası

Kısaltmalar	Açıklama
ADF	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
Arg	Arginin
BHBA	Beta Hidroksi Butirik Asit
BHT	Butil Hidroksitolüen
bypass	Rumende Parçalanmadan Kaçan
CA	Canlı Ağırlık
CPM	Cornell Penn Miner
CNCPS	Cornell Net Karbonhidrat ve Protein Sistemi
HCl	Hidro Klorik Asit
His	Histin
HMB	2-hidroksi 4-(metiliyo) Butanoik Asit
HP	Ham Protein
Ile	İzolösin
KM	Kuru Madde
Leu	Lösin
Liz	Lizin
ME	Metabolik Enerji
Met	Metiyonin
MP	Metabolik protein
NDF	Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif
NEFA	Esterleşmemiş Yağ Asidi
NFC	Yapısal Olmayan Karbonhidratlar
NRC	Ulusal Araştırma Konseyi
Phe	Fenilalanin
RUP	Rumende Parçalanamayan Protein
RPC	Rumen Korumalı Kolin
SAM	S- adenosilmetilionin
SGS	Sağmal Gün Sayısı
TG	Trigliseritler
Thr	Treonin
TMR	Toplam Karma Rasyon
Trp	Triptofan
ÜHADYEK	Uludağ Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu
Val	Valin

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Süt sığırlarında amino asitlerin değerlendirilmesi.....	4
Şekil 3.1. Hayvan barınağı	23
Şekil 3.2. Süt ineklerinin işletmede yemlenmesi	23
Şekil 4.1.1 Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt verimi (kg) üzerine etkisi	27
Şekil 4.2.1 Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının kuru madde tüketimi (kg) üzerine etkisi	31
Şekil 4.3.1 Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının yem değerlendirme etkinliği üzerine etkisi (Süt verimi (kg) / Kuru madde tüketimi(kg)).....	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1. 1. Amino asit kompozisyonu	2
Çizelge 3.2.1 Karma yemin bileşimi, %	23
Çizelge 3.2.2 Toplam harmanlanmış rasyonun (TMR) bileşimi (kg/gün).....	24
Çizelge 3.3. 1 Karma yemlerin kimyasal içerikler , %	24
Çizelge 3.3. 2 TMR'ı oluşturan yemlerin kimyasal içerikleri , % (Doğal Halde).....	25
Çizelge 4.1.1. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt verimi (kg) üzerine etkisi	26
Çizelge 4.1.2. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi (kg/gün) üzerine etkisi.....	29
Çizelge 4.2.1. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının kuru madde tüketimi (kg) üzerine etkisi	29
Çizelge 4.3.1. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının yem değerlendirme etkinliği üzerine etkisi (Süt verimi (kg) / Kuru madde tüketimi(kg))....	31
Çizelge 4.4.1. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt kuru maddesi üzerine etkisi	32
Çizelge 4.4.2. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt proteini üzerine etkisi	33
Çizelge 4.4.3. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt yağı üzerine etkisi	34
Çizelge 4.5.1 Kontrol gurubunun toplam harmanlanmış rasyon (TMR) maliyeti.....	35
Çizelge 4.5.2 Korunmuş metiyonin ve lizin ilave edilen muamele gurubunun toplam harmanlanmış rasyonun (TMR) maliyeti	35
Çizelge 4.5.3 Katkı maddesi kullanımının işletmeye net getirisi.....	36

1. GİRİŞ

Süt inekleri rasyonunda protein yüksek bir girdi maliyetidir. Ayrıca, çevreye azot atılımı devlet ve yetkili kurumlar tarafından artan endişe ve düzenleme alanıdır. Rasyonda hem protein maliyetinin, hem de çevreye azot atılımının yönetimi; proteinin inek tarafından değerlendirilme etkinliğinin en üst düzeye çıkarılmasına bağlıdır (Ordway ve ark. 2009). Proteinler, uzun amino asit zincirlerinden oluşurlar ve inekler proteinden ziyade amino asitlere gereksinim duyarlar. Bilindiği üzere 20 çeşit doğal amino asit bulunmakta ve her biri insan ve hayvan sağlığı için önemli mekanizmalarda rol almaktadır (NRC, 2001). Amino asitler kendi aralarında en temel anlamda esansiyel (eksojen) ve esansiyel olmayan (endojen) olmak üzere 2 gruba ayrılırlar. Bunlardan ilki vücuda beslenme yoluyla alınması gereken amino asitler iken diğer grup canlı metabolizması tarafından sentezlenen amino asitlerdir (NRC, 2001).

Rasyon proteininin verimli bir şekilde kullanılması, ineğin gereksinimini karşılayacak olan doğru oranlarda metabolize edilebilir amino asitlerin (yani bağırsaktan emilen) optimal düzeyde karşılayabilen rasyonların formüle edilmesine bağlıdır. Tek bir esansiyel amino asit sınırlandığında, diğer absorbe edilmiş amino asitlerden proteinlerin sentezlenmesi mümkün değildir. Bu durumda protein verimliliği azalmaya başlar. Metiyonin ve lizin, süt protein üretimi için ilk sıradaki sınırlayıcı sayılan esansiyel amino asitlerdir. Spesifik amino asitlerdeki eksiklikler, bu amino asitlerin daha fazlasını içeren rasyon proteinleri ile beslenerek aşılabılır. Bu amino asitleri ihtiva eden proteinler, ince bağırsağa geçerken, rumenden kurtulmaları için rumende yıkıma karşı dirençli olmalıdır (Balogun, 2016). Ruminal olarak korunmuş metiyonin ve lizin, süt ineklerinin laktasyon performansını iyileştirmede etkili olduğu yapılan araştırmalarda görülmüştür (Polan ve ark. 1991, Schwab ve ark. 1992, Armentano ve ark. 1997, Xu ve ark. 1998; NRC 2001, Kholif ve ark. 2009).

Ağırlıklı olarak mısır, mısır silajı ya da mısır yan ürünlerini içeren rasyonlarla beslenen süt sığırlarında, eksikliği en çok görülen aminoasit lizindir. Çünkü bu ürünlerin hepsi metiyonince zengin fakat lizince fakirdir (King ve ark. 1991). Buna karşılık baklagiller ve hayvansal protein kaynaklarında ise metiyonin miktarı düşüktür. Her iki amino asidin minimum gereksinimleri karşılandığında, toplam rasyonda metiyonin : lizin oranı yaklaşık 1:3 olmalıdır (Schwab ve ark. 1992).

Metiyonin ve lizin, süt sığır rasyonlarında genellikle sınırlayıcı olarak kabul edilmesinin nedeni; süt proteinin, bakteriyel protein ve yağsız dokunun metiyonin ve lizin içeriğinin düşük olması, en yaygın kullanılan yem hammaddelerinin de metiyonin ve lizin bakımından fakir olmasıyla alakalıdır (NRC, 2001).

Çizelge 1. 1. Amino asit kompozisyonu

	Arg	His	Ile	Leu	Liz	Met	Phe	Thr	Trp	Val
Doku	6,6	2,5	2,8	6,7	6,4	2,0	3,5	3,9	0,6	4,0
Süt	3,4	2,7	5,8	9,2	7,6	2,7	4,8	3,7	1,5	5,9
Bakteri	5,1	2,0	5,7	8,1	7,9	2,6	5,1	5,8	-	6,2
Yonca	3,9	1,7	3,9	6,4	4,4	1,4	4,2	3,8	0,9	5,0
Mısır silajı	2,0	1,8	3,3	8,6	2,5	1,5	3,8	3,2	0,4	4,5
Ot silajı	3,1	1,7	3,6	6,1	3,3	1,2	4,4	3,3	1,1	4,9
Arpa	5,1	2,3	3,5	7,0	3,6	1,7	5,1	3,4	1,2	4,9
Mısır	4,6	3,1	3,3	11,2	2,8	2,1	4,6	3,6	0,7	4,0
Yulaf	6,8	2,4	3,8	7,3	4,2	2,9	5,2	3,5	1,2	5,2
Buğday	4,7	2,4	3,3	6,6	2,8	1,6	4,6	2,9	1,2	4,2
Kan unu	4,4	6,4	1,3	12,8	9,0	1,2	6,9	4,3	1,6	8,7
Tüy unu	6,9	1,2	4,9	8,5	2,6	0,8	4,9	4,7	0,7	7,5
Balık unu	5,8	2,8	4,1	7,2	7,7	2,8	4,0	4,2	1,1	4,8
Et unu	7,1	2,1	3,0	6,3	5,4	1,4	3,6	3,4	0,7	4,4

Arg: Arginin, His: Histin, Ile: İzolösin, Leu: Lösin, Liz: Lizin, Met: Metiyonin, Phe: Fenilalanin, Thr: Treonin, Trp: Triptofan, Val: Valin

Metabolize edilebilir protein (MP) ve amino asitlerin rasyon formülasyonlarında daha doğru bir şekilde modelleme imkanı sağlayan programlarının ortaya çıkması amino asitlerin de formülasyona dahil edilmesini sağlamıştır. Ek olarak, korunmuş metiyonin ve lizin kaynaklarının gelişimi artık uzmanlara amino asit seviyelerini doğru bir şekilde formüle etmek için, aşır beslemeden kaçınarak spesifik amino asitleri sağlayacak araçlar sağlamaktadır. Bu durum, süt verimini ve süt kompozisyonunu olumlu etkilerken, protein kullanımının verimliliğinin artmasını da sağlamaktadır. Sonuçta, üreticiler için artan karlılığa ve çevreye azot atılımının azalmasına yol açarak üreticilerin gelecekte daha sürdürülebilir üretim yapmasını sağlayacaktır (Ordway ve ark. 2009).

Bu çalışmada; rasyona ilave edilen korunmuş metiyonin ve lizinin ilkine doğum yapmış Holstein süt ineklerinde süt verimi, süt kompozisyonu, yem tüketimi ve yem değerlendirme etkinliği üzerine etkileri değerlendirilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMA

2.1. Protein Kaynakları

Ruminant hayvanlar iki farklı sindirilebilir proteine ihtiyaç duyarlar. Bunlardan birincisi, rumende parçalanmış ve rumen mikroorganizmaları tarafından mikrobiyal protein sentezlemek için kullanılan proteindir. İkincisi ise, ince bağırsakta sindirilen ve hayvanların kendisi tarafından kullanılan rumenden parçalanmadan kaçan (bypass) proteindir. Rumende parçalanmış protein, hayvan için değerli metabolize edilebilir protein kaynağı olan mikrobiyal proteini sentezlemek için kullanılır. Metabolize edilebilir protein ise, bypass protein ve mikrobiyal proteinden oluşur. İneklerin yaşama payı ihtiyaçlarını karşılamada mikrobiyal protein tek başına yeterli olsa da, genç ve büyüyen inekler ile laktasyondaki ineklerin metabolize edilebilir protein ihtiyaçlarını karşılamak için mikrobiyal proteinin yanısıra bypass proteinlere de ihtiyaç duyarlar (Tandon ve ark. 2016, Kalscheur ve ark. 2006).

Metabolize edilebilir proteini (MP) kullanarak süt ineklerinde verim tahmini yapılırken, MP kullanımının etkinliğini arttırmak için, sınırlayıcı amino asitlerin oranı da rasyonlarda göz önünde bulundurulmalıdır. Metiyonin ve lizin, rasyonda sınırlayıcı olduğu düşünülen iki temel amino asittir ve konsantrasyonları MP'nin (yani MP-lizin ve MP-metiyonin) bir yüzdesi olarak ölçülür. Metabolize proteinin hem esansiyel hem de esansiyel olmayan amino asitleri içerdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Kullanılan bilgisayar programına bağlı olarak, metiyoninin lizine oranının yaklaşık 3,12 ila 2,8 aralığında olması önerilmektedir. Çizelge 1, önerilen en uygun MP-metiyonin ve MP-lizini piyasada bulunan çeşitli bilgisayar programlarındaki oranlarını göstermektedir. Öngörülen değerlerdeki farklılıklar, uygulanan farklı matematiksel sabitlerden kaynaklanmaktadır. Rumende mikroorganizmalar tarafından değerli proteinlerin sindirimi, idrarla atılan üreyi artırarak, azot kayıplarına neden olur. Rasyon proteininin korunması ardındaki temel neden, yüksek kalitedeki proteinlerin rumende aşırı düzeyde parçalanmasını önlemek ve rumendeki amonyak miktarını azaltmaktır. Rumendeki proteinleri mikrobiyal parçalanmadan korumak için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler ; ısıl işlem uygulaması, kimyasal işlemden geçirmek, proteolitik aktivitenin engellenmesi ve doğal olarak korunan proteinin tanımlanması olarak sınıflandırılabilir. Proteinlerin bypass edilmesi ile besinlerin fermantasyonu aşamasındaki enerji kayıpları ve rasyon proteininin mikrobiyal proteine dönüşümünde meydana gelen enerji kayıplarını da önlemektedir. Bu

konu özellikle yüksek verimli süt inekleri için oldukça önemli bir konudur. Çünkü rumendeki protein sentezi, yüksek verimli süt ineklerinin gereksinmelerini karşılamaktan uzak kalmaktadır. Bu durum bypass protein kaynaklarının kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir (Stern ve ark. 1994, Tandon ve ark. 2016, Kalscheur ve ark. 2006). Bu amaçla kullanılabilir en önemli kaynaklar hayvansal kökenli et-kemik unu, kan unu, tüy unu ve balık unudur (Carroll ve ark. 1994). Bu kaynaklar bitkisel protein kaynaklarından hem daha fazla bypass proteine, hem de daha iyi bir aminoasit kompozisyonuna sahiptirler. Ancak 2001 yılında Avrupa Komisyonu et ve kemik unu ve yan ürünlerini ruminantların rasyonlarında kullanımını yasaklamıştır (EC direktifi 999/2001). Dolayısıyla, hayvancılıkta soya fasulyesi küspesi en çok kullanılan protein kaynağı haline gelmiştir. Soya fasulyesi küspesi proteininin rumende parçalanma hızı düşük olup, yapısal olmayan karbonhidrat oranı iyi dengelenmiştir. Hayvan beslenmesinde yaygın kullanılan diğer bir protein kaynağı ise baklagillerdir. Baklagiller ayrıca yüksek nişasta (bakla, bezelye) ve yağ içerdiklerinden (lüpen) değerli enerji kaynağıdır (Knudsen 1997, Salgado ve ark. 2002).

2.2. Amino Asitler

Süt ineklerinde amino asitler, vücut dokularında protein sentezi ve vücuttaki diğer işlevler için kullanılırlar.



Şekil 2.1 Süt sığırlarında amino asitlerin değerlendirilmesi

Birçok durumda, bir veya daha fazla amino asidin eksikliği süt verimi ve süt proteini üretimini sınırlayabilir. Diğer yandan fazla miktarda sağlanan amino asit, karaciğerde amino asitlerin katabolizmasının artmasına ve üre ile fazlaca enerji kaybına neden

olabilir. Amino asit dengelemesinin temelini oluşturan kavram; süt ve doku sentezi için amino asit gereksinimi ile ince bağırsağa amino asit akışının bir karşılaştırmasıdır.

Rasyon ham proteini miktarını azaltma ve amino asitlerin en uygun oranlarda karşılanması, süt ineklerinde süt verimi ve süt protein sentezi için azot kullanımının etkinliğini arttırmada başarılı bir strateji olmuştur. Devam eden araştırmalar, spesifik amino asitlerin özellikle metiyonin ve lizinin laktasyondaki süt ineklerinde artan protein ihtiyacında önemli bir role sahip olduğunu göstermiştir. Laktasyondaki süt ineklerinde en uygun konsantrasyonda metiyonin ve lizin sağlamanın pozitif etkileri arasında metiyonin ve lizin eksikliği yaşayan ineklerde karşılaşılan protein sentezindeki azalmanın önlenmesi; sağlık, üreme, büyüme ve azot dengesi üzerindeki olumsuz sonuçların azaltılması sayılabilir. Rumende parçalanmayan protein ve mikrobiyel proteinin süt proteinine dönüşümü metiyonin ve lizin takviyesiyle artar. Böylece amonyak israfı en aza indirilebilir. Metiyonin takviyesinin süt ineklerinde laktasyon performansında yararlı etkileri daha önceki çalışmalarda ortaya konmuştur (St-Pierre ve ark. 2005; Ordway ve ark. 2009). Bu etkiler arasında metiyonin, glikoneojenez için bir metil donörü olarak işlev görmesi ve antioksidan reaksiyonlar için bir substrat olarak görev yapması sayılabilir (Martinov ve ark. 2010). Osorio ve ark. (2014)'na göre süt ineklerinde özellikle geçiş döneminde metiyonin takviyesinin gerektiğini göstermiştir. Yürütülen bir araştırmada (St. Pierre ve ark. 2005), geçiş döneminde metiyonin ile beslemenin süt verimi ve süt protein verimini artırabileceğini göstermiştir. Metiyoninin süt ineklerinde laktasyon performansını artırmasının sebebinin, vücut lipit rezervinin optimizasyonundan ve hayvanların pozitif enerji dengesini sağlamasından kaynaklandığı bildirilmiştir (St. Pierre ve ark. 2005). Geçiş döneminde metiyoninle desteklenen süt ineklerinde ketozisin görülme oranında azalma tespit edilmiştir. Bu durum metiyoninin hepatik lipit metabolizmasını etkilediğini göstermektedir (Osorio ve ark. 2014).

Laktasyondaki süt ineklerinin amino asit ihtiyaçları; g/gün, % MP ve g/Mcal ME gibi çeşitli şekillerde ifade edilebilir ve her biri, ineğin laktasyon döngüsünün aşamasına bağlı olarak uygulanabilirliğe sahiptir. Rasyonda bulunması gereken metiyonin için referans aralıkları; buzağılamasına bir hafta kalan ineklerde 30-35 g metiyonin/gün, buzağılamadan sonraki ilk 15 gündeki ineklerde % 2,6-2,8 MP-metiyonin ve 1,14 g metiyonin/Mcal ME'yi hedeflemek en uygun görülmektedir. Lizin için referanslar; buzağılamasına bir hafta kalan ineklerde ineklerde 90-95 g lizin/MP hedeflenir,

buzağılamadan sonraki ilk 15 gündeki ineklerde % 7,0-7,2 MP-lizin ve 3,03 g lizin/Mcal ME olarak kabul edilir (French, 2012).

2.3 Korunmuş Amino Asitler

Bazı besin maddelerinin rumende sindirime karşı korunması yeni bir kavram değildir. Birçok uzman, rasyon besin maddelerinin doğrudan ve uygun bir şekilde bağırsaklara ulaştırmak için kullanılan çeşitli koruma yöntemlerin potansiyel faydalarını değerlendirmiştir. Genel olarak yüksek fiyatı ve rumende hızla parçalanmasından dolayı proteinler özellikle de yapı taşı amino asitler, koruma teknolojisinin birincil hedef besin maddesi olmuştur. Bu bağlamda, çeşitli amino asit analogları, rumende parçalanmaya karşı dirençleri araştırılmıştır (Ayoade ve ark. 1982). En fazla test edilen amino asit türevlerinden biri, metiyonin hidroksi analogudur (MHA, Novus Intl., Chesterfield, MO). Test sonuçları, süt üretiminde ve süt yağında iyileşme sağladığını göstermiştir (Patterson ve Kung 1988). In vitro inkübasyonun onikinci saatinden sonra MHA' nın % 70'inden fazlasının ve DL-metiyoninin sadece % 5'inin rumende parçalanmadan korunduğunu bildirmişlerdir. Alimet[®], bir MHA formudur, rumen içerisinde MHA'nın katı pril formu kadar rumende parçalanmadan korunur. Amino asit-mineral şelatları, amino asitlerin rumen içerisinde bozulmasını önlemek için de kullanılmıştır. Bu şelatlar yaklaşık % 20-25 amino asit içerir (Heinrichs ve ark. 1983). Zn-metionin komplekslerinin, rumen içerisinde önemli ölçüde bozulmadığını ileri sürülmüştür. Zn-metiyonin ve Zn-lizin ilavesinin; mısır, arpa, bezelye, soya unu, yonca otu ve ot silajına dayalı bir rasyonla beslenen ineklerde süt verimini önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir (Kincaid ve ark. 1993).

2.4. Metiyonin Ürünlerinin Etkinliği

Ticari olarak korunmuş methionin ürünleri arasında Met-Plus[™] (Nisso America, Inc.), Mepron[®] M85 (Degussa Corporation, Germany), Smartamine[™] M (Adisseo, Inc., Antony France) sayılmaktadır. Aşağıda bu ürünlerin özellikleri özetlenmiştir.

Met-Plus[™] (Nisso America, Inc.): Lipit korumalı bir üründür. Uzun zincirli yağ asitlerinin kalsiyum tuzları, laurik asit ve butile hidroksitolüen (BHT) karışımına gömülü % 65 DL-Metiyonin içeren bir matris bileşimidir. Butile hidroksitolüen (BHT), yağ asitleri için bir koruyucudur. Rumen ve dışkıdaki kayıpları en aza indirirken, bağırsak emilimi için mevcut metiyonin miktarını maksimize etmek için bağırsak salımına karşı rumen korumalıdır.

Mepron® M85 (Degussa Corporation, Almanya): Yüzey kaplamalı, karbonhidrat korumalı bir üründür. Pelet yapıdadır ve 1,8 mm çapa, 3-4 mm uzunluğa ve yaklaşık 1,2 g / cm³ yoğunluğa sahiptir. Peletler, metiyonin ve birçok ince etil selüloz ve stearik asit katmanı ile kaplanmış nişastadan oluşmaktadır. Nihai ürün minimum % 85 DL-Metiyonin ve yaklaşık % 8,5 yapısal olmayan karbonhidratlar, % 3,5 NDF, % 1,5 kül, % 1,0 nem ve % 0,5 ham yağ içerir. Etil selülozun enzimatik sindirimi minimum olduğundan, ürünün bozulması fiziksel bir etki ya da aşınma ile gerçekleşir. Sonuçta, rumende yavaş bir parçalanma ve bağırsakta metiyoninin yavaş parçalandığı bir üründür.

Smartamine™ M (Adisseo, Inc. Antony Fransa): Lipid ve pH'ya duyarlı polimer korumalı bir üründür. Minimum % 75 DL-Metiyonin içeren yüzey kaplamalı bir üründür. 2 mm'lik küçük topaklar, bir kat stearik asit içeren bir DL-Metiyonin ve etil selüloz çekirdeğinden oluşur. Kopolimer, nihai ürünün ağırlığına göre % 3 katkı sağlar. Kopolimerin mevcudiyeti, stearik asidin stereo kimyasını değiştirir, öyle ki yüzey kaplaması ruminal bozulmaya karşı direnç kazanır. Kopolimerin varlığı ile ürün düşük pH'da çözülür dolayısıyla metiyoninin abomasumda hızlı salınmasına izin verir.

Metiyonin analoglarının ticari olarak satışa çıkarılan ürünleri arasında Alimet (Novus International, Inc. St. Louis, MO, USA) ve Rhodimet™ AT88 (Adisseo, Inc. Antony France) yer almaktadır. Her iki üründe sıvı 2-Hydroxy-4-(Methylthio) butanoik Asit (HMB) kaynaklarıdır. Kimyasal yapıları aynıdır. Her ikisi de kümes hayvanlarında ve domuz rasyonlarında metiyonin takviyesi olarak kullanılmaktadır. Süt ineklerinde daha çok Alimet tercih edilmektedir (Schwab ve ark. 2009).

Korunmuş metiyonin ürünlerinin ve metiyonin analoglarının metiyonin takviyesi olarak kullanımını için önce, ince bağırsakta emilebilen metiyonini sağlama yeteneklerinin tahmin edilmesini gerektirir. Mümkün olduğu sürece, "Metiyonin biyo-yararlılığı" tahminleri, hayvanların beslendikleri koşullarda doğru ve güvenilir olmalıdır. Ne yazık ki, Metiyonin biyoyararlılığının tahminlerini elde etmek için evrensel olarak kabul edilmiş, standartlaştırılmış bir yöntem yoktur. Güncel yaklaşımlar; sindirim, kan metabolitleri ve verimde meydana getirdikleri değişimleri ele almaktadır. Belirli protein kaynakları ile birlikte kullanılan yukarıda belirtilen ticari preparatlar, süt ineği rasyonlarında lizin ve metiyoninin uygun bir şekilde dengeleme fırsatı sağlamaktadır (Schwab ve ark. 2009).

2.5. Geçiş Dönemindeki Süt İneklerinde Amino Asit Kullanımı

Süt ineklerinde geçiş dönemi; buzağılamadan üç hafta öncesinden başlar ve buzağılamadan sonra üç haftaya kadar uzanır. Bu süre zarfında süt inekleri, yağlı karaciğer, ketozis, plasentanın atılamaması, hipokalsemi ve klinik mastitis gibi metabolik hastalıklara karşı oldukça duyarlıdır (Esposito ve ark. 2014, Itle ve ark. 2015). Bu dönemde fetüsün hızlı büyümesi ve postnatal laktasyonun başlaması nedeniyle, ineklerin besin madde gereksinimleri önemli ölçüde artar. Bu dönemde, iştah kaybı yaşayan inekte yem tüketimi düşmekte yani rasyondan yeterli enerji alamamasından dolayıyla ihtiyaçları olan besin maddelerini karşılayamamaktadır, bu durum negatif bir enerji dengesi (NED) ile sonuçlanmaktadır (Roche ve ark. 2013, Turk ve ark. 2013). Daha sonra, NED artan enerji taleplerini karşılayamayan ineklerde vücut yağ mobilizasyonunu tetiklemeye başlar. Yağ mobilizasyonunun artması sonucu, yağ dokusundaki yüksek seviyelerdeki esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) kan dolaşımına geçer (Grummer ve ark. 2008, Karimian ve ark. 2014). Yüksek NEFA konsantrasyonu ineklerin geçiş döneminde olduğunu gösteren tipik bir işarettir. Yapılan araştırmalarda, hepatik NEFA'nın laktasyon performansını ve sonraki dönemlerdeki üreme performansını olumsuz yönde etkilediği gözlenmiştir (Ospina ve ark. 2010, Standik ve ark. 2015). Bu nedenle, vücutta yağ mobilizasyonunu hafifletmek ve hepatik NEFA'nın olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli besleme stratejilerinin geliştirilmesi üzerine odaklanılmıştır. Dolaşımdaki NEFA, süt yağını sentezlemek için meme bezi tarafından kullanılabilir veya fazlası daha sonra kullanılmak üzere karaciğere taşınır. Karaciğer, NEFA'nın homeostazında çok önemli bir rol oynar (Grummer ve ark. 2008). Karaciğerde NEFA'yı metabolize eden üç ana yol vardır: bunlardan ilki; hepatik mitokondri veya peroksizomlarda ATP oluşturmak için tam oksidasyon (Esposito ve ark. 2014), ikincisi; aseton, asetoasetat ve β -hidroksibutirik asit (BHBA) dahil olmak üzere keton maddeleri üretmek için eksik oksidasyon (Itle ve ark. 2015), üçüncüsü ise trigliseritler (TG) oluşturmak için yeniden esterleştirmedir (Roche ve ark. 2013). Trigliseritler ya hepatositlerde birikebilir ya da çok düşük yoğunluklu lipoprotein şeklinde karaciğerden taşınabilir (Lima ve ark. 2011, Zom ve ark. 2011). Bununla birlikte, NEFA'yı tamamen okside etme ve çok düşük yoğunluklu lipoprotein sentezleme kabiliyeti sınırlıdır, böylece ketozis ve yağlı karaciğer insidansı artmaktadır (Grummer ve ark. 2008, McArt ve ark. 2013).

Kolin ve metiyonin, fosfatidilkolin sentezini çok düşük yoğunluklu lipoproteine teşvik ederek hepatik lipidlerin taşınmasında rol oynarlar. Spesifik olarak, her ikisi de süt ineklerinin 1-karbon birim transferinde görev alır, metiyonin döngüsünde S-adenosilmetilionin (SAM) sentezini modüle eder ve SAM fosfatidiletanolamin fosfatidilkolin oluşumunda en önemli metil donörü olarak işlev görürler (Osorio ve ark. 2014). Ek olarak, kolin ve metiyonin eksikliğinin hepatik lipid infiltrasyonunu arttırdığı bildirilmiştir (Guretzky ve ark. 2006, Ardalan ve ark. 2011). Bu nedenle, bu besinler geçiş dönemindeki süt inekleri için temel moleküller olarak kabul edilmiştir. Rumen korumalı kolin (RPC) takviyesinin karaciğer trigliserit birikimini (Cooke ve ark. 2007, Elek ve ark. 2013), plazma BHBA seviyesini ve kan NEFA konsantrasyonunu azalttığı, enerji dengesini arttırdığı ve geçiş dönemindeki süt ineklerinde karaciğer sağlığını iyileştirdiği bildirilmiştir (Cooke ve ark.2007, Xu ve ark. 2006). Rumen korumalı metiyoninin geçiş dönemindeki ineklerinde lipid metabolizması ve enerji homeostazı üzerindeki düzenleyici etkisi dikkat çekse de, yapılan araştırma sayısı oldukça azdır. Ayrıca, rumen korumalı kolin ve rumen korumalı metiyonin arasındaki potansiyel etkileşimler nadiren incelenmiştir. Ayrıca, yağ mobilizasyonu aşırı hepatik lipid peroksidasyonuna yol açabilir ve serbest radikallere neden olabilir, böylece redoks dengesini bozabilir (Turk ve ark. 2013,Osorio ve ark. 2014). Bu durum oksidatif stres ve bağışıklık fonksiyonunda azalma (Sordillo ve ark. 2009, Trevisi ve ark. 2013) ile sonuçlanır. Kolin ve metiyoninin oksidatif stresi azalttığı ve ayrıca kemirgenlerde, insanlarda ve balıklarda bağışıklığı arttırdığı tespit edilmiştir (Miller ve ark. 2005, Wu ve ark. 2013). Bununla birlikte, rumen korumalı kolin ve rumen korumalı metiyonin geçiş dönemindeki süt ineklerinin antioksidan durumunu ve immünolojik fonksiyonlarını etkileyip etkilemediği tam olarak açık değildir. Rumen korumalı metiyonin desteğinin, önemli bir antioksidan peptid olan glutatyon sentezini hızlandırabileceğini ve geçiş dönemindeki süt ineklerinin antioksidan kapasitesini artırabileceğini göstermiştir (Osorio ve ark.2014).

2.6. Rumende Korunmuş Amino Asitlerin Süt İneklerinde Verim Performansı Üzerine Etkileri

Trinacty ve ark. (2009), korunmuş metiyonin ve lizin tek başına yada her iki amino asitin karışımının süt ineklerinde süt verimi, süt kompozisyonu ve plazma amino asit konsantrasyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Denemeyi, 4x4 Latin kare deneme deseni şeklinde planlamışlar ve bu amaçla ortalama 33,5 kg/gün süt veren dört baş

Holstein ırkı inek kullanmışlardır. Besleme programı: C; Amino asit takviyesi olamayan temel rasyon, L; Temel rasyon + korunmuş lizin ilavesi (11,7 gr/gün), M; Temel rasyon + korunmuş metiyonin (18,2 gr/gün) ve ML; Temel rasyon + korunmuş metiyonin (18,2 gr/gün) + korunmuş lizin (11,7 gr/gün) karışımı ilavesi şeklinde planlanmıştır. Uygulamalar 4 döneme ayrılmıştır. Her dönem toplam 14 gün (10 günlük ön hazırlık ve 4 günlük örnek alma dönemi) sürmüştür. Temel rasyonda kaba yem kaynağı olarak mısır silajı ve adi yonca samanı kullanılmıştır. Deneme sonunda, ML (34,18kg) ile beslenen süt sığırlarında ortalama süt verimi temel rasyon (33,33 kg, $P > 0.05$) ile beslenenlere göre artış eğilimi göstermiştir. Ayrıca ML (34,18kg) ile beslenen süt sığırlarında ortalama süt verimi L veya M ile beslenenlerden önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. (sırasıyla 32,46 kg ve 32,13 kg, $P < 0.05$). Sütteki protein ve kazein içeriği L ve ML ile beslenen gruplarda sadece temel rasyon tüketenlere göre daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$). Metiyonin – lizin (1054 g / gün) ile beslenen hayvanlarda süt protein verimi, temel rasyon (C), L veya M ile beslenenlere kıyasla (sırasıyla 990, 998 veya 968 g / gün, $P < 0.05$) daha yüksek bulunmuştur. Günlük kuru madde tüketimi M (21,39 kg/gün) ve ML (21,64 kg/gün) gruplarında temel rasyon (20,83 kg/gün) veya L (20,73 kg/gün) tüketen gruplara göre daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$). Kazein verimi içinde benzer bulgulara ulaşılmıştır. Her ne kadar bireysel kazein fraksiyonlarının oranı muamelelerden etkilenmemiş olsa da, kazein verimleri arasında farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek α - kazein (494 g/kg) ve β kazein (317 g/kg) verimi ML ile beslenen grupta gözlenmiştir. κ -kazein verimi ise muamelelerden etkilenmemiştir ($P > 0.05$). Betahidroksibutirat (BHB) dışındaki diğer kan parametreleri arasında farklılık gözlenmemiştir. Plazma metiyonin konsantrasyonları M ve ML grubunda artış gösterirken ($P < 0.05$), L ve ML grubunda plazma lizinde de benzer, fakat önemsiz artışlar gözlenmiştir ($P > 0.05$). Araştırmacılar sınırlayıcı bir besin maddesinin veya besin maddelerinin ilave olarak verilmesi ve yüksek emilim oranına ulaşmasını sağlayarak, yem tüketimini genellikle arttırdığını bildirmişlerdir.

Watanabe ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada yağ kaplı rumen bypass metiyonin ve lizinin süt ineklerinin laktasyon performansı üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırmada, ortalama 40 kg/gün süt veren 20 baş Holstein ırkı inek kullanmışlardır. Deneme buzağılamadan sonra 5'inci haftada başlanmış ve 21'inci haftaya kadar devam ettirilmiştir. Hayvanlar rasgele 2 gruba ayrılmıştır. 1. grup hayvanlar temel rasyon yani

kontrol rasyonu tüketmiştir, ikinci grup hayvanlar ise kontrol rasyonuna ek olarak rumende korunmuş lizin (16 g/gün lizin olarak) ve metiyonin (6,5 g/gün metiyonin olarak) karışımı ile beslenmiştir. Deneme sonunda, kontrol rasyonunu tüketen ineklerde kuru madde, organik madde, ham protein, nötr deterjan lifi (NDF) ve asit deterjan lifi (ADF) tüketimi korunmuş lizin+metiyonin tüketen hayvanlara göre önemli düzeyde artmıştır. Korunmuş lizin+metiyonin ile beslenen grupta süt protein verimi (0.03 kg/gün, $P<0.05$), süt protein oranı (%0.06, $P<0.05$) ve süt yağı oranı (%0.11, $P=0.07$) kontrol grubuna göre daha yüksek tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre korunmuş lizin ve metiyoninin süt ineklerinde laktasyon performansını artırdığını bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2010), korunmuş metiyonin ve lizinin tek başına ya da her iki amino asitin karışımının süt ineklerinde, süt verimi ve azot kullanımı üzerine etkilerini değerlendirmiştir. Ortalama laktasyon günlerinin 120 gün, ortalama süt verimlerinin 32 kg/gün olduğu 60 baş Holstein ineğinin rasyonlarına 8 hafta boyunca metiyonin ve lizin ilavesi yapmışlardır. Besleme programı 4 gruba ayrılmıştır. 1) C = Kontrol rasyonu; enerji seviyesi yeterli ama metabolik protein seviyesi bakımından sınırlandırılarak formüle edilmiştir. (Metabolik protein içerisinde metiyonin ve lizin konsantrasyonu sırasıyla %1,87 ve %5,93), 2) L= kontrol rasyonu + kuru madde bazında %0,49' oranında L-lizin-HCl içermiştir (Metabolik protein içerisinde metiyonin ve lizin konsantrasyonu sırasıyla %1,87 ve %7,00), 3) M = kontrol rasyonu + kuru madde bazında %0,15'de 2-hidroksi-4-(metiltiyo) butanoik asit (HMB) içermiştir (Metabolik protein içerisinde metiyonin ve lizin konsantrasyonu sırasıyla %2,35 ve %5,93); 4) ML = kontrol rasyonu + %0,49 L-lizin HCl ve %0,15 HMB (%2,39 ve 7,10) içermiştir. İneklerde ortalama süt verimi L ile beslenen ineklerde (1,5 kg/gün), M ile beslenen ineklerde (2,0 kg/gün) ve ML ile beslenen ineklerde (3,8 kg/gün) daha fazla tespit edilmiştir. Kontrol rasyonunu ile beslenen ineklerde kuru madde tüketimi (20,9kg/gün), M ile beslenen ineklerde (20,7kg/gün), L ile beslenen ineklerde (21kg/gün), ML ile beslenen ineklerde (20,7kg/gün) gibi olup kuru madde tüketimi bakımından anlamlı bir fark gözlenmemiştir. M (%3,95) ve ML (%3,90) ile beslenen ineklerde, kontrol (%3,60) ve L (%3,67) ile beslenen ineklerden daha yüksek süt yağ oranı tespit edilmiştir. Ancak rasyonlar arasında süt proteini ve laktoz içeriği veya somatik hücre sayısında önemli farklılıklar görülmemiştir. Metiyonin veya Lizin'in ilavesi, plazmadaki metiyonin ve lizin konsantrasyonunu önemli ölçüde artırmıştır ($P<0.05$).

Ahmed ve ark. (2016), korunmuş metiyonin ve lizinin mandalarda, süt verimi ve kan parametreleri üzerine etkilerini değerlendirmiştir. Yirmi baş Nili-Ravi mandasının rasyonlarına 60 gün boyunca korunmuş lizin ve metiyonin ilavesi yapmışlardır. Denemede her birinde beş mandanın olduğu dört grup oluşturulmuştur. Gruplardan A; temel rasyon + (lizin 40g/gün + metiyonin 14g/gün) , B; temel rasyon + (lizin 30g/gün + metiyonin 10g/gün), C; temel rasyon + (20g/gün lizin + 7g/gün metiyonin), D; (kontrol grubu) katkısız temel rasyon ile beslenmiştir. Mandalarda süt verimi, A (8,83 kg/gün) ve B (8,76 kg/gün) ile beslenen mandalar, C (7,27 kg/gün) ve D (7,17 kg/gün) ile beslenen mandalardan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). C ile beslenen mandalar; A, B ve kontrol grubu (D) rasyonla beslenenlere göre süt proteini, sütteki katı maddeler, yağsız kuru madde ve laktoz miktarları daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Kuru madde tüketimleri bakımından gruplar arasında önemli farklar görülmemiştir ($P<0.05$). Kan şekeri düzeyi, diğer tüm gruplara kıyasla C ile beslenen grupta daha yüksek saptanmıştır. Oysa kan üre azotu, diğer tüm grupların geri kalanına kıyasla A ve B ile beslenen gruplarda önemli ölçüde yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, korunmuş lizin ve metiyonin takviyesinin süt verimi ve süt bileşimi (süt proteini, yağsız kuru madde, toplam katı ve laktoz) üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Erken laktasyondaki Nili Ravi mandalarına, korunmuş lizin ve metiyonin takviyesinde optimum verim performansı için rasyonlarının bir parçası olabileceği önerilmiştir.

Benemar ve ark. (2015), yürüttükleri çalışmada, düşük protein içerikli rasyonların korunmuş metiyonin ve lizin ile dengelenmesinin ısı stresi altındaki süt ineklerinin performansı üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Ortalama laktasyon gününün 55 gün, ortalama süt veriminin 39 kg/gün olduğu 21 baş Holstein ineği 35 gün boyunca metiyonin ve lizin içeren rasyonla beslenmişlerdir. Hayvanlar 3 gruba ayrılmış ve 3 farklı rasyonla beslenmişlerdir. 1) % 17,5 ham protein içeriği ile yüksek proteinli rasyon, 2) % 16 ham protein içeriği ve 12 g/gün korunmuş metiyonin ile orta proteinli rasyon, 3) % 14,5 ham protein içeriği ve 14 g/gün rumende korunmuş metiyonin + 5 g/gün rumende korunmuş lizin ile düşük proteinli rasyon olmak üzere üç farklı rasyon oluşturulmuştur. İneklerin ortalama süt verimleri 1'inci rasyon ile beslenen ineklerde 38,8 kg/gün, 2'inci rasyon ile beslenen ineklerde 38,7 kg/gün, 3'üncü rasyon ile beslenen ineklerde 38,8 kg/gün olarak belirlenmiş olup, muameleler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Kuru madde tüketimi 1'inci rasyon ile beslenen ineklerde 24,5 kg/gün, 2'inci

rasyon ile beslenen ineklerde 25,5 kg/gün, 3'üncü rasyon ile beslenen ineklerde 24,9 kg/gün olarak belirlenmiş olup, muameleler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bunun yanında, %3,5'e göre düzeltilmiş süt verimi, süt yağ oranı ve süt yağı veriminde muameleler arasında önemli farklar olmadığını tespit etmişlerdir ($P>0.05$). Buna rağmen süt protein oranının ve veriminin önemli ölçüde etkilendiğini tespit etmişlerdir ($P<0.05$). Bu sonuçlar, korunmuş amino asitlerle düşük protein içerikli rasyonların, ısı stresi altındaki süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan yüksek protein içerikli rasyonlara bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir.

Liu ve ark. (2016), kolza tohumu küspesi içeren rasyonlara ilave edilen korunmuş lizin, laktasyondaki ineklerde süt verimi ve bileşenleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Ortalama laktasyon günlerinin 75 ± 16 gün olan 24 baş Holstein ineğin rasyonlarına 40 gün boyunca rumende korunmuş lizin ilavesi yapmışlardır. Hayvanlar 3 gruba ayrılmıştır. 1) Kontrol grubu; temel rasyon + % 10 soya fasülyesi küspesi, 2) temel rasyon + %15 kolza tohumu küspesi, 3) temel rasyon + % 15 kolza tohumu küspesi + 32 g/gün korunmuş lizin ile beslenmişlerdir. Deneme sonucunda, kontrol grubu ve 2'inci grup rasyon ile beslenen inekler arasında süt verimi, %4 yağa göre düzeltilmiş süt, enerjiye göre düzeltilmiş süt, süt protein verimi, süt yağ verimi, süt yağ oranı, süt laktoz verimi bakımından hiçbir fark saptanmamıştır ($P>0.05$). 3'üncü grup ile beslenen ineklerde, kontrol grubuna kıyasla süt verimi, %4 yağa göre düzeltilmiş süt, enerjiye göre düzeltilmiş süt ve süt protein veriminin daha fazla olduğunu belirlemişlerdir ($P<0.05$). Kuru madde tüketimi bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılık gözlemlenmemişlerdir ($P>0.05$). Sonuçlar, kolza tohumu küspesi ve korunmuş lizin eklendiği rasyonların, laktasyondaki ineklerde bir protein kaynağı olarak soya fasülyesi küspesi içeren rasyonların yerini almak için kullanılabileceğini, bunlardan da korunmuş lizin eklendiği rasyonların performansı artırmak için daha yararlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Kudrna ve ark. (2009), süt ineklerinde geçiş döneminde (buzağılamadan 21 gün önce ve buzağılamadan 21 gün sonra) korunmuş metiyonin ilavesinin süt verimi, süt kompozisyonu ve kan parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Denemede 36 baş Holstein ve Çek Fleckvieh ırkı inek kullanmışlardır. Buzağılamadan üç hafta önce rastgele seçilen hayvanlardan iki grup oluşturulmuştur ve iki rasyondan biri ile beslenmişlerdir. Bu rasyonlardan (M); temel rasyona ilave olarak hayvan başına 18,2

g/gün korunmuş metiyonin takviyesi yapılmıştır. (O); temel rasyona herhangi bir aminoasit eklemesi yapılmamıştır. Buzağılamadan sonra, her iki grup tekrar iki alt gruba daha ayrılmıştır. M grubunda oluşan alt grubun yarısına korunmuş metiyonin takviyesi yapılmıştır (alt gruplar MM, MO), O grubunda oluşan alt grubun yarısına da korunmuş metiyonin takviyesi yapılmıştır (alt gruplar OM, OO). Tüm deneme süresi boyunca MM grubu ile beslenen ineklerde süt verimi artmış (34,84kg/gün), yem tüketimi diğer gruplara göre düşmüştür. Fakat korunmuş metiyoninin süt veriminde yarattığı artış önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Süt yağ ve süt protein verimi üzerindeki etkileri az ve tutarsız bulunmuştur. Kan serumundaki metiyonin konsantrasyonunu metiyonin takviyesi önemli ölçüde artırırken ($P<0.05$), bu durum sütteki metiyonin konsantrasyonu anlamlı bir şekilde artış olarak yansımamıştır ($P>0.05$). Sütte bulunan esansiyel amino asitlerin konsantrasyonları yüksek bulunmuştur. Özetle, rasyona ilave edilen 18,2 g/gün korunmuş metiyonin yararlı, ancak süt verimi ve süt kompozisyonu üzerinde küçük ve çoğunlukla istatistiksel olarak önemsiz etki gösterdiği bildirilmiştir ($P>0.05$).

Civelek ve ark. (2013) çalışmalarında, korunmuş metiyonin ve lizinin metabolizma üzerine etkilerini benzer yaş, besleme ve verim özelliklerine sahip süt ineklerinde karşılaştırmalı olarak araştırmışlardır. Denemede buzağılamadan önceki 30 gün boyunca 24 baş Holstein ineği kullanmışlardır. Her grupta 6 hayvan olacak şekilde 4 grup oluşturmuşlardır. Bunlar; C; (kontrol grubu) temel rasyon, M; temel rasyon + 12,5 g/gün korunmuş metiyonin takviyesi, L; temel rasyon + 18 g/gün korunmuş lizin takviyesi, ML; takviye rasyon + 12,5 g/gün korunmuş metionin + 18 g/gün korunmuş lizin takviyesidir. Korunmuş metiyonin ile beslenen süt ineklerinde (M); kolesterol, trigliserit, kan üre nitrojeni, yüksek dansiteli lipoprotein, düşük dansiteli lipoprotein, çok düşük dansiteli lipoprotein, glukoz, beta hidroksi bütirik asit ve esterleşmemiş yağ asidi konsantrasyonlarında önemli değişikliklere neden olduğunu tespit etmişlerdir. Korunmuş lizin takviyesinin süt ineklerinde (L); kandaki total bilirubin, direkt bilirubin, total protein, albümin, glukoz, trigliserit, kan üre nitrojeni, aspartat aminotrasferaz, alanin aminotransferaz, düşük dansiteli lipoprotein, çok düşük dansiteli lipoprotein ve esterleşmemiş yağ asiti seviyeleri üzerinde önemli değişikliklere neden olduğunu tespit etmişlerdir. Korunmuş lizin ve metiyonin birlikte beslendiği süt inekleri (ML)'de ise kan üre nitrojen, yüksek dansiteli lipoprotein, düşük dansiteli lipoprotein, çok düşük dansiteli lipoprotein, gamma glutamil tranferaz, aspartat aminotrasferaz, alanin aminotransferaz,

glukoz, total bilirubin, direkt bilirubin, kolesterol, trigliserit ve esterleşmemiş yağ asidi seviyelerinde önemli değişiklikler tespit etmişlerdir. Sunulan araştırmada, rasyona korunmuş lizin ve metiyonin ilavesinin hayvanların kan değerleri üzerine kısmi etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Bununla birlikte, elde edilen çalışma bulguları, dengeli ve yeterli rasyonla beslenen süt sığırlarında katkı maddelerinin gerekli olmadığını göstermiştir.

Yang ve ark. (2010), rumende korunmuş metiyoninin farklı dozlarının süt verimi ve serum amino asit metabolizması üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Ortalama laktasyon günlerinin 4-5 ay, ortalama süt verimlerinin 19-21 kg/gün olduğu 36 baş Holstein ineğin rasyonlarına buzağılamadan 14 gün sonra ve 35 gün boyunca korunmuş metiyonin ilavesi yapmışlardır. Her gruba rastgele altı hayvan gelecek şekilde 6 grup oluşturulmuştur. Bunlar sırasıyla; 0 (kontrol), 14 g/gün, 28 g/gün, 42 g/gün, 56 g/gün ve 70 g/gün olacak şekilde korunmuş metiyonin ilavesi yapılmıştır. Gruplar arasında sütteki protein, sütteki laktoz oranı ve yağsız kuru madde oranı bakımından farklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Bununla birlikte, 42 g/gün korunmuş metiyonin ile beslenen ineklerin süt verimi kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). 56 g/gün korunmuş metiyonin ilave edilen grupta sütteki yağ oranının önemli düzeyde yüksek olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Korunmuş metiyonin ilave edilen tüm gruplarda serum amino asit konsantrasyonunda metiyonin ve arjinin dışındaki tüm amino asitlerde azaltma eğilimi gözlenmiştir. 42 g/gün korunmuş metiyonin ile beslenen ineklerin serum esansiyel amino asit içeriğinin oldukça düşük olduğu, ancak tüm gruplar arasındaki farkların önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir ($P>0.05$). Sonuç olarak, laktasyondaki ineklerde korunmuş metiyonin ilavesinin süt verimini arttırdığını ve vücutta amino asit kullanımını iyileştirdiğini belirtmişlerdir.

Zhou ve ark (2016), geçiş dönemindeki süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve kolin kullanımının laktasyon performans ve sağlık üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Denemeleri latin kare deneme deseni şeklinde tasarlamışlar ve toplam 81 Holstein ırkı inek kullanmışlardır. Muameleler her grupta 20-21 inek olacak şekilde planlanmıştır. 1) Kontrol (C); temel rasyon, 2) (M); temel rasyon + kuru maddede %0.08 korunmuş metiyonin ilave edilen rasyon, 3) (Chol); temel rasyon + 60 g/gün korunmuş kolin ilave edilen rasyon, 4) (MIX); temel rasyon + M rasyonu + Chol rasyonlarının karışımından oluşmuştur. Beklenen buzağılama gününden -50 ila -21 gün arasında, tüm inekler

korunmuş metiyonin veya korunmuş kolin olmadan aynı içeriğe sahip temel bir rasyon ile beslenmiştir. Buzağılamadan sonra 30. güne kadar inekler aynı rasyonlar ile beslenmeye devam edilmiştir. Klinik ketozis ve atlamayan plasenta insidansı metiyonin ilave edilen rasyonla (M,MIX) beslenen gruplarda daha düşük olma eğilimi göstermiştir ($P>0.05$). Metiyonin ilave edilen rasyon ile beslenen ineklerin (M, MIX), buzağılamadan önce -21 günde (M, MIX; 14,3 kg/gün ve C,Chol; 13,2 kg/gün) ve buzağılamadan sonra ilk 30 gün (M, MIX;19,2 kg/gün ve C,Chol;17,2 kg/gün) kuru madde tüketimi kontrol rasyonu (C, Chol) ile beslenen ineklerden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bu gruplarda daha fazla süt verimi (M, MIX; 44,2 kg/gün ve C,Chol; 40,4 kg/gün), daha fazla süte göre düzeltilmiş enerji (M, MIX; 44,6 kg/gün ve C,Chol; 40,5 kg/gün) ve daha fazla yağa göre düzeltilmiş süt verimi (M, MIX; 44,6 kg/gün ve C,Chol; 40,8 kg/gün) tespit edilmiştir. Korunmuş metiyonin ya da kolin ilavesi süt yağını etkilememiştir ($P>0.05$). Bununla birlikte metiyonin (M,MIX) ile beslenen gruplarda süt protein içeriği artarken (3,32% ve 3,14%), kolin (Chol, MIX) ile beslenen gruplarda (3,27 ve 3,19%) süt protein içeriği etkilenmemiştir. Bu çalışma sonunda, korunmuş metiyonin'in buzağılamadan önceki dönemde kullanımının, ineklerde verim performansını olumlu etkilediği ancak korunmuş kolinin beklenen etkiyi yaratmadığını belirlemişlerdir.

Guerrero ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada bitkisel kolin ve rumen korumalı metiyoninin kuzularda besi performansı ve kan metabolitleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Denemede 24 baş (12 dişi + 12 erkek) Pelibuey X Doğu Friesian ırkı kuzu kullanmışlardır ($22,7 \pm 3,2$ kg). Onbeş gün alıştırma döneminden sonra deneme 60 gün devam etmiştir. Kuzular, yonca (%30), mısır koçanı (%15), yulaf samanı (%8), melas (%5), yoğun yem (%40) ve mineraller (%1) içeren temel rasyon ile beslenmiştir. 0 g/gün ve 1,5 g/gün korunmuş metiyonin ve 0 g/gün ve 4 g/gün bitkisel kolin içeren dört muamele grubu oluşturulmuş ve kuzular bu muamele gruplarına rastgele dağıtılmıştır. Deneme sonunda canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Kanda esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) kolin ile beslenen kuzularda artmıştır. Korunmuş metionin ile beslenen kuzularda ise kan NEFA düzeyi değişmemiştir. Kolin, kan glikoz ve kolesterol konsantrasyonunu arttırırken, metiyonin kullanımı kandaki trigliseritler, albümin ve plazma proteinini arttırmıştır. Kolin ve korunmuş metiyonin ile beslemek kuzuların büyüme performansını iyileştirmiştir.

Titi ve ark. (2013), korunmuş metiyoninin süt verimi, süt kompozisyonu ve buzağılama sonrası 100 güne kadarki üreme performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Deneme 60 baş Holstein ırkı düve ile yürütülmüştür. %14 veya %16 ham protein içeren rasyonları tüketecek şekilde düveler rastgele iki gruba (her biri 30 baş) atanmıştır. Her deneme grubunun düveleri, 0 g/gün, 15 g/gün veya 25 g/gün korunmuş metiyonin ile beslenmek üzere üç alt gruba daha ayrılmıştır. Taze yonca, mısır silajı ve yoğun yem karışımından oluşan rasyon ile besleme yapılmıştır. Buna ek olarak, tüm deneme döneminde yonca kuru otu serbest olarak hayvanlara verilmiştir. %14 ham protein içeren rasyona 25 g/gün korunmuş metiyonin ilavesinin; süt verimini, yağa göre düzeltilmiş süt verimini, enerjiye göre düzeltilmiş süt verimini, süt yağ yüzdesini, toplam katı maddeleri ve toplam kazeini, süt yağını ve süt protein verimini 15 g/gün yada 0 g/gün metiyonin ile beslenen düvelere göre arttığı görülmüştür ($P < 0.05$). %14 ham protein içerikli rasyona ilave edilen 25 g/gün korunmuş metiyonin; kuru madde tüketimi, yağa göre düzeltilmiş süt verimi, vücut ağırlığı ve vücut kondüsyon skorunu olumlu etkilerken ($P < 0.05$); süt protein oranını, yem/süt oranını etkilememiştir. %16 ham protein içerikli rasyonla beslenen düvelerde; süt verimi, yağa göre düzeltilmiş süt verimi, enerjiye göre düzeltilmiş süt verimi, süt yağ oranı, sütteki yağ ve protein verimleri, yem/süt oranı, yem/yağa göre düzeltilmiş süt oranı, ilave edilen korunmuş metiyonin düzeyine bakılmaksızın artmıştır ($P < 0.05$). %16 ham proteinli rasyona korunmuş metiyonin ilavesi sütteki protein ve toplam sütteki kuru madde içeriğini etkilememiştir ($P > 0.05$). Kazeinin, sadece 15 g/gün korunmuş metiyoninin tüketen düvelerde arttığı görülmüştür ($P < 0.05$). Kuru madde tüketimi, son vücut ağırlığı ve vücut kondüsyon skoru 25 g/gün korunmuş metiyonin dozunda arttığı gözlenmiştir ($P < 0.05$). Her iki korunmuş metiyonin dozu üreme performansını etkilememiştir. Sonuç olarak, rasyonun ham protein seviyesine bakılmaksızın korunmuş metiyonin kullanımı süt verimini arttığını fakat üreme performansı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Broderic ve ark. (2008), korunmuş metiyoninin ham protein içeriği düşük olan bir rasyona ilave edilmesinin azot kullanımı üzerindeki etkisini belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmaya 4 haftalık periyotlarda toplam 16 hafta boyunca, 4×4 Latin kare deneme şeklinde devam etmişlerdir. Deneme 1'de 24 Holstein ırkı inek, 4 farklı rasyonla beslenmiştir. Rasyonları (kuru madde bazında): %18.6 ham protein ve 0 g/gün korunmuş metiyonin; %17,3 ham protein ve 5 g/gün korunmuş metiyonin; %16,1 ham

protein ve 10 g/gün korunmuş metiyonin; veya %14,8 ham protein ve 15 g/gün korunmuş metiyonin içerecek şekilde düzenlemişlerdir. Tüm rasyonlar %21 yonca silajı, %28 mısır silajı, %4,5 soya fasulyesi, %5,8 soya fasulyesi kabuğu, %0,6 sodyum bikarbonat, %0,5 vitamin ve mineral ve %27 nötr deterjanda çözünmeyen lif içermiştir. Kuru madde tüketimi, canlı ağırlık artışı ve süt protein verimi, süt laktoz verimi ve sütte yağsız kuru madde verimleri rasyonlardan etkilenmemiştir. Diğer yandan, süt verimi %17,3 ham protein + rumende korunmuş metiyonin (41,6 kg/gün) ve %16,1 ham protein + rumende korunmuş metiyonin (41,6 kg/gün) ile beslenen ineklerde daha yüksek bulunmuştur.

Deneme 2'de sırasıyla 32 Holsteine ırkı inek kullanmışlardır. Deneme 2 rasyonları (kuru madde bazında) sırasıyla: %17,3 ham protein ve 0 g/gün korunmuş metiyonin; %17,3 ham protein ve 10 g/gün korunmuş metiyonin; %16,1 ham protein ve 0 g/gün korunmuş metiyonin; veya %16,1 ham protein ve 10 g/gün korunmuş metiyonin içermiştir. Deneme 2'deki ineklerin kuru madde tüketimleri beklenenden daha düşük gerçekleşmiş ve tüm gruplarda negatif azot dengesi tespit edilmiştir. Korunmuş metiyonin ilavesinin herhangi verim parametresi üzerinde önemli bir etkisini gözlememiştir. Ancak, daha yüksek ham proteini içeren rasyon ile beslenen grupta; süt verimi, süt proteini ve sütte yağsız kuru madde verimlerinde küçük artışlar gözlenmiştir. Kuru madde tüketiminde ve sütte laktoz veriminde artma eğilimi saptanmıştır.

Lee ve ark. (2012), metabolize edilebilir protein miktarı bakımından yeterli bir rasyona korunmuş lizin, metiyonin yada histidin ilavesinin süt ineklerinde laktasyon performansı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Deneme, 12 hafta boyunca 48 baş Holstein ırkı inek ile yürütülmüştür. Deneme 2 haftalık alıştırma döneminden sonra 4 farklı rasyon olacak şekilde 10 hafta sürdürülmüştür. Deneme grupları 1) Yonca otu ve mısır silajına dayalı kontrol rasyonu (metabolik protein miktarı bakımından yeterli; +9 g/gün). 2) Metabolik protein bakımından yetersiz rasyon; -317 g/gün. 3) Metabolik protein bakımından yetersiz rasyona eklenen korunmuş metiyonin ve lizin içeren rasyon. 4) Metabolik protein bakımından yetersiz rasyona eklenen korunmuş lizin, metiyonin ve histidin içeren rasyon şeklinde düzenlenmiştir. Kontrol grubu rasyonu tüketen hayvanlar ile karşılaştırıldığında, metabolik protein bakımından yetersiz rasyonu tüketen hayvanlarda kuru madde tüketimi düşme eğilimi göstermiştir. Ancak, korunmuş metiyonin, lizin, korunmuş metiyonin+lizin ve histin içeren rasyonu tüketen hayvanlar için kuru madde tüketiminde bir fark tespit edilmemiştir. (sırasıyla 24,5 kg/gün, 23,0 kg/gün, 23,7 kg/gün ve 24,3

kg/gün). Kontrol grubu hayvanlar ile karşılaştırıldığında, süt verimi, metabolik protein bakımından yetersiz rasyonu tüketen hayvanlarda azalmış, ancak korunmuş metiyonin, lizin, korunmuş metiyonin+lizin ve histin içeren rasyonu tüketen hayvanlarda kuru madde tüketimine paralel olarak süt veriminde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. (sırasıyla 38,8 kg/gün, 35,2 kg/gün, 36,9 kg/gün ve 38,8 kg/gün). Süt yağı ve süt protein içeriği bakımından gruplar arasında farklar önemsiz bulunmuştur. Ancak süt protein veriminin korunmuş amino asit içeren rasyonları tüketen tüm hayvanlarda arttığı gözlenmiştir.

Erasmus ve ark. (2004), metiyonince yeterli fakat lizince yetersiz olan bir rasyona korunmuş lizin eklenmesinin Holstein ırkı ineklerde laktasyon performansı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. 30 baş Holstein ineği, buzağılamadan sonraki ilk 3 hafta lizin bakımından yetersiz bir rasyon ile beslenmişlerdir. Denemeyi buzağılamadan sonra 120'inci güne kadar devam ettirmişlerdir. Rastgele oluşturulan 2 gruptan birine korunmuş lizin ilavesi yapmışlardır. Rasyona eklenen korunmuş lizin ile, metabolize edilebilir protein içindeki lizin: metiyonin oranının 7,2:2,4 olmasını sağlamışlardır. Lizin ilavesi kuru madde tüketimini, süt verimini, sütteki yağ oranını, sütteki protein oranını, süt üre azotunu, vücut ağırlığını veya vücut kondüsyon skorunu etkilememiştir. Ancak, kazein olmayan azotu ve sütün peynir altı suyu içeriğini azaltmıştır. Değerlendirilen korunmuş lizin ürünü, muhtemelen ürün yeterince korunmadığından ineklerde performansı çokta etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Strzetelski ve ark. (2009) araştırmalarında buzağılama öncesi ve buzağılama sonrası süt ineklerine, süt verimi ve bileşimi, metabolik profil ve üreme üzerindeki etkisini incelemek için, rumende kolayca (arpa) veya yavaş (mısır) fermente olan, yüksek oranda nişasta içeren rasyonlara (0, 15 veya 30 g/gün) korunmuş metiyonin eklemiştir. Denemeyi 24 Holstein-Friesian ırkı inekte yürütmüşlerdir. Buzağılamadan 21 gün önce her birinde 8 baş hayvan olacak şekilde 3 grup oluşturulmuş ve hayvanlar bireysel olarak beslenmişlerdir. Korunmuş metiyonin ile beslemeye doğumdan 21 gün önce başlamışlar ve doğumdan sonra 21. güne kadar sürdürmüşlerdir. İneklerin verim performanslarını laktasyonun 12'inci haftasına kadar izlemişlerdir. Korunmuş metiyoninin süt verimi ve bileşimi, metabolik süreç, vücut ağırlığı, vücut kondüsyon skoru veya üreme parametreleri üzerindeki etkilerini önemsiz bulmuşlardır. Korunmuş metioninin, buzağılama öncesi yem tüketimi ($P<0.05$) ve buzağılama öncesi ve buzağılama sonrası 2'inci günde kan şekeri konsantrasyonunu (sırasıyla $P<0.05$ ve $P<0.05$) artırdığını

gözlemişlerdir. Nişasta kaynağının incelenen parametreler üzerinde etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Korunmuş metiyonin ve nişasta kaynakları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etkileşim olmadığı sonucuna varmışlardır. Ancak ineklerin korunmuş metiyonin ile beslenmesinin ve ince bağırsakta sindirilen nişasta miktarlarının arttırılmasının; enerji rezervlerindeki enerji direncini ve mobilizasyonunu azaltabileceğini ve çok düşük yoğunluklu lipoproteinlerin sentezini arttırarak karaciğer lipidozunu azaltabileceği hipotezini desteklediğini belirtmişlerdir. Korunmuş metiyoninin buzağılamadan önce yem tüketimi üzerine olan olumlu etkisinin karaciğer fonksiyonunu iyileştirmede daha etkili olmasıyla ilgili olduğunu bildirmişlerdir.

Lara ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, Holstein ırkı ineklerde, korunmuş metiyonin farklı dozlarının süt verimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 40 baş aynı özelliklere sahip ineği (599 kg \pm 18 kg canlı ağırlık), yonca, mısır silajı ve konsantre yem (%49 kaba yem: %52 konsantre yem)'den oluşan temel rasyon (%19,6 CP, %35 RUP ve 1,7 Mcal) ile beslemişlerdir. Temel rasyona korunmuş metiyonin 0 g/gün, 8 g/gün, 16 g/gün ve 24 g/gün şeklinde ilave etmişlerdir. Denemede, süt verimini, süt kompozisyonunu, vücut ağırlığını, vücut kondüsyon skorunu ve kuru madde tüketimini denemenin 5. gününden başlayarak 120 gün boyunca 2 haftada bir yaptıkları ölçümlerle belirlemişlerdir. Kuru madde tüketimi (20,38 \pm 2,51 kg/gün), vücut ağırlığı (599,78 \pm 19,78 kg), vücut kondüsyon skoru (2,51 \pm 0,19) ve süt yağında deneme grupları arasında önemli farklılıklar gözlememişlerdir. Diğer yandan, korunmuş metiyonin ilavesinin süt verimini ve süt protein verimini artırdığını tespit etmişlerdir (P<0.05). Süt verimi metiyonin seviyesine bağlı olarak kuadratik olarak artma eğilimi sergilediğini gözlemişlerdir.

Awawdeh (2016), korunmuş metiyonin tek başına ya da lizin ile karışımının süt ineklerinde süt verimi ve plazma amino asit konsantrasyonu üzerine etkilerini incelemek için iki deneme yapmışlardır. Deneme 1'de, 24 benzer özelliğe sahip Holstein ineğe (ortalama 154 sütteki gün) 3 farklı besleme programı uygulanmıştır. Rasyonları; Kontrol grubu; temel rasyona ilave edilen 0 g/gün korunmuş metiyonin ve lizin (kontrol grubu), M grubu; temel rasyona 30 g/gün korunmuş metiyonin ilavesi, ML grubu; temel rasyona 30 g/gün korunmuş metiyonin, 25 g/gün korunmuş lizin ilavesi şeklinde düzenlemişlerdir. İnekler 3 gruptan birine rastgele atanmıştır. Sekiz hafta süren denemede, süt verimi ve kompozisyonu haftalık olarak belirlenmiştir. Günlük süt verimi sırasıyla kontrol, M ve ML grupları için ortalama 28,0 kg/gün, 27,8 kg/gün ve 29,7 kg/gün olarak tespit

edilmiştir. Gruplar arasında süt yağı, süt laktozu, sütte yağsız kuru madde ve sütte toplam kuru madde miktarlarında bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). ML grubundaki süt protein içeriği C ve M gruplarından daha fazla tespit edilmiştir ($P<0.05$). Tüm aminoasitlerin plazma seviyeleri, korunmuş metiyonin ve/veya korunmuş lizin ilave edilmesinden önemli ölçüde etkilenmemiştir ($P\geq 0.05$).

Broderic ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada Holstein ırkı ineklerde iki farklı formdaki korunmuş metiyonin kullanımının geçiş döneminde yem tüketimi ve laktasyon performansı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Denemede kullanılan Holstein ırkı ineklerin 18 başı ilkinde doğum yapmış, 42 başı ise çoklu laktasyona sahip hayvanlardan oluşmuştur. Buzağılamadan önce -21 gün, buzağılamadan sonra 140 gün sürecek 3 farklı besleme programı oluşturulmuştur. Rasyonlar 1) kontrol rasyonu, 2) kontrol rasyonu + 2-hidroksi-4-metiltiyo butanoik asit izopropil ester, (MetaSmart) 3) kontrol rasyonu + korunmuş metiyonin (Smartamine) şeklinde düzenlenmiştir. Metabolik protein içerisindeki metiyonin miktarı hariç, rasyonların tüm içerik ve değerleri aynı olacak şekilde formüle edilmiştir. Rasyonlar korunmuş metiyonin ve lizin oranı 1:3 olacak şekilde dengelenmiştir. Buzağılama öncesi dönemde ortalama kuru madde tüketimi (13,5 kg/gün), ortalama vücut ağırlığı (687 kg), ortalama vücut kondüsyon skoru (3,81), buzağılama sonrası ortalama süt verimi (42,0 kg/gün), ortalama süt yağ verimi (1,549 g/gün), ortalama süt yağ oranı (3,66%), ortalama süt protein verimi (1,192 g/gün) ve süt üre azot içeriği (12,9 mg/dL) bakımından muameleler arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Buzağılamadan sonraki dönemde, kontrol rasyonu ya da kontrol rasyonu + Smartamine takviyesinin yapıldığı rasyon ile beslenen ineklerde, kuru madde tüketimi ve vücut kondüsyon skoru, kontrol rasyonu + MetaSmart rasyonu ile beslenen ineklerden daha düşük bulunmuştur. Süt proteini oranı Smartamine (%2,87) ve MetaSmart (%2,81) gruplarında kontrol grubuna göre (%2,72) daha fazla gerçekleşmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, Bursa Uludağ Üniversitesi'ndeki deney hayvanları yerel etik kurulu (UÜHADYEK) tarafından onaylanmıştır (onay tarihi: 17.04.2018; no:2018-06/02). Araştırma, Bursa ili Karacabey ilçesi Marmara mevki civarında yaklaşık 2500 büyük baş hayvan kapasitesiyle faaliyet gösteren Sütas/Tarfaş Damızlık Süt Sığırı İşletmesi 1' de yetiştirilen Holstein ırkı süt inekleri ile yürütülmüştür. Hayvanlar serbest dolaşım sistemli, kauçuk yataklıkları bulunan, gübre sıyrıcıları vasıtası ile sık sık temizliği yapılan fan sistemi vasıtasıyla havadar hale getirilen modern barınak koşullarında barındırılmıştır. Aydınlatma gündüz gün ışığı, geceleri ise yapay ışık kaynakları vasıtası ile yapılmış ve 24 saat aydınlatma uygulanmıştır. Yemleme mikser vagon vasıtası ile TMR şeklinde kaba ve karma yem karıştırılarak hayvanlara verilmiş ve periyodik olarak yemler iteklenerek yem tüketimi teşvik edilmiştir. Hayvanların su ihtiyacı ise otomatik suluklardan sınırsız olarak sağlanmıştır. Deneme 15 Ağustos – 15 Ekim tarihleri arasında 8 hafta boyunca sürdürülmüştür.

3.1. Hayvan Materyali

Araştırmada, tamamı ilkine doğum yapmış 200 baş Holstein ırkı süt ineği kullanılmıştır. Her bir grupta 50 hayvanın bulunduğu toplam 4 grup oluşturulmuştur. Hayvan materyali olarak laktasyonun 1-21 gün ve 22-60 gününde olan Holstein sağmal inekler (canlı ağırlık ~450 kg) kullanılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce tüm inekler genel sağlık muayenesinden geçirilmiş ve dememe grupları sağlıklı hayvanlardan oluşturulmuştur. Grupların tamamı rastgele olacak şekilde belirlenmiştir. Denemeler 2 dönemde yürütülmüştür. Birinci dönem 0-21 sağmal gün sayısı (SGS) olup, kontrol rasyonu (metiyonin+lizin ilavesiz) tüketen ve rumen korumalı metiyonin+lizin tüketen muamele grubu olmak üzere 2 grup oluşturulmuştur. Benzer şekilde, ikinci besleme dönemi 22-60 sağmal gün sayısı (SGS) olup, kontrol rasyonu (metiyonin+lizin ilavesiz) tüketen ve rumen korumalı metiyonin+lizin tüketen muamele grubu olmak üzere 2 grup oluşturulmuştur. Toz formdaki rumen korumalı metiyonin ve lizin süt yemine 10:100 oranında karma yemin üretimi aşamasında ilave edilmiştir.



Şekil 3. 1. Hayvan barınağı



Şekil 3. 2. Süt ineklerinin işletmede yemlenmesi

3.2.Yem Materyali

Araştırmada, kontrol grubu hayvanlara lizin+metiyonin içermeyen kontrol rasyonu verilirken muamele gruplarına kontrol rasyona ilave olarak, korunmuş metiyonin+lizin (10:100 g/gün) ilave edilmiş karma yem verilmiştir. Rasyonlar işletmede hazırlanmıştır. Rasyonların formulasyonunda hayvanların besin maddeleri gereksinimleri NRC (2001) dikkate alınarak belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan karma yemin ve toplam harmanlanmış rasyonun (TMR)'nin bileşimleri Çizelge 3.2.1 ve Çizelge 3.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. 1 Karma yemin bileşimi, %

Hammadde	Başlangıç yeminin yapısı, % (1-21 sağım günü)	Laktasyon yeminin yapısı,% (22-60 sağım günü)
Mısır	35,30	36,51
Arpa	8,20	7,94
Buğday	4,10	6,35
Mısır glütteni	4,10	6,35
Mısır gluteni küspesi	4,10	6,35
Kanola küspesi	24,60	19,05
Ayçiçeği tohumu küspesi	8,20	6,35
Fraksiyonize palm yağ asitleri	2,87	4,44
Vitamin mineral premiksi	5,33	2,86
Melas	3,28	3,81
Toplam	100	100

Vitamin mineral premiksi bileşimi, % : Mermer tozu, 36,90; Sodyum bi karbonat, 25,00; Tuz, 14,64; Potasyum karbonat, 10,71; Magnezyum oksit, 4,14; Kepek, 3,12; Toksin bağlayıcı, 1,43; Maya, 1,43; Çinko bakır mangan, 1,43; Organik selenyum, 0,43; Mangan sülfat, 0,34; Vitamin E, 0,21; Biotin, 0,14; Bakır sülfat, 0,04; Vitamin A, 0,02; Selenyum, 0,01; Vitamin D, 0,01.

Çizelge 3.2.2 Toplam harmanlanmış rasyonun (TMR) bileşimi (kg/gün, doğal halde)

	Başlangıç yemi (1-21 sağım günü)	Laktasyon yemi (22-60 sağım günü)
Hububat Silajı	7,00	5,00
Mısır Silajı	10,00	15,00
Yonca Kuru Otu	3,75	5,00
Başlangıç Yemi	12,20	-
Laktasyon Yemi	-	15,75
Çiğit	1,00	1,50
Su	5,00	2,00
Toplam	38,95 (KM'de 20,45 kg)	44,25(KM'de 26,01 kg)

KM :Kuru madde

3.3. Yemlerin Kimyasal Analizleri

Yemler 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek analizlere hazır hale getirilmiştir. Yemlerin kuru madde (KM) içerikleri 105°C'de 4 saat etüvde kurutularak saptanmıştır. Ham protein içerikleri Nx6.25 formülü ile belirlenmiş olup AOAC (1990)'da belirtilen yöntemle göre analiz edilmiştir. Ham yağ analizi otomatik soxhlet (Büchi B-811) sistemi ile yapılmıştır (AOAC, 2006). Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) içerikleri ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM cihazında (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan kesif yemlerin ve TMR'yi oluşturan yemlerin kimyasal içerikleri Çizelge 3.3.1 ve Çizelge 3.3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.3. 1 Karma yemlerin kimyasal içerikler (% , doğal halde)

	KM	HP	NE _L	ADF	NDF	RUP	Yağ	Met	Liz
Doğumdan Sonra (1-21)	52,5	18,18	1,60	19,6	32,7	33,6	2,0	0,22	0,72
Doğumdan Sonra (22-60)	58,8	18,00	1,71	18,7	32,0	35,8	5,4	2,03	6,00

KM, Kuru madde; HP, Ham protein; NE_L, Net enerji laktasyon; ADF, Asit deterjan fiber; NDF, Nötr deterjan fiber; RUP, Rumende yıkımlanmayan protein; Met; metiyonin; Liz, lizin.

Çizelge 3.3. 2 TMR'ı oluşturan yemlerin kimyasal içerikleri (% , doğal halde)

	KM	HP	ADF	NDF	RUP	NFC	Yağ	Met	Liz
Hububat Silajı	30,0	12,5	36,0	58,0	22,0	19,5	2,5	0,15	0,37
Mısır Silajı	30,0	8,5	23,0	44,0	30,0	39,5	3,0	0,13	0,21
Yonca Kuru Otu	90,0	15,0	37,0	50,0	28,0	24,1	2,0	0,22	0,72
Başlangıç Yemi	90,6	22,5	9,2	18,6	35,8	43,3	6,0	0,45	0,89
Laktasyon Yemi	90,1	22,0	8,5	18,5	38,5	46,6	6,2	0,47	0,84
Çiğit	89,0	23,0	32,5	44,6	40,0	7,6	20,0	0,37	0,96

KM, Kuru madde; HP, Ham protein; ADF, Asit deterjan fiber; NDF, Nötral deterjan fiber; RUP, Rumende yıkımlanmayan protein; NFC, Fiber olmayan karbonhidrat, Met; metiyonin; Liz, lizin.

3.4. Süt Örneklerinin Alınması ve Analizleri

Hayvanların süt verimleri (sabah+öğle+akşam) günlük olarak Afifarm sürü yönetim sistemleri programı tarafından saptanmıştır. Süt kompozisyonu sabah sağımında süt tankından alınan örneklerde deneme süresi boyunca haftalık yapılan analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir. Süt örnekleri alındıktan hemen sonra +4°C muhafaza edilerek laboratuvara gönderilmiştir. Sütteki besin maddeleri içerikleri (yağ, kuru madde, protein) AOAC'nin bildirdiği yöntemlere göre SÜTAŞ / TARFAŞ süt test laboratuvarında süt analizi yapan cihazda (FT120 MilkoScan) gerçekleştirilmiştir.

Yemden yararlanma etkinliği, ineklerin laktasyondaki süt veriminin (kg) tükettiği rasyonun kuru madde miktarına (kg) bölünmesi ile hesaplanmıştır.

% 4 yağa göre düzeltilmiş süt miktarı = $[(0,4 \times \text{süt verimini (kg)} + (15 \times \text{yağ verimi (kg)})]$ şeklinde hesaplanmıştır.

3.5 İstatistik Analizler

Araştırmada elde edilen veriler genel doğrusal modele (GLM) göre SPSS paket programında analiz edilmiştir. Gruplar arasındaki önemlilik seviyelerinin belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırmalı testi kullanılmıştır. Sonuçlar en küçük kareler ortalaması olarak rapor edilmiştir. Tüm durumlarda ortalamalar arasındaki farklar $P < 0.05$ ise önemli, $P 0.05 \leq 0.10$ ise eğilim olarak tartışılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Amino asitlerin rumende bozulmadan korunmasını sağlayan teknolojilerin geliştirilmesi ile kullanılmalarının yaygınlaşması hız kazanmıştır. Kapsülleme teknolojisi, ruminant beslenme uzmanlarına lizin ve metiyoninin ince bağırsakta maksimum salınımını ve sindirilebilirliğini sağlarken rumende optimum koruma sağlayarak daha etkin sindirilmelerine olanak tanımaktadır. Bazı araştırmalar (Wang 2010, Trinacty 2009, Cabrita ve ark. 2011), spesifik amino asit gereksinimini karşılayarak süt verimini iyileştirme açısından süt veren ineklere rumende korunan aminoasitler ile desteklemenin faydalarını göstermiştir. Rumen korumalı amino asitler, rasyondaki fazla miktardaki azotu ve azot atılımını azaltarak azotun kullanım etkinliğini artırmak amacıyla rasyona ilave edilirler. Amino asit kullanımı, rasyonun maliyetini düşürür ve finansal getirileri iyileştirebilir. Korunmuş amino asitler ile beslemenin süt çiftçisine sürü performansını ve karlılığını arttırma fırsatı sunduğu açıktır. Aynı zamanda aminoasit ile beslemenin başarısı; mikrobiyal protein verimini arttırmak için yeterli rumen parçalanabilir protein ve fermente olabilir enerjinin rumen fonksiyonunun optimize edilmesine bağlıdır (Robinson ve ark. 2000; Doepel ve ark. 2004).

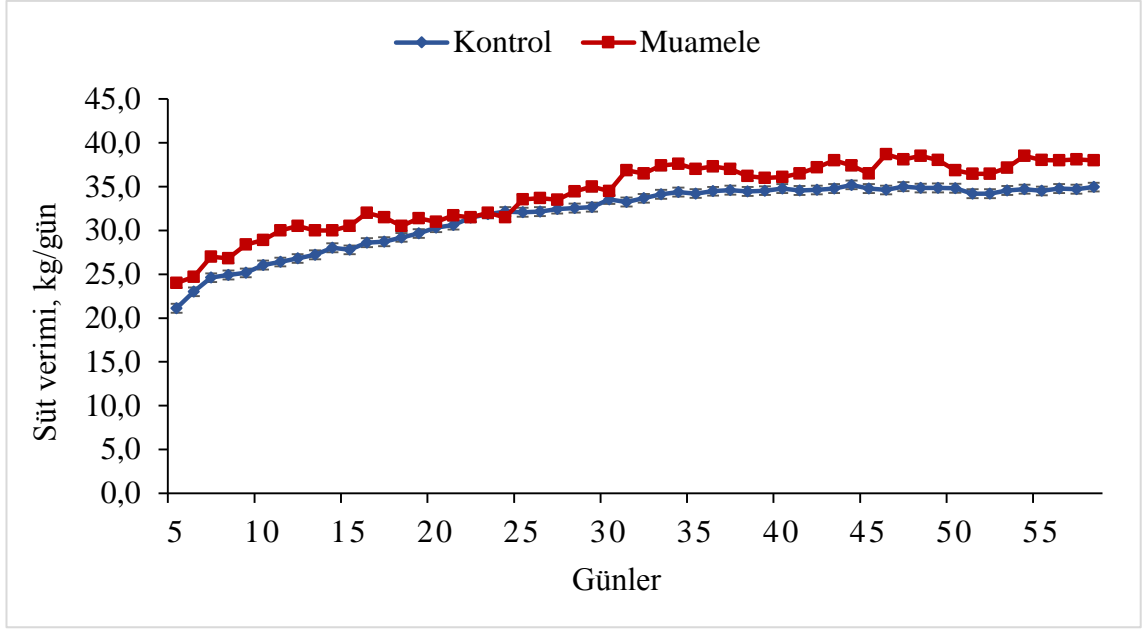
4.1 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanımının Süt Verimi Üzerine Etkisi

Süt ineklerinde korunmuş metiyonin+lizin kullanımının süt verimi üzerine etkisi Çizelge 4.1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt verimi (kg) üzerine etkisi

Parametre	Grup		SHO	P değeri		
	Kontrol	Muamele		Muamele	SGS	M*SGS
Süt Verimi	31,00	33,20	0,23	<0.05	<0.05	1.00

SHO: Standart hata ortalamaları; SGS: Sağılır gün sayısı



Şekil 4. 1.1 Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt verimi (kg) üzerine etkisi

Süt verimi yönünden Çizelge 4.1.1. ve Şekil 4.1.1 incelendiğinde, buzağılamadan sonra 1-60 günlük süreçte süt verimi; kontrol rasyonu ile beslenen ineklerde 31,0 kg/gün olurken, korunmuş metiyonin+lizin ile beslenen ineklerde 33,2 kg/gün olarak tespit edilmiştir. Metiyonin+lizin ile beslenen grupta 2,2 kg/gün (%7,1) fazla süt verimi gerçekleşmiş olup bu fark kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Süt verimi, ineklerin laktasyon gün sayısından etkilenmemiştir ($P>0.05$). Pik süt verimi kontrol grubu rasyonu tüketen ineklerde 35,2 kg/gün olurken, muamele gruplarında 38,7 kg/gün olarak belirlenmiştir. Denemede kullanılan ineklerin pike ulaştıkları gün, kontrol grubu ve muamele grubunda sırası ile 46. ve 48. gün olarak tespit edilmiştir.

Osorio ve ark. (2014), Illinois Üniversitesinde yürüttükleri çalışmada, iki farklı metiyonin formuyla besledikleri ineklerin süt verimlerinin laktasyonun ilk 30 günü kontrol grubundan +3,1 kg/gün ve +4,4 kg/gün daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçların nedeninin, amino asit takviyesinin doğum sonrasında büyüme hormonu konsantrasyonunu artması ve bağışıklık sistemini iyileştirmesi olabileceğini bildirmişlerdir. Benzer diğer bir araştırmada da (Wang ve ark. 2010) ortalama süt verimi 32 kg/gün olan 60 baş Holstein süt ineği 8 hafta boyunca korunmuş lizin, korunmuş metionin (kuru maddenin %0.15'i kadar) ve her ikisinin karışımıyla beslenmiştir. Deneme sonunda korunmuş lizin ile beslenen grupta süt veriminin +1,5 kg/gün,

korunmuş metionin ile beslenen grupta süt veriminin +2,0 kg/gün ve her iki amino asidin karışımının kullanıldığı grupta ise süt veriminin +3,8 kg/gün kontrol grubu hayvanlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Lizin+metiyonin ile zenginleştirilmiş rasyon ile beslenen Nili Ravi mandalarında süt verimi artmıştır ($P<0.05$, Ahmed ve ark. 2016). St-Pierre ve Sylvester (2005) rasyona metiyonin ilavesinin süt verimi ve kompozisyonu üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, süt veriminin laktasyonun ilk 7 haftasında etkilenmediğini ($P>0.05$) belirlerlerken, metionin ile beslemenin laktasyonun 11. haftasında süt veriminde +2,9 kg/gün belirgin bir artışa neden olduğunu kaydetmişlerdir ($P<0.05$). Yapılan diğer araştırmalarda da korunmuş lizin ve metionin kullanımının geçiş dönemindeki süt ineklerinde süt verimini artırdığı tespit edilmiştir (Roger ve ark. 1987; Overton ve ark. 2004; Leonardic ve Armentano 2003; Cabrita ve ark. 2011).

Hayvanların proteinlerin sentezi için amino asitlere ihtiyaç duyduğu iyi bilinmektedir. Her gün vücutta yüzlerce doku ve salgı proteinleri sentezlenir. Süt ineklerine lizin ve methionin ile zenginleştirilmiş rasyonlar verildiğinde hem süt hacminin hem de yağ ve protein gibi sütün ana bileşenlerinin artacağı iyi bilinmektedir (Schwab 2009, 2012). Süt üretimini iyileştirmeye ek olarak, dengeli amino asitlere sahip bir rasyon rumende parçalanamayan protein (RUP) gereksinimini azaltır bununla birlikte üreme performansını ve hayvanların sağlık durumunu iyileştirebilir (Santos ve ark. 2003; Chen ve ark. 2011; Osorio ve ark. 2014).

Bu çalışmadan farklı olarak; Juranz ve ark. (2006) ve Phipps ve ark. (2008) yüksek süt verimli ineklerde metionin ile beslemenin süt verimini etkilemediğini tespit etmişlerdir. Genellikle süt ineklerinde metionin tek başına rasyona ilave edildiği çalışmalarda (Blum ve ark. 1999; Kröber ve ark. 2001; Noftsgger ve ark. 2005; Rulquin ve ark. 2006; Hindle ve ark. 2008) süt veriminde önemli farklar gözlenmemiştir. Yi Hua Chung (2003) korunmuş metiyonin ya da lizinin rumen fermantasyonunu düzenlediğini, bu etkinin süt üretimi ve bileşenlerinde belirgin bir fark yaratmasından ziyade, enerjinin vücut dokularında daha iyi kullanılmasından kaynaklandığı ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.1.2. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi (kg/gün) üzerine etkisi

Dönem	Kontrol	Muamele	SHO	P değeri
Dönem 1 (1-21 gün)	24	26,21	1.48	<0.05
Dönem 2 (22-60 gün)	33,19	35,34	2.14	<0.05

SHO; Standart hata ortalamaları

Çizelge 4.1.2 incelendiğinde, 1. dönemde (1-21 sağım günü) %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi kontrol grubu ve korunmuş metiyonin + lizini tüketen grupta sırası ile 24 kg/gün ve 33,19 kg/gün olarak tespit edilmiştir. İkinci dönemde (22-60 sağım günü) kontrol grubu ve korunmuş lizin+metiyonin tüketen grupta sırası ile 26,21 kg/gün ve 35,34 kg/gün olarak tespit edilmiştir. Her iki dönemde korunmuş lizin+metiyonin kullanımını %4 yağa göre düzeltilmiş süt verimini önemli düzeyde artırmıştır (P<0.05)

Benzer sonuçlar St-Pierre ve Sylvester (2005) tarafından da elde edilmiş olup, metionin ilavesinin süt ineklerinde %4 yağa göre düzeltilmiş süt veriminde +4,5 kg/gün artış sağladığı belirlenmiştir. Yapılan diğer araştırmalarda da (Holter ve ark. 1971; Bhargava ve ark. 1977; Lundquist ve ark. 1985; Huber ve ark. 1984) metionin ilavesinin yağa göre düzeltilmiş süt verimini +1,2-2,5 kg/gün düzeyinde artırdığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarından farklı olarak, bazı araştırmalarda (Olson ve Grubaugh 1973; Piepenbrink ve ark. 2004; Rulquin ve ark. 2006; Phipps ve ark. 2008) rasyona metionin ilavesinin yağa göre düzeltilmiş süt verimini etkilemediği gözlenmiştir.

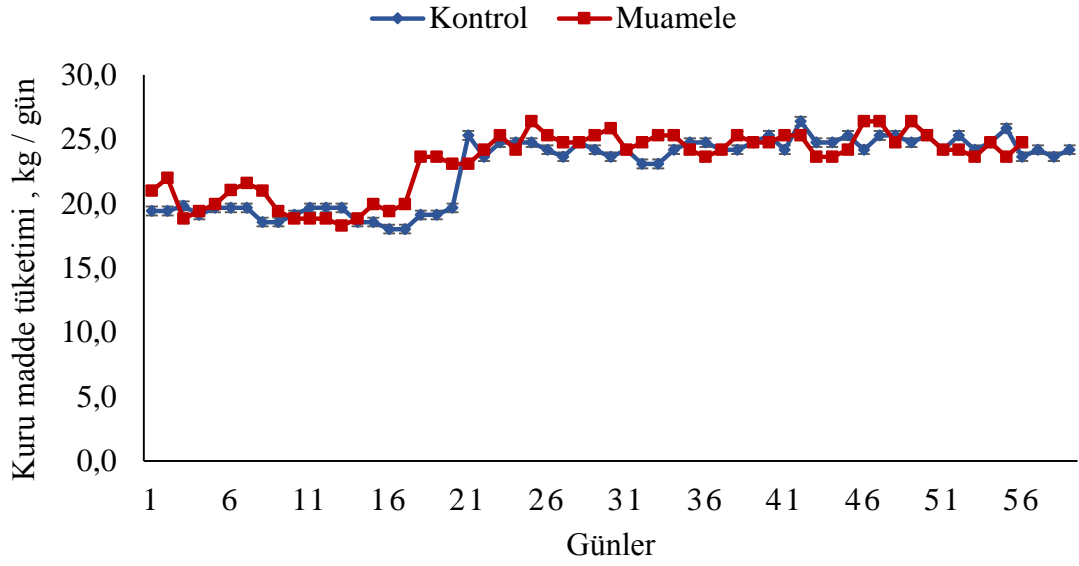
4.2 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanımının Kuru Madde Tüketimi Üzerine Etkisi

Birinci (0-21 gün) ve 2. dönemde (22-60 gün) süt ineklerinde korunmuş metiyonin+lizin kullanımının kuru madde tüketimi üzerine etkisi Çizelge 4.2.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının kuru madde tüketimi (kg) üzerine etkisi

Dönem	Kontrol	Muamele	SHO	P değeri
Dönem 1 (1-21 gün)	19,14	19,9	0.23	<0.05
Dönem 2 (22-60 gün)	24,52	24,68	0.13	>0.05

SHO: Standart hata ortalamaları



Şekil 4. 2.1 Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının kuru madde tüketimi (kg) üzerine etkisi

İşletmedeki hayvanlar buzağılamadan sonraki 1-21 sağım gününe kadar ayrı bir bölmede tutulmuştur. Bu hayvanlar daha sonra 22-60 sağım günündeki sağmal guruba aktarılmıştır.

Çizelge 4.2.1. incelendiğinde, 1. dönemde (1-21 sağım günü) korunmuş metiyonin + lizin içeren rasyon ile beslenen inekler, kontrol rasyonunu tüketen ineklere göre % 3,2 (0,76 kg/gün) oranında daha fazla kuru madde tüketmişlerdir ($P < 0.05$). İkinci dönemde ise (22-60 sağım günü), korunmuş lizin+metiyonin içeren rasyon ile beslenen inekler 0,16 kg/gün daha fazla kuru madde tüketmişler ancak bu fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$).

Trinacty (2009) yaptıkları çalışmada günlük kuru madde tüketimi kontrol rasyonu tüketen grupta 20,83 kg/gün olarak belirlerken, korunmuş metiyonin, lizin ya da lizin+metiyonin ile beslenen gruplarda sırasıyla 21,39; 20,73; ve 21,64 kg/gün olarak bulmuşlardır. Elde edilen bu sonuçlar, sınırlı olan besin madde miktarının artması ile ya da besin maddelerinin emiliminin artması ile kuru madde alımının artacağı düşüncesini desteklemektedir (Trinacty, 2009). Benzer sonuçlar; Casper ve Schingoethe (1987) tarafından da elde edilmiş olup, soyaya dayalı rasyonlara ilave edilen korunmuş metiyoninin kuru madde tüketimini (21,6 kg/gün) kontrol grubuna göre (20,5 kg/gün) artırdığını belirlemişlerdir. Diğer bir araştırmada da (Osorio ve ark., 2014), iki farklı metiyonin formuyla beslenen ineklerin sırasıyla 2 kg/gün ve 2,8 kg/gün daha fazla kuru

madde tükettiği tespit edilmiştir. Bu sonuçların nedeni olarak, amino asit takviyesinin doğum sonrasında büyüme hormonu konsantrasyonunu arttırması ve bağışıklık sistemini iyileştirmesi olarak gösterilmiştir (Osorio ve ark., 2014). Davidson ve ark. (2008), Sun ve ark. (2016) ve Zhou ve ark. (2016) geçiş döneminde korunmuş amino asit takviyelerinin kuru madde alımında iyileşme sağladığını bildirmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarından farklı olarak, bazı araştırmalarda (Donkin ve ark., 1989; Canale ve ark., 1990; Armentano ve Swain, 1993; Colin-Schoellen ve ark., 1995; Nichols ve ark. 1998; Robinson ve ark., 2000; Chung, 2003; Lara ve ark. 2006; Broderick ve ark., 2008; Ordway ve ark., 2009; Lee ve ark., 2012; Pas ve ark., 2014) korunmuş metionin ve lizinin kuru madde tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Korunmuş amino asit takviyelerinin kuru madde tüketimi üzerindeki etkileri ile ilgili bu araştırma ile diğer araştırmalar arasındaki farklı sonuçlar alınmasının nedeni kullanılan rasyon içeriklerinin farklı olması, amino asit katkılarının kaynak ve dozlarındaki farklılıklardan ileri geldiği düşünülmektedir.

4.3 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanımının Yem Değerlendirme Etkinliği Üzerine Etkisi

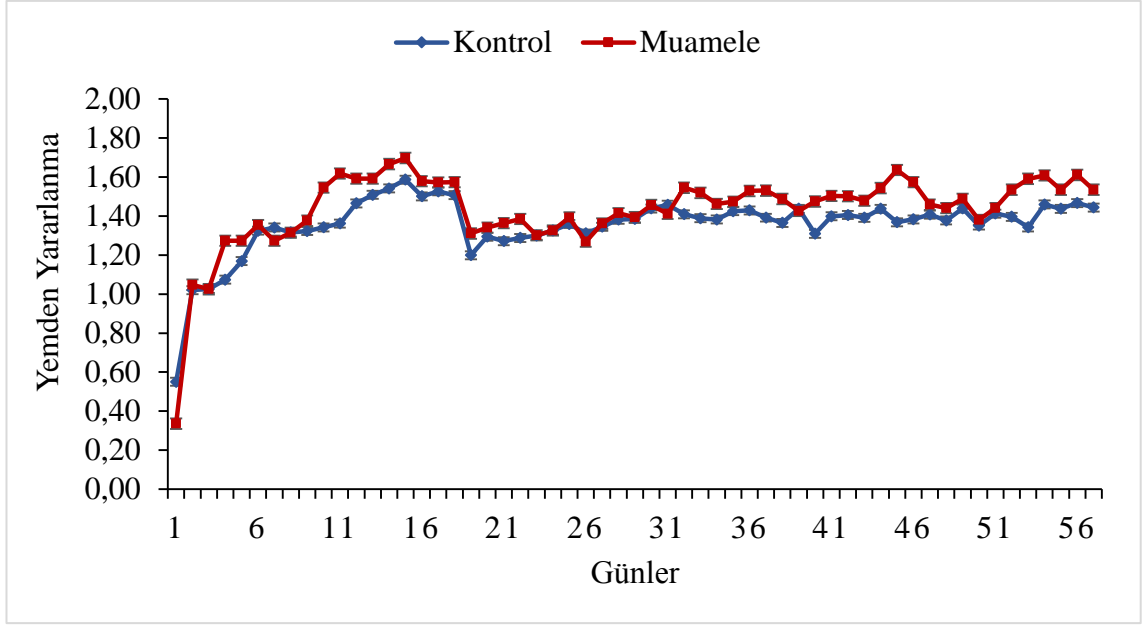
Birinci (0-21 gün) ve 2. dönemde (22-60 gün) süt ineklerinde korunmuş metiyonin+lizin kullanımının yem değerlendirme etkinliği üzerine etkisi Çizelge 4.3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3.1. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının yem değerlendirme etkinliği üzerine etkisi (Süt verimi (kg) / Kuru madde tüketimi(kg))

Dönem	Kontrol	Muamele	SHO	P değeri
Dönem 1 (1-21 gün)	1,30	1,37	0.95	>0.05
Dönem 2 (22-60 gün)	1,38	1,46	0.014	<0.05

SHO: Standart hata ortalamala

Çizelge 4.3.1. incelendiğinde, yem değerlendirme etkinliği yönünden 1'inci dönemde (1-21 sağım günü) korunmuş lizin+metiyonin içeren rasyonu tüketen inekler ile kontrol rasyonunu tüketen inekler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. (P>0.05). İkinci dönemde ise (22-60 sağım günü), korunmuş lizin+metiyonin içeren rasyonu tüketen inekler, kontrol grubu rasyonunu tüketen ineklere kıyasla % 6,5 oranında yemi daha iyi değerlendirmişlerdir (P<0.05).



Şekil 4.3.1 Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının yem değerlendirme etkinliği (Süt verimi (kg) / Kuru madde tüketimi (kg))

4.4 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanımının Süt Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Birinci (0-21 gün) ve 2. dönemlerde (22-60 gün) süt ineklerinde korunmuş metiyonin+lizin kullanımının süt kompozisyonları üzerine etkisi Çizelge 4.4.1. , 4.4.2., 4.4.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt kuru maddesi üzerine etkisi

Dönem	Kontrol	Muamele	SHO	P değeri
Dönem 1 (1-21 gün)	8,61	8,63	0,045	>0,05
Dönem 2 (22-60 gün)	8,57	8,68	0,045	0,09

SHO: Standart hata ortalamaları

Süt kuru maddesi yönünden 1'inci dönemde (1-21 sağım günü) korunmuş lizin+metiyonin içeren rasyonu tüketen inekler ile kontrol rasyonunu tüketen inekler arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). İkinci dönemde ise (22-60 sağım günü), korunmuş lizin+metiyonin içeren rasyonu ile beslenen ineklerde (% 8,68), kontrol rasyonu ile beslenen ineklere (% 8,57) göre süt kuru maddesinde % 1,3 oranında artma eğilimi görülmüştür ($P=0,09$). Benzer bulgular Awawdeh (2016) tarafından da elde edilmiş olup, kontrol rasyonu tüketen ineklerde süt kuru maddesi %11,8 olarak belirlenirken, metionin ile beslenen grupta %11,9 ve metionin+lizin tüketenlerde %11,9 olarak tespit etmişlerdir ($P>0,05$). Piepenbrink ve ark. (2004) kontrol, %0,13 metiyonin,

%0,20 metiyonin’li rasyonlardan oluşan gruplar için elde ettikleri ortalama süt kurumadde oranları sırası ile %12,5; %12,2 ve %12,5 olarak belirlemişlerdir (P>0,05). Lizin+metiyonin ile zenginleştirilmiş rasyon ile beslenen Nili Ravi mandalarında süt kurumadde oranı değişmemiştir (P>0,05, Ahmed ve ark. 2016).

Birinci (0-21 gün) ve 2. dönemde (22-60 gün) süt ineklerinde korunmuş metiyonin+lizin kullanımının süt proteini üzerine etkisi Çizelge 4.2.2.’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.2. Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt proteini üzerine etkisi

Dönem	Kontrol	Muamele	SHO	P değeri
Dönem 1 (1-21 gün)	3,14	3,15	0,02	>0,05
Dönem 2 (22-60 gün)	3,14	3,15	0,02	>0,05

SHO: Standart hata ortalamaları

Süt proteini yönünden, 1’inci dönemde (1-21 sağım günü) korunmuş lizin+metiyonin içeren rasyonu tüketen inekler (% 3,15) ile kontrol rasyonunu tüketen inekler (% 3,14) arasında önemli bir fark bulunmamıştır (P>0,05). Benzer durum 2’inci dönemde de (22-60 sağım günü) elde edilmiş olup, korunmuş lizin+metiyonin içeren rasyonu tüketen inekler (% 3,15) ile kontrol rasyonunu tüketen inekler (% 3,14) arasında önemli bir fark bulunmamıştır (P>0,05). Benzer bulgular Hutjens ve Schultz (1971) tarafından da elde edilmiştir. Nitekim aynı araştırmacılar rasyona metiyonin ilavesinin sütteki protein içeriğini etkilemediğini bildirmişlerdir. Araştırmalarında süt protein içeriğini kontrol ve metionin gruplarında sırasıyla % 3,6 ve % 3,7 olarak tespit etmişlerdir. Wang ve ark. (2010) aminoasit ilavesinin sütteki protein miktarını etkilemediğini bildirmişlerdir. Araştırmalarında kontrol, metiyonin, lizin ya da metiyonin+lizin gruplarında süt protein içeriğini sırası ile; %3,27, %3,30, %3,25 ve %3,25 olarak bulmuşlardır. Piepenbrink ve ark. (2004) kontrol, %0,13 metiyonin, %0,20 metiyonin’li rasyonlardan oluşan gruplar için elde ettikleri ortalama süt protein içeriklerini sırası ile %2,80, %2,77 ve %2,88 düzeylerinde bulmuşlardır ve bu sonuçlara göre gruplar arasında istatistiksel açıdan fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Stokes ve Chlark (1981) metiyonin hidroksi analoglarının süt protein içeriği üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Mevcut araştırmadan farklı olarak; Rulquin ve ark. (2006) yaptıkları denemede kontrol grubu ve rasyona %0,13 metiyonin ilave edilen gruplardan elde edilen süt protein içeriği ortalamaları sırası ile %3,09 ve %3,19 ve protein verimleri sırası ile 962 g/gün ve 994 g/gün olarak elde edilmiş. Araştırmacılar metiyoninin 32 g/gün düzeyinde ilavesinin süt

protein verimini arttırdığını bildirmişlerdir (P<0.05). St-Pierre ve Sylvester (2005) metiyonin ile beslemenin kontrol grubuna oranla süt protein içeriğinde % 0,15 ve süt protein veriminde ise 115 g/gün düzeyinde artış (P<0.05) yarattığını tespit etmişlerdir. Noftsgger ve ark. (2005) yürüttükleri araştırmalarında metionin ilavesinin süt proteinini artırdığını belirterek; kontrol ve korunmuş metiyonin kullanılan gruplarda süt protein içeriğini sırası ile %2,91 ve %3,02 (P<0.05) ve süt protein verimini sırasıyla 1120 g/gün ve 1160 g/gün (P<0.05) olarak tespit etmişlerdir. Amino asit takviyesinin süt proteini üzerindeki olumlu etkileri, Robinson ve ark. (2000), Socha ve ark. (2005), Juranz ve ark. (2006), Hindle ve ark. (2008), Phipps ve ark. (2008), Appuhamy ve ark. (2011), Chen ve ark. (2011) ve Osorio ve ark. (2014) yürüttükleri araştırmalardan da elde edilmiştir. Her zaman istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, hem lizin hem de metiyoninin abomasum veya incebağırsakta emildiği tüm çalışmalarda süt proteini verimi olumlu yönde etkilenmiştir (Kudrna ve ark., 1998; Robinson ve ark., 2000).

Birinci (0-21 gün) ve 2. dönemde (22-60 gün) süt ineklerinde korunmuş metiyonin+lizin kullanımının süt yağı üzerine etkisi Çizelge 4.2.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.3.Süt ineklerinde korunmuş metiyonin ve lizin kullanımının süt yağı üzerine etkisi

Dönem	Kontrol	Muamele	SHO	P değeri
Dönem 1 (1-21 gün)	3,76	3,88	0.02	<0.05
Dönem 2 (22-60 gün)	3,78	3,86	0.02	<0.05

SHO: Standart hata ortalamaları

Süt yağı yönünden 1'inci dönem incelendiğinde, (1-21 sağım günü) korunmuş lizin+metiyonin içeren rasyon ile beslenen inekler (% 3,88), kontrol rasyonu ile beslenen ineklere (% 3,76) göre % 3,2 daha fazla süt yağı oranına sahiptir (P<0.05). Benzer durum 2'inci dönemde de (22-60 sağım günü) elde edilmiş olup, korunmuş lizin+metiyonin içeren rasyon ile beslenen inekler (% 3,86), kontrol rasyonu ile beslenen ineklere (% 3,78) göre, % 2,1 oranında daha fazla süt yağı oranına sahiptir (P<0.05). Bu sonuçlar, Sancanari ve ark. (2001) yapmış olduğu çalışma ile uyumlu bulunmuştur. Nitekim araştırmacılar korunmuş metiyonin erken laktasyondaki ineklerde süt yağ içeriğini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Garthwaite ve ark. (1998), lizin ve metiyoninin süt ineklerindeki verim performansı üzerindeki etkilerinin incelendiği 12 araştırmayı derlemiştir. Bu derlemede, 12 çalışmanın 5'inde lizin ve metiyoninin süt yağ verimini günlük 115 gr ve süt yağ oranının günlük % 0,10 düzeyinde arttığı bildirilmiştir.

Mevcut araştırmadan farklı olarak; Casper ve Schingoethe (1987), soyaya dayalı rasyona ilave edilen korunmuş metiyoninin sütteki yağ oranını etkilemediğini tespit etmişlerdir (kontrol grubu, %2.68 ve metionin grubu, %2.69). Milas ve Marenjak (2007), korunmuş metiyoninle beslemenin süt bileşenleri, toplam süt protein ve süt yağını etkilemediğini bildirmişlerdir. Donkin ve ark. (1989), korunmuş metiyonin (15 g/gün) ve lizin (40 g/gün) karışımının, süt yağ verimi ve süt yağ yüzdesi etkilemediği belirtmişlerdir. Baldwin ve ark. (1993), korunmuş metiyoninin, süt verimi, süt protein veya süt yağı üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Kröber (2001) lizin ve metiyonin amino asitlerin birinin veya ikisinin ilave edilmesinin süt kompozisyonu ve süt yağı oranını etkilemediğini bildirmişlerdir.

4.5 Süt İneklerinde Korunmuş Metiyonin ve Lizin Kullanım Maliyetinin Hesaplanması

Çizelge 4.5.1 Kontrol gurubunun toplam harmanlanmış rasyon (TMR) maliyeti

	Fiyat (TON/TL)	Doğumdan sonra (1-21. gün)	Doğumdan sonra (22-60. gün)
Hububat Silajı	550	7,00	5,00
Mısır Silajı	450	10,00	15,00
Yonca Kuru Otu	1000	3,75	5,00
Başlangıç Yemi	1600	12,20	-
Laktasyon Yemi	1700	-	15,75
Çiğit	1100	1,00	1,50
Su	3,50	5,00	2,00
Rasyon kg/gün		38,95	44,25
Maliyet (TL) hay/gün		32,74	42,93
TMR Kuru madde %' si		%52,49	%58,83
TMR Kuru maddesi		20,45	26,00
	Ortalama	20,45+26,00=23,28	
1 kg TMR'nin kuru madde fiyatı (TL)		1,60	1,65
	Ortalama	1,60+1,65=1,625	

Çizelge 4.5.2 Korunmuş metiyonin ve lizin ilave edilen muamele gurubunun toplam harmanlanmış rasyonun (TMR) maliyeti

	Fiyat (TON/TL)	Doğumdan sonra (1-21. gün)	Doğumdan sonra (22-60. gün)
Hububat Silajı	550	7,00	5,00
Mısır Silajı	450	10,00	15,00
Yonca Kuru Otu	1000	3,75	5,00
Başlangıç Yemi	1600	12,20	-
Laktasyon Yemi	1700	-	15,75
Çiğit	1100	1,00	1,50

Su	3,50	5,00	2,00
Lizin	23760	0,10	0,10
Metiyonin	27720	0,01	0,01
Rasyon kg/gün		38,95	44,25
Maliyet (TL) hay/gün		35,39	45,59
TMR Kuru madde %' si		%52,50	%58,80
TMR Kuru maddesi		20,45	26,00
	Ortalama	20,45+26,00=23,28	
1 kg TMR 'nin kuru madde fiyatı (TL)		1,73	1,75
	Ortalama	1,73+1,75=1,74	

Çizelge 4.5.3 Katkı maddesi kullanımının işletmeye net getirisi (TL)

	Kontrol	Muamele
Süt getirisi	31 kg * 2,4 TL/kg = 74,40	33,2 kg * 2,4 TL/kg = 79,68
Yem gideri	37,82 (=23,28x1,625)	40,50 (=23,28x1,74=40,50)
Net kazanç	+36,58 (=74,40-37,82)	+39,18 (=79,68-40,50)
Katkı maddesi getirisi	+2,60 TL/gün/hayvan	

Bu çalışmada, korunmuş metiyonin+lizin ilavesinin rasyona ek maliyeti 2,65 TL/hayvan olurken, süt getirisi dikkate alındığında bu katkı maddesinin kullanımıyla günlük hayvan başına 2,60 TL net kar elde edilmiştir. 100 baş x 2,60 TL = 260 TL günlük işletme karlılığı elde edilirken, 260 TL x 30 gün = 7800 TL aylık işletme karlılığı elde edilmiştir. Bu durumda korunmuş metiyonin + lizinin süt işletmelerinde kullanımı işletmelere karlılık sağlayacaktır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak; korunmuş metiyonin ve lizin içeren rasyon ile beslenen ineklerde, süt veriminde önemli düzeyde bir artış gözlenmiştir. 1'inci dönemdeki (1-21 sağım günü) korunmuş metiyonin ve lizin içeren rasyon ile beslenen inekler daha fazla kuru madde tüketmişlerdir. Benzer durum 2'inci dönemde de (22-60 sağım günü) elde edilmiş fakat yem tüketimindeki bu artış istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Süt kompozisyonu yönünden ise korunmuş metiyonin ve lizin içeren rasyon ile beslenen ineklerde sadece süt yağında istatistiksel olarak önemli bir artış söz konusu olurken, süt proteini ve sütteki kuru madde bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir.

Karlı süt üretimi yapabilmek için, yem formülasyonunun odağı, rumen parçalanabilir protein ve rumende parçalanmayan protein ihtiyaçlarının karşılanmasından, metabolize edilebilir protein içindeki en sınırlayıcı amino asitler olan lizin ve metiyonin dengelenmesi konularına yönelmelidir. Metabolize edilebilir protein içerisindeki lizin ve metiyoninin optimize edilmesi, sadece süt üretimi için maksimum metabolize edilebilir protein kullanımını sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda geçiş dönemindeki ineğin sağlık durumuna ve üreme performansına da fayda sağlayacaktır. Bu amino asitlerin dengelenmesi ile rasyon ham protein düzeyinin azaltılabilmesi; hem rasyon maliyetlerinin ucuzlamasına hemde çevreye daha az azot salınmasına neden olarak daha çevreci bir hayvan besleme yapılmasına olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Ahmed, S., Gohar, M., Khalique, A., Ahmad N., Shahzad, F., Azam, B., Rahman, A., Khan M.İ. 2016.** Effect of Supplementation of Rumen Protected Lysine and Methionine on Production Performance, Milk and Blood Parameters of Early Lactating Nili-Ravi Buffaloes. *Pakistan J. Zool.* 48(2) pp. 359-363.
- Appuhamy JA1, Knapp JR, Becvar O, Escobar J, Hanigan MD. 2011.** Effects of jugular-infused lysine, methionine, and branched-chain amino acids on milk protein synthesis in high-producing dairy cows. *J Dairy Sci.* 94(4) pp: 1952-60.
- Ardalan, M., Dehghan-banadaky, M., Rezayazdi, K., Hossein-Zadeh, N. 2011.** The effect of rumen protected methionine and choline on plasma metabolites of Holstein dairy cows. *J. Agricultural Sci.* 149(5) pp. 639–646.
- Armentano, L.E. and Swain, S.M. 1993.** Lactation response to ruminally protected methionine and lysine at two amounts of ruminally available nitrogen. *J. Dairy Sci.* 76 pp. 2963–2969.
- Armentano, L.E., Bertics, S.J., Ducharme, G.A., 1997.** Response of lactating cows to methionine or methionine plus lysine added to high protein diets based on alfalfa and heated soybeans. *J. Dairy Sci.* 80(6) pp. 1194-9.
- Ayoade, J.A., Buttery, P.J., Lewis, D. 1982.** Studies on methionine derivatives as possible sources of protected methionine in ruminant rations. *J. Sci. Food Agric.* 33(10) pp. 949-956.
- Awawdeh, M. S. 2016.** Rumen-protected methionine and lysine: effects on milk production and plasma amino acids of dairy cows with reference to metabolisable protein status. *J. Dairy Res.* 83(2) pp. 151-155.
- Baldwin, J.A., Horton, G.M.J., Wohlt, J.E., Palatini, D.D., Emanuele, S.M. 1993.** Rumen-protected methionine for lactation, wool and growth in sheep. *Small Ruminant Research*, 12(2) pp:125-132.
- Balogun, R., 2016.** Improving dairy cow performance with rumen protected aminoacid. Dairy supplement,
- Benemar, H.A., Rezayazdi, K., Banadaky, M.D., Kachuee, R. 2015.** Effect of balancing low protein diets for methionine and lysine on performance of early lactation Holstein cows in hot environmental temperature. *J. Livestock Sci. Technol.* 3(1) pp. 24-33.
- Bhargava, P. K., Otterby, D. E., Murphy, J. M., Donker, J. D. 1977.** Methionine hydroxy analog in diets for lactating cows. *J. Dairy Sci.* 60 pp:(1594–1604).
- Blum, J. W., Bruckmaier, R. M., Jans, F. 1999.** Rumen-protected methionine fed to dairy cows: bioavailability and effects on plasma amino acid pattern and plasma metabolite and insulin concentrations. *J.Dairy Sci.* 82 pp:(1991 – 1998).
- Broderick, G. A., Stevenson, M. J., Patton, R. A., Lobos, N. E., Colmenero, J. J. O. 2008.** Effect of supplementing rumen-protected methionine on production and nitrogen excretion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* pp. 91(3) 1092–1102.
- Cabrita, A.R.J., Dewhurst, R.J., Melo, D.S.P., Moorby, J.M. and Fonseca, A.J.M., 2011.** Effects of dietary protein concentration and balance of absorbable amino acids on productive responses of dairy cows fed corn silage-based diets. *J. Dairy Sci.*, 94 pp.(4446-4456).
- Canale C.J., Muller L.D., McCahon H.A., Whistel T.J., Varga G.A., Lormore M.J. 1990.** Dietary fat and ruminally protected amino acids for high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science* 73 pp.(135–141).

- Carroll, D. J., Hossain, F. R., Keller, M. R. 1994.** Effect of supplemental fish meal on the lactation and reproductive performance of dairy cow. *J. Dairy Sci.* pp. 77(10) 3058-3072.
- Casper DP, Schingoethe DJ, Yang CM, Mueller CR, 1987.** Protected Methionine Supplementation with Extruded Blend of Soybeans and Soybean Meal for Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 70 (2): 321.
- Chen, Z. H., G. A. Broderick, N. D. Luchini, B. K. Sloan, and E. Devillard. 2011.** Effect of feeding different sources of rumen-protected methionine on milk production and N-utilization in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94 pp. 1978–1988.
- Civelek, T., Birdane, F., Kabu, F., Cingi, C.Ç., Acar A. 2013.** Effects of methionine and lysine on metabolic profile in dairy cattle during periparturient period. *Kafkas Uni Vet Fak. Derg.* 19(3) pp. 423-432.
- Colin-Schoellen, O., Laurent, F., Vignon, B., Robert, J.C. and Sloan, B., 1995.** Effect of ruminally protected lysine and methionine with protein or energy level in diets of cows. *J. Dairy Sci.* 78 pp. 2807-2818.
- Cooke, R.F., DelRío, N.S., Caraviello, D.Z., Bertics, S.J., Ramos, M.H., Grummer, R.R. 2007.** Supplemental choline for prevention and alleviation of fatty liver in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90(5) pp. 2413–2418.
- Chung, Y. H. 2003.** Effects of free methionine and lysine on in vitro fermentation and in vivo performance and ruminal fermentation of late lactation Holstein cows. Master's thesis. B. S., Chinese Culture University, Taiwan.
- Davidson, S., Hopkins, B.A., Odle, J., Brownie, C., Fellner, V. and Whitlow, L.W., 2008.** Supplementing limited methionine diets with rumen-protected methionine, betaine, and choline in early lactation Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 91pp. 1552–1559.
- Donkin, S. S., Varga, G.A., Sweeney, T.F. and Muller, L.D. 1989.** Rumenprotected methionine and lysine: effects on animal performance, milk protein yield and physiological measures. *J. Dairy Sci.* 72 pp. 1484-1491.
- Doepel L., Pacheco D., Kennelly J., Hanigan M., López I., Lapierre H. 2004** Milk protein synthesis as a function of amino acid supply. *J. Dairy Sci.* 87, pp. 1279–1297.
- Elek, P., Gaál, T., Husvéth, F. 2013.** Influence of rumen protected choline on liver composition and blood variables indicating energy balance in periparturient dairy cows. *Acta Vet Hung.* 61(1) pp. 59–70.
- Erasmus, L.J., Venter R., Coertze, R.J. 2004.** The effect of a liquid rumen protected lysine on the productivity of Holstein cows. *South African J. Anim. Sci.* 34(2) pp. 89-91.
- Esposito, G., Irons, P.C., Webb, E.C., Chapwanya, A. 2014.** Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Anim. Reprod Sci.* 30;144(3-4) pp. 60–71.
- French, P. 2012.** How to meet the MP & AA needs of “most” cows. In: Proc. Penn State Dairy Cattle Nutr. Conf., R.P. Feed Components Post-Conference session, Grantville.
- Garthwaite, B.D., C.G. Schwab, and D.K. Sloan. 1998.** Amino acid nutrition of the early lactation cow. In Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf. Dept. Anim. Sci., Cornell University, Ithaca. pp: 38-50.
- Grummer, R.R. 2008.** Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *Vet. Journal* 176(1) pp. 10–20.
- Guerrero, V.R., Lizarazo, A.C., Ferraro, S., Suárez, N., Miranda L.A., Mendoza G.D. 2018.** Effect of herbal choline and rumen-protected methionine on lamb performance and blood metabolites. *South African J. Anim. Sci.* 48(3).

- Guretzy, N.A.J., Carlson, D.B., Garrett, J.E., Drackley, J.K. 2006.** Lipid metabolite profiles and milk production for Holstein and Jersey cows fed rumen protected choline during the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 89(1) pp. 188–200.
- Heinrichs, A. J., Conrad, H. R. 1983.** Rumen solubility and breakdown of metal proteinate compounds. *J. Dairy Sci.* 66 pp. 147.
- Hindle, V. A., Kan, C. A., Robert, C. J., Van Vuuren, A. M. 2008.** Effect of the isopropylester of the hydroxylated analogue of methionine (HMBi) on feed intake and performance of dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 89(1) pp:(401).
- Holter, J. B., Kim, C. W., Colovos, N. F. 1971.** Methionine hydroxy analog for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 55 pp:(460–465).
- Huber, J. T., Emery, R. S., Bergen, W. G., Liesman, J. S., Kung, L., King, K. J. 1984.** Influences of methionine hydroxy analog on milk and milk fat production, blood serum lipids, and plasma amino acids. *J. Dairy Sci.* 67 pp:2525–2531.
- Hutjens, M. F., Schultz, L. H. 1971.** Addition of soybeans or methionine analog to high-concentrate rations for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 54 pp.(1637 – 1644).
- Itle, A.J., Huzzey, J.M., Weary, D.M., vonKeyserlingk, M.A.G. 2015.** Clinical ketosis and standing behavior in transition cows. *J. Dairy. Sci.* 98(1) pp. 128-134.
- Juranz, S., Rober, J. C., Laurent, F. (2006).** Effects of the isopropylester of the hydroxylated analogue of methionine (HMBi) on production performance of dairy cows in early lactation. *J. Anim. Sci.* 84(1).
- Kalscheur, K.F., Baldwin, R.L., Glenn, B.P., Kohn, R.A. 2006.** Milk production of dairy cows fed differing concentrations of rumen-degraded protein. *J. Dairy Sci.* 89(1) pp. 249–259
- Karimian, M., Khorvash, M., Forouzmard, M.A., Alikhani, M., Rahmani, H.R., Ghaffari, M.H. 2014.** Effect of prepartal and postpartal dietary fat level on performance and plasma concentration of metabolites in transition dairy cows. *J. Dairy. Sci.* pp. 98(1) 330–337.
- Kholif, A.M., Ebeid, H. 2009.** Effect of calcium soap supplementation without or with rumen protected methionine and lysine on lactating buffaloes, ration on milk production and composition. *Pakistan J. Zool.*, 9 pp. 697-700.
- Kincaid, R., Cronrath, J.D. 1993.** Effects of added dietary fat and amino acids on performance of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 76(6) pp. 1601-1606.
- King, K.J., Bergen, W.G, Sniffen C.J., Grieve, D.B., Grant, A.L. 1991.** An assessment of absorbable lysine requirements in lactating cows. *J. Dairy Sci.* pp. 74(8) 2530-2539.
- Kröber T.F., Sutter F., Senn M., Langhans W., Kreuzer M. 2001.** Effects of supplying leucine and methionine to early-lactating cows fed silage-concentrate based diets with a calculated deficiency in leucine and methionine. *Anim. Research*, 50, pp.(5–20).
- Kudrna, V., Illek, J., Marounek, M., Ngoc, A.N. 2009.** Feeding ruminally protected methionine to pre- and postpartum dairy cows: effect on milk performance, milk composition and blood parameters. *Czech J. Anim. Sci.* 54(9) pp. 395–402.
- Knudsen, K.E.B. (1997).** Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 67(4) pp. 319-338.
- Lara, A., German, D., Mendoza, G.D., Sánchez-Tores, M.T. 2006.** Response of LH and progesterone in postpartum cows added with different levels of protected methionine. *Life Sci. J.* 12(2) pp. 104-107.
- Lee, C., Hristov, A. N., Cassidy T. W., Heyler, K. S., Lapierre, H., Varga, G.A., Veth, M.J., Patton, R.A., Parys, C. 2012.** Rumen-protected lysine, methionine, and histidine

increase milk protein yield in dairy cows fed a metabolizable protein-deficient diet. *J. Dairy Sci.* pp. 95(10) 6042–6056.

Leonardic, S.M. and Armentano, L.E., 2003. Effect of two levels of crude protein and methionine supplementation on performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 86 pp.(40334042).

Lima, F., Filho, S., Greco, L., Santos, J.E. 2011. Effects of feeding rumen-protected choline on incidence of diseases and reproduction of dairy cows. *Vet. Journal* 193(1) pp. 140–145.

Liu, G., Ma, Z., Shan, A., Wang, L., Bi, Z. 2016. Effects of dietary rumen-protected lysine on milk yield and composition in lactating cows fed diets containing double-low rapeseed meal. *Int. J. Dairy Technol.* 69(3) 380-385.

Lundquist, R. G., Stern, M. D., Otterby, D. E., Linn, J. G. 1985. Influence of methionine hydroxy analog and DL-methionine on rumen protozoa and volatile fatty acids. *J. Dairy Sci.* 68 pp.3055–3058.

Martinov, M.V., Vitvitsky, V.M., Banerjee, R., Ataulakhanov, F.I. 2010. The logic of the hepatic methionine metabolic cycle. *Biochim Biophys Acta* 1804(1) pp. 89-96.

McArt, J.A.A., Nydam, D.V., Oetzel G.R., Overton, T.R., Ospina, P.A. 2013. Elevated nonesterified fatty acids and β hydroxy butyrate and their association with transition dairy cow performance. *Vet. Journal* 198(3) pp. 560– 570.

Milas, N.P., Marenjak, T.S. 2007. Dietary supplement of the rumen protected methionine and milk yield in dairy Goats. *Arch. Tierz., Dumm.* 50(3) pp:273-278.

Miller, R.A., Buehner, G., Chang, Y., Harper, J.M., Sigler, R., Smith-Wheelock, M. 2005. Methionine-deficient diet extends mouse lifespan, slows immune and lens aging, alters glucose, T4, IGF-I and insulin levels, and increases hepatocyte MIF levels and stress resistance. *Aging Cell.* 4(3) pp. 119–125.

Nichols J.R., Schingoethe D.J., Maiga H.A., Brouk M.J., Piepenbrink M.S. 1998. Evaluation of corn distillers grains and ruminally protected lysine and methionine for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 81, pp.(482–491).

Noftsker, S., St-Pierre, N. R., Sylvester, J. T. 2005. Determination of Rumen Degradability and Ruminally Effects of Three Sources of Methionine in Lactating Cows. *J.Dairy Sci.* 88 pp.(223 – 237).

NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.

Olson, H. H., Grubaung, K. P. 1973. Effect of Methionine Hydroxy Analog Feeding on Yield and Composition of Bovine Milk. *J.Dairy Sci.* 57 pp.(695 – 697).

Ordway R., Boucher S., Whitehouse N. 2009 Effects of providing two forms of supplemental methionine to periparturient Holstein dairy cows on feed intake and lactational performance. *J. Dairy Sci.* 92 pp. 5154-5166.

Ospina, P.A., Nydam, D.V., Stokol, T., Overton, T.R. 2010. Associations of elevated nonesterified fatty acids and β hydroxy butyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the North eastern United States. *J. Dairy. Sci.* 93(4) pp.1596–1603.

Osorio, J.S., Ji, P., Drackley, J.K., Luchini, D., and Loor, J.J. 2010. Supplemental Smartamine M or MetaSmart during the transition period benefits postpartal cow performance and blood neutrophil function. *J. Dairy Sci.* 96(10) pp. 6248-63.

Osorio, J.S., Trevisi, E., Ji, P., Drackley, J.K., Luchini, D., Bertoni, G., Loor, J.J. 2014. Biomarkers of inflammation, metabolism, and oxidative stress in blood, liver, and

milk reveal a better immuno metabolic status in periparturient cows supplemented with Smartamine M or MetaSmart. *J. Dairy Sci.* 97(12) pp. 7437–7450.

Overton, T.R., Waldron, M.R. 2004. Nutritional management of transition dairy cows: strategies to optimize metabolic health. *J. Dairy Sci.* 87 pp. 105-119.

Pas, J. K. B., Chandler, P. T., Sniffen, C.J. and Chaulapa, W. 2014. Response of cows to rumen protected lysine after peak yield. *The Professional Animal Scientist.* 30(4) pp. 407-412.

Patterson, J., Kung, L. 1988. Metabolism of dl-methionine and methionine analogs by rumen microorganisms. *J. Dairy Sci.* 71 pp. 3292 – 3301.

Phipps, R. H., Reynolds, C. K., Givens, D. I., Jones, A. K., Geraert, P. A., Devillard, E., Bennett, R. 2008. Effects of 2-Hydroxy-4 (Methylthio) Butanoic Acid Isopropyl Ester on Milk Production and Composition of Lactating Holstein Dairy Cows. *J.Dairy Sci.* 91 PP.(4002 – 4005).

Piepenbrink, M. S., Marr, A. L., Waldron, M. R., Butler, W. R., Overton, T. R., Vaquez-Anon, M., Holt, M. D. 2004. Feeding 2hydroxy-4-(methylthio)-butanoic acid to periparturient dairy cows improves milk production but not hepatic metabolism. *J. Dairy Sci.* 87 pp.(1971–1084).

Polan, C., Cummins, K., Sniffen, C., Muscato, T., Vicini, J., Crooker, B., Clark, J., Johnson, D., Otterby, D., Guillaume, B., Muller, L., Varga, G., Murray, R., Peirce-Sandner, S., 1991. Responses of dairy cows to supplemental rumen-protected forms of methionine and lysine. *J. Dairy Sci.* 74 pp.(2997–3013).

Roche, J.R., Bell, A.W., Overton, T.R., Loores, J.J. 2013. Nutritional management of the transition cow in the 21 st century. *Anim. Prod.* 53(9) pp. 1000–1023.

Robinson P. H., Chalupa W., Sniffen C. J., Julien W. E., Sato H., Fujieda T., Ueda T. and Suzuki H. 2000. Influence of abomasal infusion of high levels of lysine or methionine, or both, on ruminal fermentation, eating behavior, and performance of lactating dairy cows. *Journal of Animal Science* 78(4) pp.(1067–1077).

Roger J.A., Krishnamoorthy U., Sniffen C.J. 1987. Plasma amino acids and milk protein production by cows fed rumen-protected methionine and lysine. *Journal of Dairy Science*, 70, pp(789–798).

Rulquin, H., Graulet, B., Delaby, L., Robert, J. C. 2006. Effect of Different Forms of Methionine on Lactational Performance of Dairy Cows. *J.Dairy Sci.* 89 pp.(4387 – 4394).

Salgado, P., Martins, J.M., Carvalho, F., Abreu, M., Freire, J.P.B., Toullec, R., Lallès, J.P. & Bento, O. 2002. Component digestibility of lupin (*Lupinus angustifolius*) and pea (*Pisum sativum*) seeds and effects on the small intestine and body organs in anastomosed and intact growing pigs. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, 98, pp. 187–201.

Sancanari, J.B.D., Ezequiel, J.M.B., Galati, R.L., Vieira, P.F.V., Seixas, J.R.C., Santamaria, M., Kronka, S.N. 2001. Effect of rumen protected and nonprotected methionine on milk production and composition of dairy holstein cows. *Rev. Bras. Zootec*, 30(1) pp:286-294.

Santos G. B., Perfield Jr J. W., Barbano D. M., 2003. Production responses of dairy cows to dietary supplementation with conjugated linoleic acid (CLA) during the transition period and early lactation. *J. Dairy Sci.* 86 pp. 3218–3228.

Schwab, C.G., Bozak, C.K., Whitehouse, N.L., Mesbah, M.M. 1992. Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation. 1. sequence to lysine and methionine limitation. *J. Dairy Sci.* 75(12) pp. (3486-3502).

- Schwab, C. G., Foster, G.N. 2009.** Maximizing milk components and metabolizable protein utilization through amino acid formulation. In: Proc. of the Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf., Ithaca, NY. Pp.(1-15).
- Schingoethe, D. J., Casper, D.P., Yang, CM, J., Illg, D.J., Sommerfeldt, J.L., Mueller, C.R. 1986.** Ruminally protected methionine with soybean meal, heat-treated soybean meal, and extruded blend of soybeans and soybean meal for lactating cows. *J. Dairy Sci.* 70 pp. 321-330.
- Socha, M. T., D. E. Putnam, B. D. Garthwaite, N. L. Whitehouse, N. A. Kierstead, C. G. Schwab, G. A. Ducharme, and J. C. Robert. 2005.** Improving intestinal amino acid supply of pre and postpartum dairy cows with rumen-protected methionine and lysine. *J. Dairy Sci.* 88 pp. 1113–1126.
- Sordillo, L.M., Aitken, S.L. 2009.** Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Vet. Immun. Immunopath.* 128(1-3) pp. 104–109.
- Standik, L., Duchacek, J., Beran, J., Tousova, R., Ptacek, M. 2015.** Relationships between milk fatty acids composition in early lactation and subsequent productive performance in Czech Fleckvieh cows. *Anim. Reproduction Sci.* 155 pp. 75–79.
- Stern, M. D., Varga, G. A., Clark, J. H., Firkins, J. L., Huber, J. T., Palmquist, D. L. 1994.** Evaluation of chemical and physical properties of feeds affect protein metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 77(9) pp. 2762-2786.
- Stokes, M. R., Chlark, J. H. 1981.** Performance of lactating dairy cows fed methionine or methionine analog at two concentrations of dietary crude protein. *J. Dairy. Sci.* 64 pp:(1686–1694).
- St-Pierre, N. R., and Sylvester, J. T. 2005.** Effects of 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoic acid (HMB) and its isopropyl ester on milk production and composition by Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 88(7) pp.2487-2497.
- Strzetelski J.A., Kowalski, Z.M., Kowalczyk J., Borowiec, F., Osieglowski S., Ślusarczyk K. 2009.** Protected methionine as a methyl-group donor for dairy cows fed diets with different starch sources in the transition period. *J. Anim. Feed Sci.* 18(1) pp. 28–41.
- Sun, F., Cao, Y., Cai, C., Li, S., Yu, C. and Yao, J. 2016.** Regulation of Nutritional Metabolism in Transition Dairy Cows: Energy Homeostasis and Health in Response to Post-Ruminal Choline and Methionine.
- Swanepoela, N., Robinson, P., Erasmus, L. 2010.** Amino acid needs of lactating dairy cows: Impact of feeding lysine in a ruminally protected form on productivity of lactating dairy cows. *Anim. Feed Sci. and Techn.* 157 pp. 79–94.
- Tandon, M., Siddique, R.A. 2016.** Role of bypass proteins in ruminant production. *Dairy Planner* 4(10) pp. 11-14.
- Titi, H.H., Azzam S.I., Alnimer, M.A. 2013.** Effect of protected methionine supplementation on milk production and reproduction in first calf heifers. *Dep. Anim. Production, Faculty of Agriculture, University of Jordan, Amman, Jordan.* 56(22) pp. 225-236.
- Trevisi, E., Bertoni, G., Lombardelli, R., Minuti, A. 2013.** Relation of inflammation and liver function with the plasma cortisol response to adrenocorticotropin in early lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96(9) pp. 5712–5722.
- Trinacty, J., Krizova, L., Richter, M., Cerny, V. Riha, J. 2009.** Effect of rumen-protected methionine, lysine or both on milk production and plasma amino acids of high-yielding dairy cows. *Czech J. Anim. Sci.* 54(6) pp. 29-248.

- Turk,R., Podpečan, O., Mrkun, J., Kosec, M., Flegar-Meštrić, Z., Perkov, S. 2013.** Lipid mobilisation and oxidative stress as metabolic adaptation processes in dairy heifers during transition period. *Anim. Reproduction Sci.* 141(3-4) pp. 109–115.
- Yang, W.R., Sun, H., Wang, Q.Y., Liu F.X., Yang, Z.B. 2010.** Effects of rumen-protected methionine on dairy performance and amino acid metabolism in lactating cows. *American J. Anim. Vet Sci.* 5 pp. 1-7.
- Yi Hua C, 2003.** Effects of Free Methionine and Lysine on In Vitro Fermentation and In Vivo Performance and Ruminant Fermentation of Late Lactation Holstein Cows. Louisiana State University LSU Master's Thesis (Printed)
- Zom, R.L.G., vanBaal, J., Goselink, R.M.A., Bakker, J.A., deVeth, M.J., vanVuuren, A.M. 2011.** Effect of rumen-protected choline on performance, blood metabolites, and hepatic triacylglycerols of periparturient dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 94(8) pp. 4016–4027.
- Zhou, Z., Riboni, M.V., Trevisi, E., Drackley, J.K., Luchini, D.N., Looor, J.J. 2016.** Better postpartal performance in dairy cows supplemented with rumenprotected methionine compared with choline during the peripartal period. *J. Dairy Sci.* 99(11) pp. 8716–8732.
- Xu, S., Harrison, J.H., Chalupa, W., Sniffen, C., Julien, W., Sato, H., Fuijeda, T., Watanabe, K., Ueda, T., Suzuki, H. 1998.** The effect of ruminal bypass lysine and methionine on milk yield and composition of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 81(4) pp. 1062-77.
- Xu, G.Z., Ye, J.A., Liu, J.X., Yu, Y.Y. 2006.** Effect of rumen protected choline addition on milk performance and blood metabolic parameters in transition dairy cows. *Asian Australasian J. Anim. Sci.* 19(3) pp.390–395.
- Watanabe, K.,Fredeen, A.H., Robinson, P.H., Chalupa, W., Julien, W.E.,Sato, H., Suzuki, H., Katoh, K., Obara, Y. 2006.** Effects of fat coated rumen bypass lysine and methionine on performance of dairy cows fed a diet deficient in lysine and methionine. *Anim. Sci. J.* 77 pp. 495–502.
- Wang, C., Liu, H.Y., Wang, Y.M., Yang Z.Q., Liu, J.X., Wu, Y.M., Yan, T., Ye, H.W. 2010.** Effects of dietary supplementation of methionine and lysine on milk production and nitrogen utilization in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93(8) pp. 3661–3670.
- Wu, P., Jiang, J., Liu,Y., Hu,K., Jiang,W.D., Li, S.H. (2013).** Dietary choline modulates immune responses, and gene expressions of TOR and eIF4E-binding protein 2 in immune organs of juvenile Jian carp (*Cyprinus carpio* var. Jian). *Fish Shellfish Immun.* 35(3) pp. 697–706.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emrah GÜLGÜN
Doğum Yeri ve Tarihi :Bursa/ 01.08.1986
Yabancı Dili :İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise :Şükrü Şankaya Anadolu Lisesi, 2005
Lisans :Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği, 2012
Yüksek Lisans :Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 2014

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Süttaş Süt Ürünleri A.Ş., 2013-2018
: Abalıoğlu Tarımsal Üretim A.Ş., 2018 -

İletişim (e-posta) : emrhglgn@gmail.com

Yayınları* : Sucu, E., Gülgün, E., Okumuş, A. 2019. Başlangıç Yemine İlave Edilen Mısırın Siyah Alaca Buzağılarda Yem Tüketimi ve Büyüme Performansı Üzerine Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (3): 382-388.