

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**SÜT SIĞIRLARINDA BESİN MADDE TÜKETİMİ VE BAZI KAN  
METABOLİZMA DEĞERLERİ İLE DÖL VERİMİ İLİŞKİLERİNİN  
SAPTANMASI**

**Engin ÜNAY**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2015**

**Her hakkı saklıdır**

## **ETİK**

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

23/07/2015

Engin ÜNAY

## ÖZET

Doktora Tezi

### SÜT SIĞIRLARINDA BESİN MADDE TÜKETİMİ VE BAZI KAN METABOLİZMA DEĞERLERİ İLE DÖL VERİMİ İLİŞKİLERİNİN SAPTANMASI

Engin ÜNAY

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

Bu tez çalışmasında, süt sığırlarında döl verimi üzerine beslemenin etkilerini incelemek amacıyla fizyolojik olarak döl verimi üzerinde etkileri bulunduğu düşünülen üç farklı dönemde hayvanların gereksinimleri, gereksinimlerinin karşılanma oranları ve bazı kan parametreleri ile bazı döl verimi parametreleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada, 133 baş Siyah Alaca süt sığıridan kuru dönem (gebeliğin son 40-20 günleri), laktasyonun pik dönemi (40-50. günler) ve tohumlama döneminde (hayvanların doğumdan sonra ilk tohumlamalarını müteakip eden 25-30. günler arası) NRC (2001) referans değerleri yardımıyla hayvanların gereksinimleri ve gereksinimlerinin karşılanma oranları hesaplanmış, bazı kan parametreleri (kan üre azotu (BUN), glikoz, insülin, NEFA, beta hidroksibütirik asit (BHB) ve insülin direnci (RQUICKI)) ile bazı döl verimi parametreleri (servis periyodu (SP), buzağılama aralığı (BA) ve tohumlama sayısı (THS)) arasındaki ilişkiler elde edilen parametreler doğrultusunda uygun istatistik metotlarla yorumlanmaya çalışılmıştır.

Yapılan kan analizleri sonucunda dönemlere göre ortalamalar BUN için sırasıyla 10.29±0.453, 26.15±0.642, 28.10±0.701 mg/dL; glikoz için sırasıyla 70.24±0.986, 53.71±0.937, 60.72±0.718 mg/dL; insülin değeri için sırasıyla 4.77±0.053, 5.04±0.152, 4.72±0.175 µIU/mL; NEFA değeri için sırasıyla 0.382±0.0129, 0.445±0.0145, 0.334±0.0099 mmol/L; BHB değeri için sırasıyla 0.388±0.0238, 0.446±0.0286, 0.332±0.0200 mmol/L olarak tespit edilmiştir. Kan değerleri yönünden dönemler arasındaki fark BUN, Glikoz, NEFA ve BHB yönünden istatistiki olarak önemli (P<0.01) bulunmuştur.

Kanonik korelasyon analizi sonuçlarına göre tohumlama dönemindeki üreme parametreleri ile besin madde karşılanma oranları (P<0.05) ve kan parametreleri (P<0.01) arasındaki ilişki önemli bulunmuştur. Ayrıca kan parametreleri ile besin madde karşılanma oranları arasındaki kanonik korelasyon kuru dönem (P<0.001), pik dönemi (P<0.05) ve tohumlama döneminde (P<0.05) anlamlı bulunmuştur.

İlk tohumlama sonuçlarına göre hayvanların gebe kalma ve gebe kalmama durumu ile kan parametreleri arasındaki ilişkiler lojistik regresyonla incelenmiştir. Lojistik regresyon analizi sonucuna göre BHB değerinin negatif yönlü ve önemli (P<0.05) etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

İlk tohumlamada gebe kalan hayvanların (25.25 mg/dL) BUN değerinin gebe kalmayanlara (27.89 mg/dL) oranla önemli derecede (P<0.05) düşük olduğu, BHB değeri yönünden de gebe kalan hayvanların (0.272 mmol/L) gebe kalmayanlara (0.357 mmol/L) oranla önemli (P<0.05) düşük olduğu tespit edilmiştir.

**Temmuz 2015, 153 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Besleme döl verimi ilişkisi, kan üre azotu (BUN), kan glikozu, esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA), keton cisimcikleri, β- Hidroksibütirat (BHB)

## ABSTRACT

Ph. D. Thesis

### DETERMINATION OF RELATIONSHIPS BETWEEN REPRODUCTION PARAMETERS AND NUTRIENT INTAKE AND SOME BLOOD METABOLITES IN DAIRY COWS

Engin ÜNAY

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

In this study, it was aimed to investigate relationships between some reproductive parameters and nutrient intake or some blood metabolites in three different periods which are supposed to have physiological effects on reproduction in dairy cows.

In the experiment, data of 133 Holstein dairy cows were used. Nutrient requirements of dairy cows were calculated according to NRC (2001) reference values for dry season (the last 40<sup>th</sup> – 20<sup>th</sup> days of gestation), peak days of lactation (40<sup>th</sup>-50<sup>th</sup> days) and insemination periods (25<sup>th</sup>-30<sup>th</sup> days after first insemination). Relationships between some reproductive parameters (service period, calving interval, service number) and some blood parameters (blood urea nitrogen (BUN), glucose, insulin, NEFA, beta-hydroxybutyric acid (BHB) and insulin sensitivity (RQUICKI)) and nutrient satisfaction ratios (energy, protein and minerals) were tried to be defined by using proper statistical methods.

Mean values of blood analyses for three periods were found respectively 10.29±0.453, 26.15±0.642, 28.10±0.701 mg/dL for BUN; 70.24±0.986, 53.71±0.937, 60.72±0.718 mg/dL for blood glucose; 4.77±0.053, 5.04±0.152, 4.72±0.175 µIU/mL for insulin; 0.382±0.0129, 0.445±0.0145, 0.334±0.0099 mmol/L for NEFA; 0.388±0.0238, 0.446±0.0286, 0.332±0.0200 mmol/L for BHB. Periods had significant effects (P<0.01) on BUN, glucose, NEFA and BHB.

According to canonical correlation analysis, relationships between reproductive parameters and blood parameters of insemination period (P<0.01) or nutrient satisfaction ratios (P<0.05) were significant. Additionally, canonical correlations between blood metabolites and nutrient satisfaction ratios were also significant for dry (P<0.001), peak lactation (P<0.05) and insemination periods (P<0.05).

Considering first service results, relationship between being pregnant or not and blood parameters were analyzed by logistic regression, and BHB was found to have significant negative effect (P<0.05) on conception.

BUN levels of cows conceived by first service (25.25 mg/dL) were significantly (P<0.05) lower than that of not conceived cows (27.89 mg/dL). That was the case for BHB as well. BHB levels of cows conceived by first service (0.272 mmol/L) were significantly (P<0.05) lower than the others' (0.357 mmol/L).

**July 2015, 153 pages**

**Key Words:** Dairy Nutrition, dairy reproduction, blood urea nitrogen (BUN), glucose, nonesterified fatty acids (NEFA), keton bodies, Beta-hydroxybutyric acid (BHB)

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetişme ve gelişmeye katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ' ye (Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı), tez çalışmam sırasında önemli katkılarda bulunan tez izleme komitesi üyeleri, Sayın Prof. Dr. Necmettin CEYLAN (Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı) ve Sayın Prof. Dr. Gültekin YILDIZ' a (Ankara Üniversitesi Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları Anabilim Dalı), Tez Jüri Üyeleri Prof. Dr. Ö. Faruk ALARSAN (Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı) Prof. Dr. Yılmaz BAHTİRYARCA'ya (Selçuk Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı), tez çalışmam sırasında bana yardımcı olan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'ndeki mesai arkadaşlarıma, bu çalışmada hayvan materyalini temin etmemde yardımcı olan ve çalışma için Koçaş Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nü tahsis eden Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne ve Koçaş Tarım İşletmesi Müdürlüğü'ne ve personeline, çalışmalarım süresince onların zamanlarını çalarak ihmal ettiğim ve birçok fedakarlıklar göstererek beni destekleyen eşim Nejla ve çocuklarım Umud ve Ufuk'a en derin duygularla teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, ‘‘Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü’’ tarafından AR-GE destekleri kapsamında **TAGEM/HAYSUD/12/02/01/04** proje kodu ile desteklenmiştir.

Engin ÜNAY

Ankara, Temmuz 2015

## İÇİNDEKİLER

### TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT .....	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	4
2.1 Süt Sığırlarında Süt ve Döl Verimi İlişkisi .....	4
2.2 Türkiye’de Süt Sığırcılığının Durumuna Yönelik Saha Çalışmaları .....	7
2.3 Süt Sığırlarında Döl Verimi Kayıplarının Nedenleri.....	11
2.4 Kan Parametreleri ve Verim İlişkisi .....	12
2.4.1 Kan üre azotu .....	14
2.4.1.1 Ruminantlarda üre ve amonyak metabolizması .....	15
2.4.1.2 Rasyon protein oranı ve ovaryum follikül akıntılarındaki değişim ilişkileri .....	17
2.4.1.3 Protein metabolizması ve uterus ortamı arasındaki ilişki.....	17
2.4.1.4 Kan üre azotu ve embriyo gelişimi .....	18
2.4.1.5 Vücut sıvılarında üre azotu .....	21
2.4.2 Kan glikoz düzeyi ve üreme ilişkisi .....	22
2.4.2.1 Ruminantlarda glikoz .....	23
2.4.3 Esterleşmemiş yağ asitleri(NEFA) ve βetahidroksibütirikasit (BHB) .....	26
2.4.3.1 Kandaki NEFA Değeri Neden Yükselir? .....	31
2.4.3.2 Subklinik ketozis ve indikatörleri.....	31
2.4.4 Kan insülin seviyesi ve döl verimi arasındaki ilişkiler.....	35
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	40
3.1 Materyal .....	40

3.1.1 Hayvan materyali.....	40
3.1.2 Yem materyali .....	41
3.2 Yöntem .....	42
3.2.2 Denemede kullanılan hayvanlarının seçimi .....	42
3.2.3 Yem örneklerinin alınması ve analizi.....	42
3.2.4 İşletme kayıtlarının alınması.....	45
3.2.5 Kan örneklerinin alınması ve analize hazırlanması.....	45
3.2.6 Serum analizlerin yapılması.....	46
3.2.6.1 Serum üre azotu analizi.....	46
3.2.6.2 Glikoz analizi .....	46
3.2.6.3 İnsülin analizi .....	46
3.2.6.4 NEFA analizi .....	47
3.2.6.5 BHB analizi .....	47
3.2.7 Hayvanların gereksinimlerinin hesaplanması .....	47
3.2.8 İstatistik analizler .....	50
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	51
4.1 Deneme Hayvanlarının Yaş, Süt ve Döl Verimleri .....	51
4.2 TMR Rasyon Besin Madde Bileşenlerinin Dönemler ve Laktasyon Sayılarına Göre Değişimleri.....	52
4.3 Serum Analizi Sonuçları.....	55
4.4 Hayvanların Hesaplanan Besin Maddesi gereksinimleri ve Karşılanma Oranları .....	57
4.4.2 Hayvanların hesaplanan kuru madde ve enerji gereksinimleri ve karşılanma oranları.....	57
4.4.3 Hayvanların protein bileşenleri yönünden hesaplanan gereksinimleri ve ihtiyacın karşılanma oranları .....	60
4.5 Korelasyon Analizi Sonuçları .....	65
4.5.2 Kuru dönem korelasyon analizleri.....	65
4.5.3 Pik dönemi korelasyon analizleri .....	71
4.5.4 Tohumlama dönemi korelasyon analizleri .....	76
4.6 Kanonik Korelasyon Analizi Sonuçları .....	81
4.6.2 Kuru dönem kanonik korelasyon analizleri.....	81

<b>4.6.2.1 Kuru Dönem Kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları .....</b>	<b>81</b>
<b>4.6.3 Pik dönemi kanonik korelasyon analizleri .....</b>	<b>92</b>
<b>4.6.3.1 Pik dönemi kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları .....</b>	<b>92</b>
<b>4.6.4 Tohumlama dönemi kanonik korelasyon analizleri .....</b>	<b>104</b>
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>116</b>
<b>5.1 Kan Parametreleri .....</b>	<b>116</b>
<b>5.2 Hayvan Besin Maddesi Gereksinimleri ve Karşılanma Oranları .....</b>	<b>122</b>
<b>5.3 Döl Verimi Parametreleri ve Hayvana ait Özelliklerin Yorumlanması .....</b>	<b>125</b>
<b>5.4 Genel Çıkarımlar .....</b>	<b>127</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>131</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>152</b>



## SİMGELER DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
dL	Desilitre
g	Gram
H <sub>2</sub>	Oksijen
K	Potasyum
Kg	Kilogram
L	Litre
µu	Mikro İnternational Unit
Mg	Miligram
mL	Mililitre
mmol	Milimol
N	Azot
P	Fosfor

### **kısaltmalar**

ADF	Asit Deterjan Fiber
BHB	Betahidroksibütirikasit
BUN	Kan Üre Azotu
CMT	Compton Metabolik Testi
CW	Gebelik Ağırlığı
DCAD	Rasyon Anyon Katyon Değeri
FKO	Fiğ Kuru Otu
GBTHS	Gebelik Başına Tohumlama Sayısı
HK	Ham Kül,

HL	Ham lif
HP	Ham Protein
HY	Ham Yağ
KM	Kuru Madde
ME	Metabolik Enerji
MP	Metabolize Protein
MUN	Süt Üre Azotu
NDF	Nötr Deterjan Fiber
NEB	Negatif Enerji Dengesi
NEFA	Esterleşmemiş Yağ Asitleri
NEL	Net Enerji Laktasyon
NFC	Lif Olmayan Karbonhidrat
NPN	Protein Yapısında Olmayan Azot
NRC	National Research Council
OM	Organik Madde
PUN	Plazma Üre Azotu
RDP	Rumende parçalanmış protein
RUP	Rumende parçalanmayan protein
SP	Servis Periyodu
THS	Tohumlama Sayısı
TİGEM	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
TKO	Tritikale Kuru Otu
TMR	Toplam Rasyon
VKS	Vücut Kondisyon Skoru
YKO	Yonca Kuru Otu

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Siyah Alacalarda süt verimi ve gebelik oranının yıllara göre değişimi .....	5
Şekil 2.2 Türkiye’de siyah alaca süt sığırlarının yıllara göre döl (buzağılama aralığı) ve süt verimi .....	6

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Siyah alaca sığırlar için normal kabul edilen üreme parametreleri.....	6
Çizelge 2.2 Türkiye’de siyah alacalar üzerinde yapılan bazı döl verimi parametrelerine yönelik çalışmalara ait ortalama değerler .....	7
Çizelge 2.3 Türkiye’de süt sığırcılığı işletmelerinde döl ve verim özellikleri yönünden yapılan araştırmalar .....	10
Çizelge 2.4 Laktasyondaki ineklerin ve ilkine tohumlanacak düvelerin rasyon ham protein oranı ile gebelik oranları (%) ve serum BUN değerlerine ait konsantrasyonlar .....	20
Çizelge 2.5 Süt sığırlarında NEFA ve BHB kritik değerleri.....	34
Çizelge 2.6 Ruminantlarda karbonhidrat, yağ ve protein metabolizması üzerine insülinin etkileri .....	38
Çizelge 3.1 İşletmede süt sığırlarına uygulanan gruplar .....	40
Çizelge 3.2 Araştırmada kullanılan hayvanların yemleme grup dağılımlarına göre kuru madde tüketimleri ve kuru madde bazında TMR’yi oluşturan yem hammaddelerinin karışım oranları .....	41
Çizelge 3.3 Deneme hayvanlarının rasyonlarını (TMR) oluşturan yem ham maddelerine ait ham besin maddeleri analiz değerleri.....	43
Çizelge 3.4 Deneme hayvanlarının TMR rasyonlarında hesaplanan ham besin maddeleri .....	44
Çizelge 4.1 Hayvan materyali ortalama yaş, canlı ağırlık, %4 yağa göre düzeltilmiş 305 günlük süt verimi, günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı istatistikleri .....	52
Çizelge 4.2 Araştırmada kullanılan hayvanların dönem ve laktasyon sayısına göre rasyon besin maddesi tüketimleri ve kuru maddedeki değerleri .....	54
Çizelge 4.3 Serum BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB ve insülin direnci parametrelerinin dönem, laktasyon sayısı ve dönem laktasyon sayısı interaksyonu.....	56
Çizelge 4.4 Tohumlama dönemi kan parametreleri gebelik durumuna göre varyans analizi sonuçları.....	57

Çizelge 4.5 Hayvanların hesaplanan kuru madde ve enerji gereksinimleri, tüketimleri ve ihtiyacın karşılanma oranları .....	59
Çizelge 4.6 Deneme hayvanlarının protein bileşenlerine ait gereksinim, tüketim ve gereksinim karşılanma oranları.....	62
Çizelge 4.7 Deneme hayvanlarının mineral madde gereksinim, tüketim ve gereksinim karşılanma oranları.....	63
Çizelge 4.8 Hayvanlara ait dönemlere göre yaş, laktasyon haftası ve süt verimleri.....	64
Çizelge 4.9 Kuru dönem kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları .....	67
Çizelge 4.10 Kuru dönem kan parametreleri ile hayvan yaşı, canlı ağırlığı, laktasyon sayısı, 305 günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı korelasyon sonuçları.....	68
Çizelge 4.11 Kuru dönem 305 günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı ile gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları .....	69
Çizelge 4.12 Kuru dönem hayvanın yaşı, canlı ağırlığı ve laktasyon sayısı ile gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları .....	70
Çizelge 4.13 Pik dönemi kan parametreleri ile gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları .....	73
Çizelge 4.14 Pik dönemi kan parametreleri ile yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı korelasyon sonuçları.....	74
Çizelge 4.15 Pik dönemi yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyon sonuçları .....	75
Çizelge 4.16 Tohumlama dönemi kan parametreleri ile gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları.....	78

Çizelge 4.17 Tohumlama dönemi kan parametreleri ile yaş, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı korelasyon sonuçları.....	79
Çizelge 4.18 Tohumlama dönemi yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyon sonuçları.....	80
Çizelge 4.19 Kuru dönem kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları kanonik korelasyon analiz özeti.....	81
Çizelge 4.20 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	82
Çizelge 4.21 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	82
Çizelge 4.22 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	83
Çizelge 4.23 Sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler .....	84
Çizelge 4.24 Kuru dönem gereksinim karşılanma oranları ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti .....	85
Çizelge 4.25 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	85
Çizelge 4.26 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	86
Çizelge 4.27 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	86
Çizelge 4.28 Sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler .....	87
Çizelge 4.29 Kuru dönem kan parametreleri ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti.....	88
Çizelge 4.30 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	88
Çizelge 4.31 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	88
Çizelge 4.32 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	89
Çizelge 4.33 Sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler .....	90
Çizelge 4.34 Kuru dönem hayvana ait özellikler ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti.....	90
Çizelge 4.35 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	91
Çizelge 4.36 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	91
Çizelge 4.37 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	92
Çizelge 4.38 Sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler .....	92

Çizelge 4.39 Pik dönemi kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları kanonik korelasyon analiz özeti.....	93
Çizelge 4.40 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	94
Çizelge 4.41 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	94
Çizelge 4.42 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	95
Çizelge 4.43 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükler .....	95
Çizelge 4.44 Pik dönemi gereksinim karşılanma oranları ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti .....	96
Çizelge 4.45 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	97
Çizelge 4.46 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	97
Çizelge 4.47 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	98
Çizelge 4.48 Sağ ve sol veri setlerinde kanonik yükler .....	98
Çizelge 4.49 Pik dönemi kan parametreleri ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti.....	99
Çizelge 4.50 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	100
Çizelge 4.51 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	100
Çizelge 4.52 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	100
Çizelge 4.53 Sağ ve sol veri setlerinde kanonik yükler .....	101
Çizelge 4.54 Pik dönemi hayvanın yaşı, canlı ağırlığı ve verimleri parametreleri ile döl verimi arasındaki kanonik korelasyon analiz özeti.....	102
Çizelge 4.55 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	12
Çizelge 4.56 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	103
Çizelge 4.57 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	103
Çizelge 4.58 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükleri .....	104
Çizelge 4.59 Tohumlama dönemi kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları kanonik korelasyon analiz özeti .....	105
Çizelge 4.60 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	105
Çizelge 4.61 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	106
Çizelge 4.62 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	106
Çizelge 4.63 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükleri .....	107

Çizelge 4.64 Tohumlama dönemi gereksinim karşılanma oranları ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti .....	108
Çizelge 4.65 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	108
Çizelge 4.66 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	109
Çizelge 4.67 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	109
Çizelge 4.68 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükler .....	110
Çizelge 4.69 Tohumlama dönemi kan parametreleri ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti.....	111
Çizelge 4.70 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	111
Çizelge 4.71 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	111
Çizelge 4.72 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	112
Çizelge 4.73 Sağ ve sol veri setlerinde kanonik yükler .....	112
Çizelge 4.74 Tohumlama dönemi hayvanın yaşı, canlı ağırlığı ve verimleri ile döl verimi parametreleri arasındaki kanonik korelasyon analiz özeti .....	113
Çizelge 4.75 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri.....	114
Çizelge 4.76 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri .....	114
Çizelge 4.77 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar.....	114
Çizelge 4.78 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükleri .....	115



## 1. GİRİŞ

Süt sığırlarında besleme ile üreme arasında yakın ilişki bulunduğu, bugüne kadar yapılan birçok araştırmayla ortaya konmuştur. Ancak aradaki ilişkide rolü bulunan faktörler yönüyle, mekanizması tam olarak açıklanamamıştır. Son yıllarda ineklerin süt verimindeki artış, beraberinde üreme sorunlarını da getirmektedir. Bunun nedenleri arasında, yetersiz beslenme gösterildiği gibi süt üretimini artırmak için kullanılan yüksek enerjili ya da yüksek proteinli rasyonlar da gösterilmektedir. Ancak açık ve net olan bir durum vardır ki oda beslenme ile üreme verimi arasında doğrudan bir ilişki olduğudur. Bu ilişkinin net olarak açıklanabilmesi ve süt sığırcılığının gerilemesine neden olan üreme kayıplarının en aza indirilebilmesi için bugüne kadar pek çok araştırma yapılmış olmasına rağmen yetersizdir ve belki de daha uzun yıllar bilim insanlarının üzerinde emek harcayacağı bir konu olmaya devam edecektir.

Türkiye hayvancılığında önemli yeri olan süt sığırı işletmelerinin pek çoğu profesyonel yönetim ve idare edilmedikleri ya da artan süt miktarına karşın besinsel gereksinimleri o ölçüde karşılanamadığı için yüksek oranlarda döl verimi kayıpları yaşamaktadır. Bu kayıplar işletmelerin devamlılığını tehlikeye sokabilecek oranlarda olabilmektedir. Döl verimi kayıpları geçmişte pek fazla üzerinde durulmayan bir konu olmakla birlikte günümüzde sürü devamlılığı ve işletmenin ekonomik açıdan karlılığının devamı için önemli bir unsur olduğu ve göz ardı edilmemesi gerektiği anlaşılmıştır.

Sürdürülebilir bir süt sığırcılığı işletmeciliğinde, ilk tohumlama yaşının 13 - 15 ay, ilk buzağılama yaşının 22- 26 ay, buzağılama aralığının 365 gün, doğumdan sonraki ilk tohumlamaya kadar geçen sürenin 60 - 90 gün, doğumdan sonra tekrar gebe kalıncaya kadar geçen sürenin 80 – 82.5 gün arasında olması ideal değerler olarak bildirilmektedir (Akbulut ve Tüzemen 1992, Alaçam 1994, Akman 1998).

Bir süt hayvanından ömrü boyunca ekonomik ve yüksek bir verim elde edebilmek için doğduğu günden itibaren bilinçli bir şekilde bakılması ve beslenmesi gerekmektedir. Damızlık süt sığırları genelde 10–12. ayda yeterli bir vücut ağırlığına sahip olması ve

14–15. ayda da tohumlanması arzu edilir. Bu yaşlarda genellikle, vücut ağırlığının 325 kg civarında ve günlük canlı ağırlık artışının 0.7 kg olması sağlanmalıdır. İlk buzağılama yaşı, buzağılama yaşındaki vücut ağırlığı ve günlük canlı ağırlık artışı, birbiri ile ilişkili kavramlardır. Buzağılama yaşı, damızlık hayvanın büyüme oranına bağlıdır. Çünkü hayvan, belli bir vücut ağırlığına ulaşamaz ise, tohumlama süresi gecikmekte ve bu da buzağılama yaşının gecikmesine neden olmaktadır.

Bir laktasyonda 8000 kg'dan daha fazla süt veren sağmal ineklerde ve ilk kez buzağılayan düvelerde buzağılama aralığının 13 ay veya daha uzun olması uygun görülebilmektedir. Buzağılama aralığının 365 gün olarak tutulmasının avantajları arasında; bir laktasyonda elde edilen süt veriminin 305 günle en verimli düzeyde olması, yılda 1 buzağı alınabilmesi, sayılabilir. Laktasyon süresinin normale göre daha uzun olması, buzağılama aralığının ve kuruda kalma periyodun uzamasına neden olmaktadır. Laktasyonun 220 gün dolayında seyretmesi bakım ve besleme konularında büyük bir sorunun ifadesi olarak yorumlanmaktadır. Aynı şekilde laktasyon süresinin uzaması özellikle 400 günü geçmesi gebelik sağalamadaki problemlerin yanısıra veri toplamadaki önemli problemlerin var olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Kumlu ve Akman 1999).

Birçok araştırmacı (Butler 1998, Darwash vd. 1999) laktasyondaki hayvanların fertilitelerindeki azalmayı, işletme büyüklüğünün artmasına ve beslenme yönetimine bağlı olarak süt üretimi için artan genetik kapasiteyle ilişkilendirmektedir. Gebeliğin yerini ani bir şekilde süt üretimine bırakmasıyla ortaya çıkan besin madde gereksinimlerindeki ani artış sonucunda hayvanlar negatif enerji dengesine (NEB) girmektedir. NEB nin şiddeti ve süresi, birincil olarak hayvanın kuru madde alımı ve vücut kondüsyon skoruna bağlıdır. Negatif enerji dönemi içerisindeki doğumdan sonraki ilk 3-4 haftalık periyod, ilk ovulasyon günü ile çok yakın ilişkili olduğu bildirilmektedir (Butler 2000).

İşletmelerdeki bu tip verim kayıplarının önüne geçilmesi ve döl verimi parametrelerinin istenilen düzeylerde tutturulabilmesinde genetik ve çevre faktörleri önemli rol

oyunmaktadır. Çevre faktörleri içerisinde en büyük payı beslenme ile ilişkili konular oluşturmaktadır.

Bu tez çalışmasında, çevre faktörleri içerisindeki en büyük paya sahip olan besleme kaynaklı döl verimi kayıplarının tespit edilmesine yönelik olarak, hayvanların besin madde gereksinimlerinin karşılanma oranlarına göre bazı kan parametreleri ile döl verimi değerleri arasındaki ilişkilerin ortaya konması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Süt sığırcılığında temel unsur, sürdürülebilir verimin sağlanmasıdır. Sürdürülebilir verimin sağlanabilmesi için en önemli unsur ise, döl veriminin devamlılığıdır. Yüksek süt veriminin sağlanabilmesi, sürü sağlığının korunması ve döl veriminin devamlılığı için hayvanların belirli dönemlerdeki değişen ihtiyaçları tespit edilmeli ve bu ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak beslenmesi gerekmektedir. Özellikle kuru dönem, laktasyonun pik dönemi ve tohumlama döneminde besleme uygulamalarının bilinçli yapılması daha büyük önem taşımaktadır. Süt sığırcılığında negatif enerji dengesinin yaşandığı laktasyonun başlangıç döneminde, yapılan beslemenin gereksinimlerin üzerinde ya da altında olması durumunda, önce metabolizma değerleri değişmekte, sonrasında ise değişen metabolizma değerlerinin bir sonucu olarak da döl verimi olumsuz etkilenmektedir..

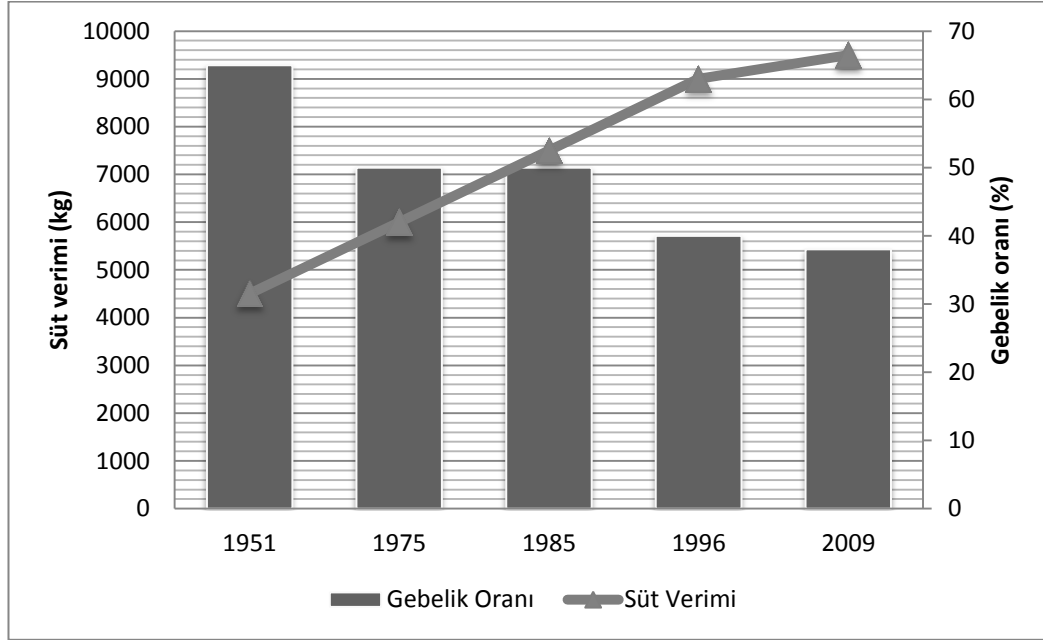
Süt sığırcılığında, artan süt verimine paralel olarak, azalan döl veriminin nedenlerini tespit edip, kayıpları en aza indirmek gerekmektedir. Bu maksatla, pek çok bilim insanı geçmişten günümüze, bu alanda çalışma yapmışlar ve yapmaya da devam etmektedirler. Tezin bu bölümünde bu alanda yapılan çalışmalar özetlenerek sonuçları aktarılmıştır.

### 2.1 Süt Sığırlarında Süt ve Döl Verimi İlişkisi

Son yıllarda, süt sığırlarında süt veriminin artmasına karşın, döl verimi azalmıştır. Bu durumu açıklamak için genetik, fizyolojik, beslenme ve sürü yönetimi gibi birçok alanda hipotezler ortaya konmuştur. Bu konular, süt sığırlarının hayat boyu verimliliğinin kritik dönemlerinde hücresel, organsal ve hayvansal bazda incelenmiştir (Walsh vd. 2011). Dünya süt sığırcılığında, yıllara göre süt verimi ve döl verimindeki değişim şekil 2.1 de verilmiştir.

Şekil 2.1 incelendiğinde, süt sığırlarının 1950’li yıllardaki süt veriminin 4500 kg/yıl ve gebelik oranının ise %65 seviyesinde olduğu, 2009 yılında ise süt veriminin 9000 kg’ın

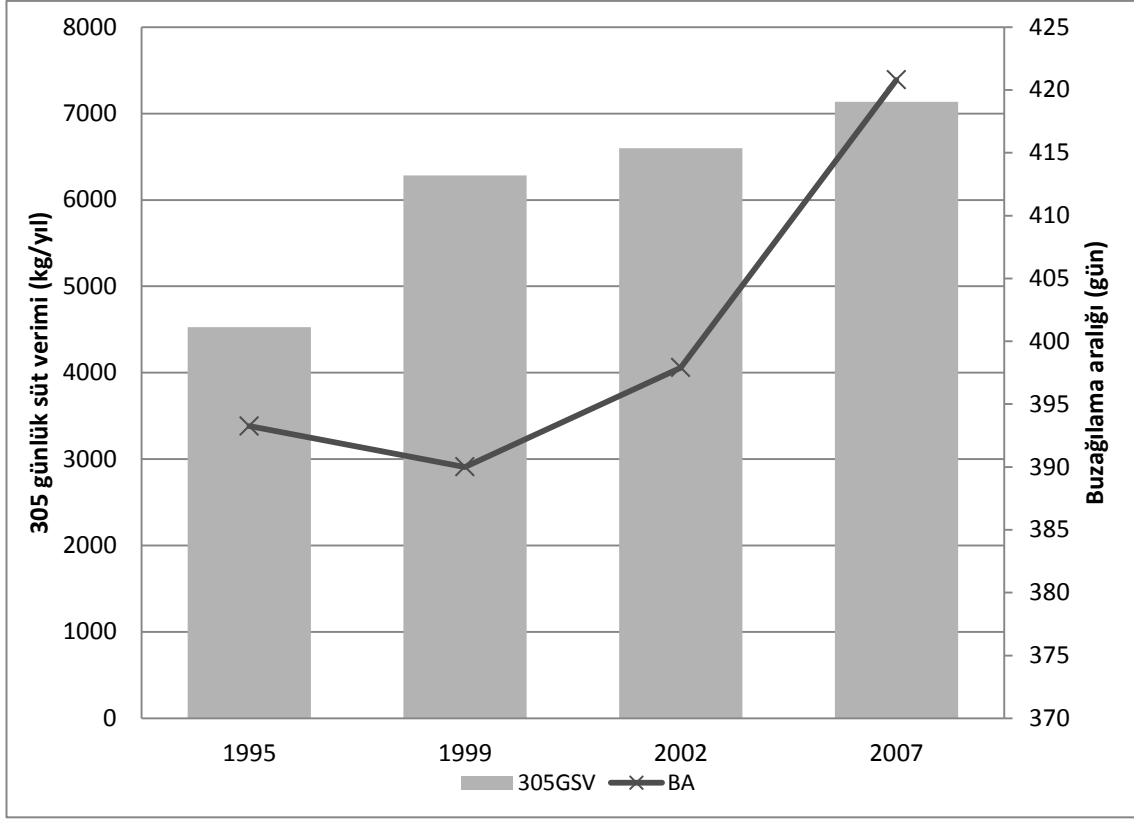
üzerine çıkmasına karşın, doğumdan sonraki ilk tohumlamada gebelik oranının %38 lere düştüğü görülmektedir.



Şekil 2.1 Siyah Alacalarda süt verimi ve gebelik oranının yıllara göre değişimi (Butler 2000 ve Macmillan 2012 tarafından bildirilen verilerden derlenmiştir.)

Türkiye'deki süt sığırlarının seyri de dünyadakine paralellik arz etmektedir. Türkiye'de süt sığırlarının 1995-2007 yılları arasındaki süt verimi ve buzağılama aralığı değerlerindeki değişim şekil 2. 2 de verilmiştir. Şekil 2.2 incelendiğinde 1995 yılında süt verimi 4500 kg/yıl buzağılama aralığı ise 395 gün iken, 2007 yılında süt verimi 7000 kg/yıl buzağılama aralığı ise 420 gün olduğu görülmektedir.

Siyah alaca süt sığırları için döl verimi parametreleri olarak kabul edilen ilkinde tohumlama yaşı, ilkinde buzağılama yaşı, buzağılama aralığı, servis periyodu ve gebelik başına tohumlama sayısı değerlerine ait kabul edilebilir ideal değerler çizelge 2.1 de verilmiştir. Çizelge 2.1 den anlaşılacağı üzere yılda bir buzağı almak ideal ölçü olarak kabul edilmektedir. Ancak şekil 2.2 den anlaşıldığı üzere Türkiye de son yıllardaki buzağılama aralığı 420 gün seviyesine gelerek bu süreyi 1 ay uzatmıştır.



Şekil 2.2 Türkiye’de siyah alaca süt sığırlarının yıllara göre döl (buzağılama aralığı) ve süt verimi (Gürses ve Bayraktar 2012)

Çizelge 2.1 Siyah alaca sığırlar için normal kabul edilen üreme parametreleri (Duru ve Tuncel 2004, Koçak vd. 2007)

Kriterler	Ortalama	Minimum	Maksimum
İlk tohumlama yaşı (gün)	480	450	510
İlk buzağılama yaşı (gün)	760	730	790
Buzağılama aralığı (gün)	365		
Servis periyodu (gün)	90 günden az		
Gebelik süresi (gün)	280		
Gebelik başına tohumlama sayısı (adet)	1.25	1.0	1.5

Türkiye de birçok araştırmacı tarafından yapılan saha çalışmaları sonucunda elde edilen veriler çizelge 2.3 de verilmiştir. Bu çalışmalara ait genel ortalamalar ise çizelge 2.2 de

verilmiştir. İlkine tohumlama yaşı beklenen değerler aralığı siyah alacalar için 450-510 gün iken Türkiye ortalaması 553 gün olarak görülmektedir. Servis periyodunun 90 günden az olması istenirken Türkiye ortalaması 114.15 gün olmuştur. Yine gebelik başına tohumlama sayısının 1.25 olması istenirken Türkiye ortalaması 1.62 olarak yapılan çalışmalardan derlenmiştir. Tüm bu veriler Türkiye süt sığırcılığının özellikle döl verimi konusunda kayıpları olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2.2 Türkiye’de siyah alacalar üzerinde yapılan bazı döl verimi parametrelerine yönelik çalışmalara ait ortalama değerler

Kriterler	Çalışma sayısı	Ortalama	Standart hata	Minimum	Maksimum
İlk tohumlama yaşı (gün)	10	553.29	6.54	528.53	587.78
İlk buzağılama yaşı (gün)	26	871.1	11.5	825	1107
Buzağılama aralığı (gün)	32	397.23	3.91	355.7	454.7
Servis periyodu (gün)	24	114.15	4.33	74.6	176.7
Gebelik süresi (gün)	19	277.98	0.595	270.21	281.5
Gebelik başına tohumlama sayısı (adet)	16	1.62	0.08	1.21	2.4

## 2.2 Türkiye’de Süt Sığırcılığının Durumuna Yönelik Saha Çalışmaları

Saha çalışmasına dayalı bir araştırmada, 17 ilde 1207 işletmede toplam 15.896 Siyah Alaca süt sığırının kayıtlarından elde edilen verilere göre buzağılama aralığı ortalama 401 gün, servis periyodu ortalama 121 gün ve 305 günlük süt verimi ortalama 5592 kg olarak bulunmuştur (Kumlu ve Akman 1999).

Koçuş Tarım İşletmesinde 1994-2000 yılları arasındaki 275 baş sığırın kayıtları kullanılarak yapılan bir başka araştırmada, laktasyon süt verimi 6400,3 kg, servis periyodu 1. laktasyondaki hayvanlarda 110.2, 2. laktasyondaki hayvanlarda 106.9, 3. laktasyondaki hayvanlarda 94.9, 4. laktasyondaki hayvanlarda 105.6, 5. laktasyondaki

hayvanlarda 121.5 ve 6. laktasyondaki hayvanlarda ise 119.5 gün olarak bulunmuştur. Gebelik başına tohumlama sayısı 1.61-1.81 arasında bulunmuştur. Gebelik başına tohumlama sayısı (GBTHS) laktasyon sayılarına göre 1.34-2.31 arasında değişmektedir. Buzağılama aralığı genel olarak 389.3 gün olarak bildirilmiştir (Sehar ve Özbeyaz 2005).

Bala Tarım işletmesinde 1998-2005 yılları arasındaki kayıtların kullanıldığı bir çalışmada, laktasyon süt verimi 7704 kg, servis periyodu 100,68 gün, buzağılama aralığı ise 401,86 gün olarak bulunmuştur (Koçak vd. 2007).

Burdur Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine kayıtlı 61 işletmeden tesadüfi olarak seçilen 255 baş Siyah Alaca süt sığına ait 2000-2005 yılları arası verim kayıtları incelenmiştir. İncelenen süt verim özelliklerinden 305 günlük süt verimi, laktasyon süresi ve kuru döneme ait ortalama değerler sırasıyla  $5735.67 \pm 70.49$  kg,  $330.45 \pm 2.61$  gün ve  $81.21 \pm 1.98$  gün olarak bulunmuştur. Döl verim özelliklerinden ilk tohumlama yaşı, ilk buzağılama yaşı, servis periyodu ve buzağılama aralığı ise sırasıyla  $572.43 \pm 9.13$  gün,  $842.79 \pm 8.54$  gün,  $124.37 \pm 3.32$  gün ve  $398.47 \pm 2.94$  gün olarak tespit edilmiştir (Akkaş ve Şahin 2008).

Yürütülen bir çalışmada, 2007-2010 yılları arasında 192 baş Siyah Alaca süt sığına ait 314 adet bireysel döl verimi kayıtları incelenmiştir. Bu verilere göre, çalışmada kullanılan Siyah Alaca süt sığırlarının servis periyodu, buzağılama aralığı ve gebelik süresi sırasıyla 120.7 gün, 388.4 gün ve 274.9 gün olarak belirlenmiştir. Araştırmada Siyah Alaca süt sığırları için servis periyoduna ait ortalama değer 120.75 gün olarak saptanmıştır. Bu değer, Siyah Alaca inekleri için hedef değer olarak bildirilen 85–115. günden daha uzun olduğu belirlenmiştir. Buzağılama aralığına ait ortalama değer, bu çalışmada 388.4 gün olarak saptanmıştır. Bu süre ideal olarak kabul edilen 365-395 gün arasında olup, inek başına yılda bir buzağı alma hedefine yakındır (Arslan ve Çak 2012).

Ceylanpınar, Dalaman, Koçaş ve Tahirova Tarım İşletmelerinde 2001-2009 yılları arasında işletmelerde bulunan toplam 3550 baş sığırın 7623 laktasyonuna ait toplam



18470 süt verimi kaydı ile 8091 döl verimi kaydı incelenmiştir. Süt ve döl verimi özellikleri üzerine evre faktörlerinin etkileri en kk kareler metodu ile değerlendirilmiştir. En kk kareler ortalamaları 100 günlük süt verimi için  $2719.66\pm 13.52$ , 200 günlük süt verimi için  $5246.94\pm 25.69$ , 305 günlük süt verimi için  $7395.35\pm 45.75$  kg, ilk buzağılama yaşı için  $809.32\pm 2.07$  gün, servis periyodu için  $127.43\pm 5.41$  gün ve buzağılama aralığı için  $395.86\pm 2.58$  gün olarak bulunmuştur (Gürses ve Bayraktar 2012).

Yukarda bahsedilen çalışmalar ve benzer diğer çalışmalara ait zet sonuçlar ise izelge 2.3'de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere saha taramalarının büyük kısmı Tigem işletmelerinde yapılmıştır. Tigem den sonra, Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği verilerinin son yıllarda kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Bu durum saha taramalarındaki kayıt yetersizliğini gündeme getirmektedir. Özel işletmelerde kayıtlar ya tutulmamakta ya da güvenilirliği düşük bulunmaktadır.

Çizelge 2.3 Türkiye’de süt sığırcılığı işletmelerinde döl ve verim özellikleri yönünden yapılan araştırmalar (Erdem vd. 2007 verilerinden düzenlenmiştir)

Araştırmacılar	Tarihi	Bölgesi	İlk tohumlama yaşı (Gün)	İlk buzağılama yaşı (Gün)	Buzağılama aralığı (Gün)	Servis periyodu (Gün)	Gebelik süresi (Gün)	GBTHS (Adet)	Süt verimi (kg)
Aslan ve Altınel	1992		559.93	853.87			279.09	1.51	
İpek	1993		539.10	864.90	385.05	107.78		1.45	
Bakır vd.	1994			865.50	402.48	125.06	273.46		
Kaygısız	1995		584.16	868.17	403.23				
Özcan ve Altınel	1995		542.90	877.20	419.00	138.90	279.20	2.40	
Çörekçi vd.	1996			852.90	386.25	106.98	276.03	1.56	
Şekerden vd.	1996			983.90	403.90				
Erdem	1997				356.80	85.70	278.10	1.21	
Kaygısız	1997			860.00	390.00			2.198	
Bilgiç ve Yener	1999				394.10	94.60	278.30	1.40	
Özçelik ve Arpacık	2000				364.98-396.51	86.90- 114.61	277.89-280.46	1.72	
Duru ve Tuncel	2002		541.20	831.00	369.00	93.33	276.50	1.33	
Bakır ve Çetin	2003		587.78	892.12	394.01	103.39	270.21	1.58	
Yaylak	2003					133.00			
Tekerli ve Gündoğan	2005				418.86				
Türkyılmaz	2005				394.90	114.50	278.70	2.01	
Tuna vd.	2007	Sarmısaklı TİM	569.40	844.50	407.10				
Erdem vd.	2007	Gökhöyük	538.40	827.40	393.40	122.40	278.50	1.42	
Koçak vd.	2008	Ankara Lalahan		869.01	437.58		281.50		5969.75

GBTS: Gebelik Başına Tohumlama Sayısı

### 2.3 Süt Sığırlarında Döl Verimi Kayıplarının Nedenleri

Son yıllarda süt sığırcılığı sektöründeki süt verimindeki artışa karşın döl verimindeki azalmanın muhtemel nedenleri arasında,

1. Genetik,
2. Fizyolojik,
3. Beslenme,
4. Yönetim sorunları gösterilmektedir (Walsh vd. 2011).

Fizyolojik nedenler, önemlerine göre;

1. Negatif enerji dengesi ve doğum sonrası rahim enfeksiyonları
2. Östrus tespiti ve kaliteli sperm ile dölleme (0. gün)
3. Yumurtlama ve kaliteli oosit fertilizasyonu (1. gün)
4. Corpus luteumundan erken progesteron salgılaması (3-7. gün)
5. Uterus endometriyumunun embriyonun yaşaması için uygun ortamı oluşturması (6-13. gün)
6. Büyük bir embriyo için uterus tarafından salgılanan yeterli interferon tau (14-18. günler) olarak gösterilmektedir (Walsh vd. 2011).

Ata (2013) tarafından bildirildiğine göre; süt sığırcılığında karlılığı belirleyen ana unsur, döl verimidir. İdeal ölçütlerde döl veriminin anlamı, daha yüksek süt verimi, yıllara göre daha fazla buzağı üretimi ve daha yüksek bir verim için daha fazla seleksiyon olasılığı demektir. Ancak süt sığırlarında süt veriminin arttırılmasına paralel olarak döl veriminde gerilemeler görülmektedir (Oltenu vd. 1991, Campos vd. 1994, Marti ve Funk 1994).

Korkmaz ve Küplülü (2014) tarafından bildirildiğine göre; modern süt sığırcılığında başarıyı belirleyen en önemli ölçüt döl veriminin en iyi seviyede tutulmasıdır. Normal şartlarda bir düveden yaklaşık iki yaşındayken ilk doğumunu yapması ve senede bir

buzağı alınması beklenir. İnfertilite, buzağılama ile yeni bir gebelik arasında sürenin uzaması dolayısı ile döl verimi kaybı olarak tanımlanmaktadır. İnfertilitenin Amerika Birleşik Devletleri' nde bir yılda bir inekte oluşturduğu net kaybın 116 \$, ülke bazında sadece, infertilite sebeplerinden biri olan, östrüs tespit hatalarında 300 milyon \$, bütün olarak ise 1.3 milyar \$ kayba yol açtığı belirtilmektedir (Peralta vd. 2005). Türkiye' de ise iki yaşlı bir ineğin bir gün fazla besleme ve bakım maliyeti 6.8 \$, buzağılama aralığının bir gün gecikme maliyetinin 4.5 \$ olduğu bildirilmektedir (Yalçın 2000). Süt sığırcılığı işletmelerinde daha fazla verim elde etmek amacı ile değişen bakım besleme sevk ve idare koşullar ile artan süt veriminin dolaylı olarak ciddi anlamda infertilite sebebi olduğu anlaşılmış ve bu yönde yapılan araştırmalara yönelim artmıştır (Noakes vd. 2003, Friggens 2003, Grimard vd. 2006).

#### **2.4 Kan Parametreleri ve Verim İlişkisi**

Artan süt verimine paralel olarak azalan döl veriminin nedenlerini öğrenmek ve döl verimini tekrar arttırmanın yollarını arayan bilim insanları yoğun çaba harcamışlardır. Konuyu detaylı inceleyebilmek için sağlık sorunlarının yanısıra metabolizma alanında da detaylı incelemeler başlamıştır. Bu alanda yapılan çalışmalara ait kaynaklar aşağıda sıralanmıştır.

Kan analizleri ilk başlarda hayvanların hastalık durumlarının ve sürü sağlığının tanımlanması ve takip edilmesi amacıyla kullanılmıştır. İlk olarak Payne vd. (1970) tarafından tanımlanan Compton Metabolik Testi (CMT) kullanılmaya başlanmıştır. Bu testte metabolik sağlık taraması amacıyla glikoz, üre, inorganik fosfor, kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, albümin, globülin, hemoglobin ve bakır analizleri tanımlanmıştır (Payne vd. 1970). Aynı araştırmacı bu testlerin normal hayvanlarda erken laktasyon orta laktasyon ve kuru dönemde yapılmasını önermiştir. Daha sonraları özellikle geçiş dönemi (transition period) üzerindeki çalışmaların artması ile önemide ortaya çıkmış ve metabolik profil testlerine, keton cisimcikleri arasında olan esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) ve betahidroksibütirik asit (BHB) değerlerinde ilave edilmesi tavsiye edilmiştir (Lager ve Jordn 2012).

Metabolik testin asıl amaçları;

1. Çiftliklerdeki metabolik sağlığın izlenmesi,
2. Üreme hastalıkları ve metabolik bozuklukların giderilmesinde yardımcı olması,
3. Metabolik olarak en iyi ineklerin tanımlanmasıdır. (Payne vd. 1970, Rowlands vd. 1973).

Metabolik profil testleri ile enerji dengesi ve vücuttaki protein yararlanımı hakkında bilgi edinmek mümkündür.

Geçiş dönemi, gebeliğin son 3 haftası ile laktasyonun ilk 3 haftasını kapsamaktadır. Bu dönemde kuru dönemden laktasyona geçiş olmaktadır. Geçiş dönemi boyunca yavrunun gelişimi tamamlanır, doğum olur ve sonrasında da süt üretimi başlar. Bu dönemdeki inekler, buzağıdan ayrılma, uterusun açık olması nedeniyle bağışıklık sistemindeki değişimler (Salasel vd. 2010), yükselen enerji ihtiyaçları için besin ve minerallerin gereksinimlerin artması (LeBlanc 2010) ve yeni besleme stratejisi ile yeni gruplandırılma stresleri yüzünden büyük bir değişim içerisindedir (Schirmann vd. 2011).

Enerji dengesi hakkında klasik olarak vücut kondisyon skoru ve canlı ağırlık takibi yapılırken daha sonra keton cisimlerinin konsantrasyonu ile de tahmin yapılabildiği ortaya konmuştur. Son zamanlarda bu konuda BHB çok yaygın olarak kullanılan bir test olmuştur. Buna rağmen BHB tek başına enerji dengesi hakkında yeterli duyarlılığa sahip olmamakla birlikte rasyon kaynaklı olabilir. Bu konuda enerji dengesinin değerlendirilmesinde esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) konsantrasyonu daha doğru sonuçlar vermektedir. Bir çok çalışma NEFA ve enerji dengesi hakkında yüksek korelasyonlu sonuçlar bildirmektedir (Holtenius ve Hjort 1990, Dyk vd. 1995, Cameron vd. 1998). Enerji yönünden en basit konsantrasyon değerlerinin insülin, glikoz, NEFA ve BHB olduğu söylenebilir (Lomander 2012).

Enerji dengesine paralel olarak protein kullanımının da test edilmesi gerekmektedir. Bu konuda plazma üre azotu (PUN), kan serumu üre azotu (BUN) veya süt üre azotu

(MUN) değerlerine bakılabilmektedir. Geçiş döneminde laktasyonun başlaması ile birlikte yüksek proteinli diyetlerle beslenen hayvanlarda yüksek süt üretimi teşvik edilirken döl verimi performansı da azalmaktadır (Butler 1998, Westwood vd. 1998). nceki çalışmalarda doğum sonrası dönemde rasyondaki yüksek protein ile ovaryumların yeniden aktiviteye geçmesi arasında güçlü bir etki olmadığını gösteriyordu. Aksine elde edilen bulgular yüksek süt veriminin metabolik yıkımlarının bir etkisi olarak erken laktasyon döneminde kandaki progesteron seviyesinin azalmasına neden olabileceğini desteklemektedir (Butler 1998, Westwood vd. 1998).

Yukarda bahsedilen kaynak özetlerindeki önemlerinden yola çıkarak bu tez çalışmasında protein yararlanımı açısından BUN konsantrasyonu, enerji dengesi açısından glikoz, insülin, NEFA ve BHB konsantrasyonlarının döl verimi ile etkileşimlerinin detaylı irdelenmesi amaçlanmıştır. Seçilen bu parametrelerle ilgili kaynak zetleri ise aşağıda verilmiştir.

#### **2.4 1.Kan re azotu**

Üreme performansı üzerinde en büyük korelasyona sahip rasyon bileşenleri enerji ve protein bileşenleridir. Uterusdaki ortama ve progesteron seviyesine bağımlı olan erken embriyonik dönemde gözlenen üreme performansındaki düşüş, negatif enerji dönemindeki yüksek proteinli rasyonlardan kaynaklanan yüksek ürenin uterus ortamını olumsuz etkilemesi ile yakın ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Butler 2000).

Üre; karbon, azot, oksijen ve hidrojenden meydana gelen küçük, organik bir molekül olup kan ve diğer vücut sıvılarının ortak bir unsurudur (O'Callaghan ve Boland 1999). Karaciğerde amonyaktan sentezlenmektedir. Ruminantlarda amonyağın kaynağını ise rumende protein yıkımlanması ve karaciğerde aminoasit metabolizması oluşturmaktadır. Amonyak dokular için oldukça toksik bir moleküldür. Bu yüzden karaciğerde hızla üreye çevrilmekte ve idrarla vücuttan atılması sağlanmaktadır (Rajala Schultz vd. 2001).

### 2.4.1.1 Ruminantlarda üre ve amonyak metabolizması

Ruminantlarda üre azotu döngüsünün tam anlaşılabilmesi için amonyak oluşumu ve dönüşümünün iyi bilinmesi gerekmektedir.

Ruminantlarda amonyak kaynaklarını;

1. Rasyonla alınan proteinlerin parçalanması ve protein yapısında olmayan azot (NPN) kaynaklarının hidrolizi,
2. Tükürük bezlerinin salgısı ile birlikte rumene geri dönen azotun hidrolizi,
3. Mikrobiyal protoplazmaların parçalanması oluşturmaktadır (Egan 1980).

Rumende oluşan amonyak,

1. Mikroorganizmalar tarafından mikrobiyal protein kaynağı olarak kullanılmakta,
2. Rumen duvarından geçerek kana karışmakta,
3. Omasuma kadar taşmaktadır (Egan 1980).

Bu durumlarda meydana gelen değişimler amonyak konsantrasyonunu değiştirmektedir (Egan 1980). Rumendeki amonyak konsantrasyonu ile absorpsiyonu arasında pozitif korelasyon vardır (Chalmers vd. 1976). Amonyak toksik etki yapmaması için rumenden absorbe edilir ve karaciğere detoksifiye edilerek üreye dönüştürülür. Lenf sistemi içerisine rumenden direkt olarak amonyak geçişi olması yada karaciğerin detoksifiye kapasitesinden daha fazla amonyak gelmesi sonucu, periferel kan dolaşımına amonyak kaçaklarının olması amonyak zehirlenmesini şekillendirir (Egan 1980).

Laktasyondaki süt sığırlarında günlük proteinin biyolojik değeri, ihtiyaçları karşılamak amacıyla absorbe edilen amino asitler ve enerji statüleri ile doğrudan ilişkilidir. Günlük alınan ham protein (HP) ise rumende yıkılan (RDP) ve yıkılamayan (RUP) proteinleri içermektedir. Normal rumen fermantasyonu sırasında RDP ler mikrobiyal enerji sentezi için amonyağa parçalanırlar. Mikroorganizmaların kullanımından kaçan amonyak, rumen içi portal kan dolaşımına geçer ve üreye yıkılmak üzere karaciğere

gider. Rumendeki amonyak üretimi ve miktarının ölçüsü RDP miktarı ve rumende kolay fermente olan karbonhidrat kaynaklarının miktarı ile ilişkilidir.

Rasyondaki azot (N) kaynakları nükleik asitleri, amino asitleri, proteinleri, aminleri, peptitleri, amidleri, nitratları, nitritleri, üre ve amonyağı içerir. İç N kaynaklarını ise hücre parçaları ve tükrük salgısı ile yada rumen duvarından geri dönen üre oluşturmaktadır (Huntington ve Archibeque 1999). Ruminantlarda azot metabolizmasının ana kaynağını amonyak oluşturmaktadır (Russel vd. 1992). Rumendeki amonyak değişik kaynaklardan ve yollardan gelen dinamik bir azot kaynağından köken almaktadır. Bu kaynaklar, protein yapısında olmayan azot kaynaklarının hidrolizi ve rasyondaki proteinin degradasyonu, rumende üre sirkülasyonunun hidrolizi ve mikrobiyal protoplazma degradasyonudur. Rumendeki amonyak mikrobiyal yapı tarafından kullanılır, rumen duvarından emilir ya da omasuma geçer. Bu faktörlerdeki değişim rumendeki amonyak konsantrasyonunu değiştirir (Wohlt vd. 1976, Egan 1980). Rumendeki selülotik bakterilerin çoğu azot kaynağı olarak amonyağı kullanırlar (Russel vd. 1992). Protozoalar rumendeki protein kaynaklarının amonyağa yıkılmasında doğrudan görev alır (Jouany 1996). Amonyak ruminant sindirim sisteminin her bölmesine absorbe edilerek ya da difüzyonla geçer. Ruminantlar diğer memlilerde olduğu gibi amonyak toksisitesine karşı üre sentezi yaparlar. Üre sentezi karaciğerde yapılır ancak diğer doku hücrelerinde de üre sentezi için enzim aktivitesi mevcuttur (Emmanuel 1980). Kan yoluyla karaciğere gelen amonyak öncelikle üreye çevrilir ve idrarla atılır (Huntington 1986).

Kan sirkülasyonundaki üre konsantrasyonu, genellikle kan üre azotu (BUN) ve plazma üre azotu (PUA) şeklinde ve genellikle de BUN şeklinde ölçülür. RDP kaynaklı BUN seviyesi yemlemeyi müteakip 4-6. saatler arasında pik yapmasına karşın RUP kaynaklı üre konsantrasyon piki gün sonuna doğru görülür. Üre meme dokusunda kandan kolaylıkla süte geçebilmektedir. Laktasyondaki ineklerde süt üre azotu (MUN) seviyesinin ölçülmesi BUN a göre daha ekonomik, daha pratik, daha zahmetsizdir ve protein metabolizmasının göstergesidir.

BUN ya da MUN ölçümleri, günlük protein metabolizması ve üreme yeterliliği arasındaki ilişki çalışmalarında kullanımı desteklenen değerlerdir. Birçok çalışma artan



BUN yada MUN konsantrasyonu ile azalan fertilité arasında korelasyon olduğunu göstermiştir. Gebelik oranı, BUN ya da MUN için >19 mg/dL olduğu zaman %20 azalmıştır (Butler vd. 1996). Bunun yanında birçok çalışma da >15.4 mg/dL MUN seviyesinin gebelik oranını azalttığını desteklemektedir (Rajala-Schultz vd. 2001).

Yapılan benzer çalışmalarda kan üre azotu seviyesi 19 mg/dL den yüksek hayvanlarda gebelik oranının %20 oranında (Butler vd. 1996), 20 mg/dL den yüksek hayvanlarda ise %25 oranında düştüğu (Ferguson vd. 1988) gözlenmiştir.

#### **2.4.1.2 Rasyon protein oranı ve ovaryum follikül akıntılarındaki değişim ilişkileri**

Erken laktasyon dönemindeki hayvanlarda kızgınlık sırasında ve kızgınlık döngüsünün 7. gününde alınan foliküler akıntı örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada (Hammon vd. 2004), hayvanlar kendi içerisinde plasma üre azotu (PUN) seviyesi <20 mg/dL ve ≥20 mg/dL olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Yüksek PUN seviyeli (≥20 mg/dL) ineklerden alınan foliküler akıntılarda üre ve amonyak seviyesi yüksek bulunmuştur.

Yapılan bazı çalışmalarda yüksek üre azotu seviyeli hayvanlardan süperovulasyonla elde edilen embriyoların kültür ortamında daha yavaş geliştikleri ve bir süre sonra da öldükleri gözlenirken, düşük üre azotu seviyeli hayvanlardan elde edilen embriyoların ise kültüre edildiklerinde normal gelişmelerine devam ettikleri gözlenmiştir (McEvoy vd. 1997).

#### **2.4.1.3 Protein metabolizması ve uterus ortamı arasındaki ilişki**

Erken gebelik döneminde embriyonun sağlıklı gelişimi, uterus ortamı ile doğrudan ilişkilidir. Embriyo, blastosist döneminde uterus epitelinden bazı proteinleri kullanmaktadır. Jordan vd. (1983), bir araştırmada %23 HP içeren rasyonla beslenen ineklerin BUN ve uterin salgılardaki üre konsantrasyonu, %12 HP ile beslenen ineklere göre yüksek bulunduğunu bildirmektedirler. Yüksek HP'li rasyonla beslenen ineklerde uterin salgılardaki mineral madde dengesi, hem luteal faz döneminde hem de kızgınlık esnasında bozulmaktadır. Yüksek protein ve dolayısıyla BUN oranının uterus luminal

pH sını östrus siklusu boyunca, farklı şekillerde etkilediği gözlenmiştir (Elrod ve Butler 1993, Elrod vd. 1993). Uterus pH'sı normalde 6.8 olmakla birlikte luteal faz ve östrus sırasında 7-7.1 e yükselmekte ancak yüksek plasma üre azotu konsantrasyonuna sahip inek ve düvelerde bu yükselişin olmadığı tespit edilmiştir. PUN artması uterus pH sını düşürmektedir.

#### **2.4.1.4 Kan üre azotu ve embriyo gelişimi**

Son yıllarda yapılan in vitro çalışmalar göstermiştir ki, üre oosit olgunlaşmasında önemli rol almakta ve embriyo döllemesini etkilememekle birlikte embriyo gelişimini engellemektedir (De Wit vd. 2001, Ocon ve Hansen 2003). Üre blastosist dönemindeki gelişim safhasında uterus ortamında embriyonun senkronizasyon bozukluğuna neden olabilmektedir. Buna ilave olarak yüksek proteinli rasyonlardan kaynaklanan amonyak fazlalığı ise uterus lümeninden geçerek embriyoyu doğrudan etkileyerek gelişimini olumsuz etkiler (Hammon vd. 2000, 2004). Yapılan bazı çalışmalarda ise donör hayvanların yüksek BUN seviyesinden etkilendiklerini ancak buna karşın kaliteli embriyo nakli yapılan yüksek ve düşük BUN seviyeli taşıyıcı düveler arasında fark bulunmamıştır (Butler 2005). Bu düvelerin pozitif enerji dengesinde oldukları bu nedenle de etkilenmemiş olabilecekleri yorumu yapılmıştır. Uterus ortamındaki üre ve amonyak etkisinin negatif enerji dengesindeki hayvanlarda daha etkili olduğu görülmüştür. Bunun yanında etçi tip düveler yüksek BUN seviyesinden embriyo gelişimi açısından etkilenmezken, sütçü tip sığırlar laktasyon döneminde etkilenmektedir. Bunun nedeni olarak, yüksek proteinin metabolizma ya da hormonal taşınım metabolizmalarını arttırması sonucu embriyo gelişimini bozması olarak gösterilmektedir. Örneğin negatif enerji dengesi, erken laktasyonun 40 ve 60. günlerine doğru folliküler gelişim için gereksinimlerin hızlı artması oositlerin geç dönem sağlığını etkileyebilmektedir (Sartori vd. 2002). Aslında sütçü düvelerdeki erken embriyo kayıplarındaki artışın nedeni olarak ihtiyaçtan fazla RDP gösterilmektedir (Elrod ve Butler 1993).

Kan üre azotu, hayvanların kullanmış oldukları protein miktarları ile doğru orantılı olup metabolizmada tüketilen protein miktarının ölçümünde kullanılır. Sığırlarda kandaki yüksek üre azotu önemli oranda fertilité kayıplarına neden olmaktadır (Aydın 2007).

Süt sığırlarında tavsiye edilen ideal BUN miktarı 12-15 mg/dL arasındadır (Carlsson ve Pehrson 1994).

Kandaki BUN konsantrasyonunun artması, özellikle vajina ve uterus dokularındaki üre konsantrasyonunu da arttırmaktadır. Buda erken dönem embriyo kayıplarında etkili olmaktadır (Wittwer vd. 1999, Hammon vd. 2005).

Genital sistem akıntılarındaki üre azotu miktarı, yüksek kan üre azotlu ( $22.4 \pm 0.4$  mg/dl) ineklerde düşük kan üre azotlu ( $17.0 \pm 0.3$  mg/dl) olan ineklere oranla önemli oranda ( $P < 0.01$ ) yüksek bulunmuştur (Hammon vd. 2005) .

Yüksek plazma üre azotu konsantrasyonu, yumurtlama öncesindeki genital organ akıntılarında ve erken laktasyon dönemlerinde uterus içi akıntılarda, azot ve amonyak oranlarını yükselterek embriyonik ölümlere yol açmak suretiyle üreme yetersizliklerine neden olmaktadır (Hammon vd. 2005).

Günlük protein alımının artması, sindirilen günlük protein miktarını da arttırmakta ve artan serum yada plazma üre miktarı ile düşük döl tutma oranı (Jordan ve Swanson 1979, Folman vd. 1981, Kaim vd. 1983, Canfield vd. 1990, Ferguson vd. 1993) ve düşük gebelik oranı (Butler vd. 1996) arasında yüksek bir ilişki bulunmaktadır.

Rhoads vd. (2006) laktasyonun 50-120 günü arasındaki 23 baş Siyah Alaca süt sığırında flushing ve embriyo sağımı yaptıkları çalışmada, flushing uygulanan hayvanları 2 farklı rasyonla (%15.7 HP ve %21.9 HP içeren) embriyo sağımından 30 gün önce başlamak üzere beslemişlerdir. Embriyo sağım günü gruplardaki plazma üre azotu seviyeleri sırasıyla 15.7 ve 24.4 mg/dL olarak ölçülmüştür. Transfer yapılacak düveler ise %9.6 ve 24.4 HP içeren 2 farklı rasyonla beslenmişler ve embriyo nakil günü plazma üre azotu seviyelerini sırasıyla 7.7 ve 25.2 mg/dL olarak bulmuşlardır. Embriyo sağımı yapılan 2 farklı gruptan elde edilen embriyoların sayısı, kalite ve gelişim safhaları yönünden bir

farklılık olmadığını belirtmektedir. Düşük proteinli rasyonla beslenen donör hayvanlarda %35 gebelik elde ederken, yüksek proteinle beslenen donör hayvanlarda elde edilen gebelik oranının %11 olduğunu ve farkın önemli olduğunu ( $P < 0.01$ ) bildirmişlerdir.

Staples ve Thatcher (2011), yaptıkları araştırmada (Çizelge 2.4) BUN değeri ve gebelik oranı arasındaki ilişkinin incelendiği 10 çalışmanın ortalamasında rasyonda %13 – 17 arasında beslenen düvelerde BUN değerinin ortalama 14 mg/dL, rasyonda %19 – 21 han protein ile beslenen düvelerde ise 22 mg/dL olduğunu ve gebelik oranlarının sırasıyla %65 ve %53 olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2.4 Laktasyondaki ineklerin ve ilkinde tohumlanacak düvelerin rasyon ham protein oranı ile gebelik oranları (%) ve serum BUN değerlerine ait konsantrasyonlar (Staples ve Thatcher 2011)

Referanslar	n (baş)	Rasyonda % 13 – 17 ham protein		Rasyonda % 19 – 21 ham protein	
		Gebelik oranı %	BUN mg/dL	Gebelik oranı %	BUN mg/dL
Jordan ve Swanson, 1979	30	53 <sup>a</sup>	-	40 <sup>b</sup>	18
Folman vd. 1981	39	56	9	44	15
Kaim vd. 1983	250	79 <sup>a</sup>	9	65 <sup>b</sup>	17
Howard vd. 1987	109	87	~15	85	~25
Carroll vd. 1988 <sup>2</sup>	57	64	10	56	24
Bruckental vd. 1989	139	65 <sup>a</sup>	25	52 <sup>b</sup>	32
Canfield vd. 1990 <sup>2</sup>	65	48 <sup>a</sup>	12	31 <sup>b</sup>	19
Elrod ve Butler, 1993	80	82 <sup>a</sup>	~14	61 <sup>b</sup>	~24
Barton vd. 1996 <sup>2</sup>	64	41	9	44	21
McCormick vd. 1999	119	75 <sup>a</sup>	20	53 <sup>b</sup>	25
Ortalama		65	14	53	22
<sup>a,b</sup> Aynı satırdaki farklı harfler arasındaki ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ). <sup>2</sup> İlk kızgınlık					

Özellikle gebelik sonrası dönemde, (PUN konsantrasyonu yüksek olan ineklerde ovaryum aktivitelerinin başlaması gecikmekte ve servis periyodu süresi uzamaktadır (Folman vd. 1981, McCormick vd. 1999, Tamminga 2006).

Vücut sıvılarındaki üre azotu seviyesi ile gebelik oranı arasında ters ilişki bulunduğu bildirilmektedir (Ferguson ve Chalupa 1989, Roseler vd. 1993).

Tohumlama zamanında kandaki üre azotunun yüksek olması, tohumlama başarısını düşürmektedir (McCormick vd. 1999, Aydın ve Güler 2004).

Sürü taramaları sonucu elde edilen değerlere göre gebe olan ineklerdeki serum üre değeri 15.7 – 18.7 mg/dL iken, gebe olmayan hayvanlarda bu oran ortalama olarak 20.7 mg/dL olarak ölçülmüştür (Canfield vd. 1990, Butler vd. 1996).

Yüksek plazma üre azotu seviyesi, dölleme kayıplarına yol açmakta ya da erken dönem embriyonik ölümlerle döl verimini düşürmektedir (Larson vd. 1997, Rhoads vd. 2006).

#### **2.4.1.5 Vücut sıvılarında üre azotu**

Vücut sıvılarındaki üre konsantrasyonları birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Özellikle BUN, PUN, MUN ve uterin sekresyonlarındaki üre azotu konsantrasyonları yakın bir ilişki içerisindedir. MUN ölçümleri saha şartlarında BUN' a göre daha avantajlı ve kolaydır. Bu nedenle sürü taramalarında genellikle MUN ölçümü tercih edilmektedir.

Birçok araştırmacı, son yıllarda üreme sistemi üzerinde MUN ve BUN etkisi üzerine ve ilişkisi üzerine çalışmıştır. Rumendeki yüksek amonyak seviyesi, rumen pH'sının yükselmesine neden olmaktadır. Rumenden amonyak emiliminin yükselmesi ile birlikte BUN ve MUN seviyesi de yükselmektedir. Genellikle kan ve sütteki üre arasında yüksek korelasyon olduğu, birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (DePeters ve Cant 1992, Roseler vd. 1993, Baker vd. 1995, Butler vd. 1996).

Butler vd. (1996), plazma ve sütteki 19 mg/dL den daha yüksek üre azotu seviyesinin süt sığırlarında döl tutma oranını düşürdüğünü rapor etmişlerdir. Sklan ve Tinsky (1993), yaptıkları çalışma sonucunda, ineklerde döl tutma oranının MUN 20.7 mg/dL olanlarda 58.5 ve MUN 16.7 mg/dL olanlarda ise 70.9 olduğunu rapor etmişlerdir.

Süt toplama tanklarındaki MUN konsantrasyonları ile ineklerde bireysel olarak ölçülen ortalama BUN konsantrasyonları birbirleriyle benzerdir. Son yıllarda ineklerde bireysel olarak yapılan BUN veya MUN ölçümleri yerine sürüdeki ineklerin sütlerinin toplandığı tanklardaki sütlerde üre azotu ölçümleri, özellikle sürüler arasındaki fertilitate farklılıkları ve mevcut protein kullanımını tahmin etmek için önerilmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır (Ropstad vd. 1989).

#### **2.4.2 Kan glikoz düzeyi ve üreme ilişkisi**

Memeli canlılarda hücrelerin yaşam ve tek enerji kaynağı glikozdur. Glikoz metabolizmasının hormonal düzenlemesi önemlidir. Hücreler bu yaşam kaynağına birinci derecede gereksinim duyarlar ve beslenme yetersizliğinde glikoz oranındaki küçük değişiklikleri ancak tolere edebilirler. İnsülin, glikoz konsantrasyonunun kandaki düzeyinin ayarlanmasında ve hücre membranına taşınmasının hormonal düzenlenmesinde anahtar rol oynamaktadır. Glikoz metabolizmasını kontrol eden en önemli hormon insülinidir.

1. Kan Glikoz düzeyinin artışına paralel olarak pankreasın  $\beta$  hücrelerinden salgılanan insülin etkisiyle;
  - a) Glikozun hücrelere giriş hızı artar,
  - b) Dokularda glikojen sentezi artar,
  - c) Karaciğerdeki glikoz sentezi inhibe edilir,
  - d) Karaciğerde yağ asitleri ve trigliserit sentezi artar,
  - e) Yağ dokuda yağ asidi ve trigliserit sentezi ile depolama artar,
  - f) Kas dokuda amino asit alımı ve protein sentezi artar,

- g) Protein katabolizmasının hızı azalır.
2. Kan glikoz düzeyinin azalması ile pankreasın  $\gamma$  hücrelerinden salgılanan Glukagon etkisiyle;
- a) Glikojen sentezi durur,
- b) Glikojenin hidrolizi ve kana glikoz verilmesi hızlanır,
- c) Yağ asitleri sentezi durdurulur,
- d) Glikoneogenetik yol ile glikoz sentezi hızı artar,
- e) Karaciğerde glikojenin, yağ depolarında ise trigliseritlerin yıkım hızı artar,
- f) Kan plazmasında glikoz ve serbest yağ asitlerinin konsantrasyonları yükselir.

#### **2.4.2.1 Ruminantlarda glikoz**

Ruminant hayvanlarda yemle alınan karbonhidratlar rumende kısa zincirli uçucu yağ asitlerine fermente olurlar. Vücut glikoz gereksiniminin %10 dan daha az bir kısmı bu yolla karşılanmaktadır (Young 1977, Donkin ve Armentano 1995). Bu nedenle ruminantlar için glikozun birincil kaynağı, vücut depolarında bulunan karbonun % 27-59' unun kullanılarak glikoz üretilmesidir. (Amaral vd. 1990, Chow ve Jesse 1992). Amino asitler, gliserol ve laktat, glikoz karbonu için daha az katkı sağlamaktadır. Glukoneogenesis çoğunlukla karaciğerde meydana gelmekle birlikte, toplam miktarın ortalama %15'i böbreklerde meydana gelmektedir (Leng 1970, Bergman 1973). Açlık sırasında, gliserol yağ dokularında lipolizis sonucu oluşur ve en önemli enerji kaynağı konumundadır (Bergman 1973).

Ruminantlarda gebeliğin son döneminde ve laktasyonda glikoz gereksinimi, normale göre ve laktasyonda olmayan ineklere oranla yaklaşık 2 kat artmaktadır. Normal (40 kg) süt verimi olan bir inekte, süt verimini günlük 90 kg a çıkarılabilmesi glikoz gereksinimini yaklaşık 7 kat arttırmaktadır.

Gebelik ve laktasyon süresince glikoz kaynaklarının büyük kısmı meme dokusu ve fötüs tarafından kullanılmaktadır. Ruminantlarda fötüsün glikoz kullanım şekli ergin ruminanttan çok ruminant olmayan bir hayvanınkine benzemektedir. Laktasyondaki sığırlarda, glikozun %60-80'i meme dokusu tarafından kullanılabilir (Linzell 1960, Annison ve Linzel 1964, Bergman 1973, Bickerstaffe vd. 1974) ve propionatdan elde edilen glikoz oranı da % 32-45 arasında artar (Wiltrot ve Satter 1972).

Canlı ağırlığı 459 kg olan ve günlük 12.9 kg süt veren bir sığırın meme hücrelerindeki toplam glikoz girişi 2.1g/d, canlı ağırlığı 521 kg olan ve günlük 20.5 kg süt veren bir inekte ise 6.8 g/d olarak rapor edilmiştir (Horsfield vd. 1974).

Glikoz, sütteki laktozunun büyük kısmını oluştururken glikozun ise laktoza oranla daha küçük bir kısmını oluşturmaktadır ayrıca sütteki sitratın esansiyel olmayan amino asitlerin ve gliserolün sentezinde de kullanılmaktadır (Bergman ve Hogue 1967). Süt sığırlarında % 40-75 dolayındaki glikoz düşüklüğü, laktoz sentezini azaltarak süt üretimini günlük 12-26 kg arasında azaltmaktadır (Bickerstaffe vd. 1974).

Ruminant rasyonlarındaki karbonhidratlı bileşikler genellikle selüloz, nişasta, fruktanlar, çoğunlukla ksilandan oluşan pentoz polimerleri gibi heksos polimerlerinden oluşur (Walker 1965, Martin 1994). Rumendeki heksos fermentasyonunun en önemli yolu (Embden Meyerhof yolu), glikozun pürivata yıkılmasından sonra sonuçlanır (Baldwin 1965). Heksos ve pentoz yıkılmasından bir sonucu olarak ortaya çıkan, 3 karbonlu ara ürünler en az 2 alternatif yol kullanmalıdır. İlk yol laktatın yada ilk fermentasyonu gerçekleştiren mikroorganizmalar tarafından kullanılan diğer 3 karbonlu ara ürünler, serbest laktatın uçucu yağ asitlerine çevrilmesi ve ikincil mikroorganizmalar tarafından oluşturulan diğer ürünlerin izlediği yoldur. Diğer yol ise, 3 karbonlu ara ürünlerin basitçe asetat ve formata yada asetat, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, süksinat, propionat, bütirat gibi diğer ürünlere aynı mikroorganizmalar tarafından ilk yıkılamada kullanılır (Baldwin 1965).

Siyah Alaca sığırlarda gebeliğin son 21 gününde tahmini glikoz ihtiyacı 1000-1100 g/gün olarak hesaplanmaktadır, fakat doğumdan sonra hızlı bir şekilde 2500 g/gün'e



çıkır. Glikoz gereksinimindeki bu artışın çoğu hepatik glukoneogenesis yoluyla karşılanmak zorunda kalır. Yapılan araştırmalarda doğumdan önceki 11. günde karaciğerden salınan glikoz oranı 1356 g/gün ve doğumdan sonraki 11. günde ise 2760 g/gün olarak belirlenmiştir (Overton vd. 1998).

İn vivo plasental glikoz transplantasyonunun kinetikleri analiz edildiği zaman, çok detaylı ve özellikli bir difüzyonla gerçekleştiği bildirilmektedir (Widdas 1952, Simmons vd. 1979). Son çalışmalar koyun plasentasında Predominant glikoz protein izoformları GLUT1 ve GLUT3 ve onların mRNA' sı ve bu taşıyıcıların protein formlarıdır. GLUT3 ün proteinleri gebelik ortasından sonuna doğru daha fazla yükseldiğini göstermiştir (Ehrhardt ve Bell 1997). Yapılan hesaplamalar, bu dönemdeki glikoz geçiş kapasitesinin 5 kat arttığını göstermiştir (Molina vd. 1991).

Fetal kan dolaşımına glikoz girişinin çoğu direk oksidasyonla yada fetal dolaşım tarafından trofoblastik dokulara giden ve fetal laktatın çevriminden dolayı indirek yolla olmaktadır.

Günlük yem alımı ve süt üretiminden negatif enerji dengesinin hesaplanması oldukça zordur. Bu nedenle negatif enerji dengesinin hesaplanması için değişik parametreler kullanılmıştır. Vücut kondüsyon skoru ve kan glukoz seviyesi bunların en önemlileridir (Reist vd. 2002, Clark vd. 2005).

Kan glikozu, hayvanlardaki seksüel siklusu etkileyen besleme etkilerinin başında gelmektedir. Vücutta normal fizyoloji için ortalama 40-60 mg/dL kan glikozu bulunması gereklidir (Duke 1970).

Düşük kan glikoz seviyesi kısırlığa neden olabilmektedir (Dowine ve Gelman 1976).

Anöstrus hayvanların kan glikoz seviyeleri, normal siklik hayvanlara oranla önemli oranda düşük bulunmuştur (Nadiu ve Rao 1982, Dutta vd. 1988).

Yüksek verimli süt sığırlarında, erken laktasyon ve geç gebelik dönemleri boyunca meme dokusu ve gebe ineklerin uterus dokusunun glikoz tüketimi aşırı hale gelince artan kuru madde tüketimi NEB durumunu yaratır. Düşük kan glikozu ve ilişkili olarak düşük insulin konsantrasyonu enerji açığını kapatmak için lipit kaynaklarının kullanımını devreye sokar ve kanda NEB'nin şiddetinin bir göstergesi olan NEFA seviyesi artar (Block vd. 2001).

Yüksek NEFA ve düşük glikoz ve insülin konsantrasyonları metabolizma gelişimi (Kim ve Suh 2003) ve üreme yetersizliklerinin (Leroy vd. 2005) ilişkisini göstermektedir. Bu parametreler üreme kayıplarının ve metabolik hastalıkların göstergesi olan vücut enerji seviyesinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Macrae vd. 2006).

Serum glikoz konsantrasyonunun  $>0.3$  mmol/L (5.40 mg/dL) değeri, normal olarak kabul edilir (Macrae vd. 2006).

Glikoz konsantrasyonu,

1. Irk,
2. Stres (Uetake vd 2006),
3. Yem tüketimi
4. Günlük ritimden (Bitman vd. 1990) etkilendiği bildirilmektedir.

#### **2.4.3 Esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) ve Betahidroksibütirikasit (BHB)**

NEFA ve BHB ineklerin beslenmesi, folliküllerin gelişimi ve olgunlaşmasında ve ovulasyon kapasitesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yüksek süt verimli hayvanların en az %80'i erken laktasyon dönemi boyunca NEB durumuna girerler. NEB doğum ile ilk ovülasyon arasında geçen zamanda şekillenmektedir. Bu nedenle, doğum sonrası anöstrus dönem embriyonun yaşamasını ve devamlılığını olumsuz etkilemektedir. NEB hakkında bilinen bir gerçekte LH salınım pulsasyonunu düşürmesidir. Benzer bir

şekilde NEB orta boy follikül sayısını arttırırken, olgunlaşmış follikül sayısını düşürür ve korpus luteum fonksiyonlarını düşürmektedir (Alaçam vd. 2008).

NEB ineklerde,

1. Metritis,
2. Kistik ovaryum oluşumu
3. Kızgınlık göstermeme oranını yüksektir.

Günlük olarak yem tüketimi kayıtlarının tutulmadığı çiftliklerde, rasyonla alınan yemden ineklerin enerji dengelerinin direkt olarak hesaplanması imkânsızdır. Bu nedenle NEB ve üreme ile ilişkisinin ortaya konmasında değişik enerji indikatörleri kullanılmaktadır. Vücut kondisyon skoru (VKS) bu amaçla kullanılan en yaygın yöntemdir ve vücut rezervlerini ortaya koyar (Edmanson vd. 1989, Fox vd. 1999). VKS ve vücut ağırlığı toplam vücut enerji içeriğini ve kümülatif kullanılabilir vücut enerji dengesinin hesaplanmasında kullanılabilir ki bu da enerji dengesi çalışmalarında kullanılmıştır (Banos vd. 2006).

Çeşitli kan parametreleri (metabolitler) örneğin glikoz, NEFA ve BHB ın enerji dengesi ile aralarında güçlü bir bağ olduğu rapor edilmiştir (Reist vd. 2002, Clark vd. 2005). Bu nedenle son yıllarda araştırmacılar, VKS nun hesaplanması yerine bu metabolitleri tespit ederek daha net sonuçlar elde etmeye başlamıştır. Buzağılamadan önceki son 2 gün boyunca inekler iyi bir VKS'na sahip olsalar dahi NEFA miktarı belli oranda yükselmektedir (Bremmer 2004).

Süt sığırlarında doğum sonrası dönemde ovaryum aktivite yeterliliği ve enerji dengesi üzerine pek çok faktör etki etmektedir. Bu faktörlerden biriside esterleşmemiş yağ asitleridir. Yağ depolarından elde edilen NEFA süt yağı trigliseritlerini oluşturur ya da alternatif enerji kaynağı olarak karaciğerde kullanılırlar. Plazma NEFA konsantrasyonu özellikle doğum sonrası dönemde enerji dengesi ve ovaryum aktiviteleri için önemli bir parametredir (Drackley 1999, Drackley vd. 2001).

Doğum sonrası ilk ovulasyonda östrojen salınımının oluşması ile laktasyonun ilk 10 haftası boyunca glikoz ihtiyacının karşılanmasında BHB önemli bir rolü olduğu rapor edilmiştir (Westwood vd. 2002)

NEB ile NEFA arasında yüksek bir korelasyon olduğu net olarak belirlenmiştir. Yüksek NEFA değeri, NEB için önemli bir göstergedir (Alaçam vd. 2008).

Sütçü sığırlarda, karaciğer fonksiyonlarına enerji sağlamak için okside olan primer karbon kaynakları iyi bilinmemekle birlikte bu kaynakların uzun zincirli yağ asitleri, laktat, butirat, valerat, dallı zincire sahip uçucu yağ asitleri ve amino asit katabolizmasından elde edilen acetyl CoA olduğu düşünülmektedir (Anonymus 2013).

Ruminant karaciğerinin enerji kaynağı olarak kullandığı yağ asitlerinin, birincil kaynağı NEFA'dır. Bu dönüşüm işlemi, NEFA konsantrasyonu ve kan akım hızı ile ilişkilidir. Gebeliğin son dönemleri ve doğumu müteakip oluşan stres sonucunda, laktasyonun erken dönemlerinde azalan yem tüketim isteği, yağ yakımını hızlandırır. Kanda konsantrasyonu artan NEFA, karaciğer tarafından daha fazla tutulmaya ve yıkımlanmaya başlanır. Bunun sonucunda ketogenezis ve oksidasyon yükselir. Ancak, bu döngü sırasında dahi, bir miktar esterleşmiş yağ asitlerinden karaciğer hücrelerinde trigliserit depolanabilmektedir (Emery vd. 1992).

Bu arada, tüm vücuttaki NEFA'nın yaklaşık %26'sının karaciğer tarafından alındığını bildirilmektedir. Laktasyonun 4. haftasında ATP şekillenmesi ile ilişkili O<sub>2</sub> kullanımı %20'den 60'lara çıkar ve bu dönemde karaciğer tarafından alınan NEFA'nın büyük çoğunluğu ATP üretimi için kullanılır. Butirat, valerat, dallı zincire sahip uçucu yağ asitleri ve laktat geriye kalan enerjiyi, aminoasit katabolizmasına ihtiyaç kalmadan sağlarlar. Okside olabilir substrat için karaciğerin merkezi sinir sistemine ihtiyacının olup olmadığı ve bu ihtiyacın karşılanmasında yağ dokulardaki lipolizisin artmasında merkezi sinir sisteminin direk katkısının bulunup bulunmadığı, yeteri kadar araştırılmamıştır (Reynold vd. 1988).

Karaciğerin NEFA alımı ve ATP ihtiyacı arasında dengenin doğumda yağ infiltrasyonunun hızlı gelişmesinde önemli bir faktör olabilir. Doğuma yakın zamanda, katekolaminlerin (epinefrin, norepinefrin ve dopamin) salınması ve sempatik sinir sisteminin aktivitesindeki artışa neden olan hormonal değişiklikler lipolizisi tetikleyerek, doğumda NEFA konsantrasyonunun çok büyük ölçüde artması ile sonuçlanır. Bu dönemde NEFA konsantrasyonu sıklıkla 1000 mM (1 mmol/L)' u aşar. Günlük 31.9 kg süt veren ve laktasyonun 4. haftasında bulunan sığırlarda hepatik NEFA alımları 60.8 mmol/saat' dir (Drackley vd. 2001).

Plazma NEFA konsantrasyonu, doğuma yakın dönem boyunca, süt sığırları için enerji dengesinin ölçülmesinde anahtar bir role sahiptir. Plazma NEFA miktarı, günlük olarak değişen bir değerdir ve doğuma yakın bu değişim daha fazladır (Eicher vd. 1998).

Sirkülasyondaki NEFA konsantrasyonu, epinefrin tarafından situmule edilir ve kısmen yağ doku çözünmesinin sonucunda oluşur (Erickson vd. 1990). NEFA konsantrasyonunun, konsantre yemin içeriği (Sutton vd 1988) ve yemleme zamanı ile (Blum vd. 2000, Nielsen vd. 2003) etkileşim gösterdiği de rapor edilmiştir.

Doğumdan önceki 2 – 14. günler arasında,  $>0.30$  mEq/L (0.3 mmol/L) NEFA konsantrasyonu sonucunda, laktasyonun ilk 30 günlük dönemi içerisinde metabolizma bozuklukları sonucu abomazum deplasmanı, metritis, plasental rötansiyo ve klinik metritis görülme oranı artar. Bu hastalıklar da hem süt üretimini hem de üreme performansını düşürür (Ospina vd. 2013).

Buzağılamadan sonraki 3 – 14. günler arasında  $>0.60 - 0.70$  mEq/L (0.60-0.70 mmol/L) NEFA değeri aynı sonucu meydana getirir. Bu nedenle buzağılamadan önceki 2 – 14. günler arasında ve buzağılamayı müteakip 3 – 14. günler arasında, kan NEFA ölçümleri yapılmalıdır. Sürü bazında %15 den fazla bu değerlere sahip hayvan varsa, sürüde yukarıda sayılan hastalıkların görülme riski önemli oranda artmaktadır ve rasyon ona göre ayarlanmalıdır (Ospina vd. 2013).

Buzağılama zamanında karaciğerin enerji harcaması tahminen gebeliğin son zamanlarına benzer, bu nedenle enerji gereksinimine katkıda bulunmak için ihtiyaç olan NEFA' nın miktarı 60.8 mmol/saat' den daha az olabilmektedir. Hatta buzağılama zamanında NEFA oksidasyonunun 60.8 -79.2 mmol/saat, ya da 525 g/gün NEFA nın esterleşme için kullanılabildiği tahmin edilmektedir. Böylece, 583 g trigliserit (yağ asitlerinin %90'ı) bir günde karaciğerde üretilebilmektedir (Drackley vd. 2001).

Plazma NEFA konsantrasyonu, kurudaki ineklerde <0.4 mmol/L, laktasyondaki ineklerde ise <0.7 mmol/L normal değer olarak kabul edilmektedir (Macrae vd. 2006).

Glikoz ve NEFA konsantrasyonu sığır ırklarına göre, stresten (Uetake vd. 2006), potansiyel yem tüketimi ve günlük ritimden etkilenir (Bitman vd. 1990). laktasyondaki ineklerin yürüme aktiviteleri ile NEFA konsantrasyonu arasında negatif bir ilişki rapor edilmiştir (Adewuyi vd. 2006). Laktasyonda olmayan ineklerde ise, NEFA konsantrasyonunun değişik parametrelerden ve günlük muamelelerden oluşan stresten etkilendiği bildirilmiştir (Brickner vd. 2007).

NEFA ve BHB konsantrasyonları, periparturient dönemdeki süt sığırlarında subklinik seyreden ketozis ve NEB için anahtar rol oynayan metabolitlerdir (Duffield 2000, Oetzel 2004).

BHB; asetoasetat ve aseton gibi bir keton cisimciğidir. Kanda en stabil keton cisimciği betahidroksibütirikasittir ve subklinik ketozis için kritik değer 14.4 mg/dL (1.398 mmol/L) olarak belirtilmektedir. Klinik ketozis ise 26 mg/dL (2.524 mmol/L) yada daha fazla BHB değerlerinde görülmektedir (Duffield vd. 2002).

Kandaki NEFA konsantrasyonundaki değişiminin konsantre yemin içeriği (Sutton vd. 1988) ve yemleme zamanı ile (Blum vd. 2000, Nielsen vd. 2003) etkileşim gösterdiği rapor edilmiştir. Sirkülasyondaki NEFA konsantrasyonu epinefrin tarafından situmule edilir ve kısmen yağ doku çözünmesinin bir sonucunda oluşur (Erickson vd. 1990).

BHBA ve NEFA gibi kandaki değişik metabolizma parametreleri ile enerji dengesi arasında yüksek bir ilişki vardır (Reist vd. 2002, Clark vd. 2005). Westwood vd. (2002) doğum sonrası ilk ovulasyonda östrojen salınımının oluşması ile laktasyonun ilk 10 haftası boyunca BHB için glikoz oranının fenotipik olarak önemli bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir. Dahası, aynı zaman periyodu içerisinde, yüksek NEFA konsantrasyonu laktasyonun 150. gününde gebelik oranının düşük olması ile ilişkili bulunmuştur. Doğum sonrası dönemde kanda yüksek BHBA ya da NEFA konsantrasyonu ile üreme arasında negatif bir ilişkinin olduğu da rapor edilmiştir (Reist vd. 2000, Walsh vd. 2007, Wathes vd. 2007)

#### **2.4.3.1 Kandaki NEFA Değeri Neden Yükselir?**

Doğumu takiben süt üretiminin de başlaması ile birlikte, özellikle süt üretimi yüksek olan hayvanlarda, enerji açığı oluşmaktadır. Bu dönemde, doğumun verdiği stres ile birlikte yem alımı isteği ve kuru madde tüketimi de düşmektedir. Ortaya çıkan enerji açığı nedeniyle, süt sığırları NEB' na girerler. Yani rasyonla gelen enerji, ihtiyaçları karşılayamaz hale gelir. Bu durumda da vücut depolarındaki trigliseritler enerji amaçlı kullanılmaya başlanır. Lipolizis etkisi ile yıkılanan trigliseritler, NEFA ve gliserole dönüşür. NEFA, karaciğer tarafından alınıp, esterleşmiş yağ asitlerine çevrilerek, enerji kaynağı olarak kullanılır. Karaciğer hücrelerindeki mitokondrilerde esterleşmiş yağ asitleri asetil CoA ya çevrilerek, bir kısmı kreps çemberi aracılığı ile enerjiye dönüşür, bir kısmı da BHB, asetat ve asetoasetat gibi keton cisimlerine dönüşür. Keton cisimleri de kana karışarak tüm dokulara yayılır.

#### **2.4.3.2 Subklinik ketozis ve indikatörleri**

Subklinik ketozis, ketozisin klinik belirtilerinin görülmediği durumlarda keton cisimlerinin sirkülasyonunun anormal seyretmesi olarak tanımlanmıştır. Subklinik ketozisin ABD'de yaygınlığı, laktasyonun ilk 2 ayında %6.9 -14 arasında değiştiği rapor edilmektedir (Dohoo ve Martin 1984, Anderson ve Emanuelson 1985, Nielen vd. 1994, Duffield 1997). Bazı araştırıcılar ise, görülme yaygınlığını, %34 olarak rapor etmişlerdir

(Kauppinen 1983, Duffield vd. 1998). Subklinik ketozisin en sık görüldüğü dönem ise, laktasyonun ilk 2 haftası olarak rapor edilmiştir (Duffield 1997, Duffield vd. 1998). Subklinik ketozis için bir gösterge olan serum BHB değeri, 1400 µmol/L (14.6 mg/dL) olarak bildirilmektedir (Duffield 1997, Carrier vd. 2004).

Subklinik ketozis, kızgınlığı geciktirmekte, kistik ovaryum oluşumunu arttırmakta, mastitis ve buzağılama aralığını uzatmaktadır (Pourjafar ve Heidari 2003).

Ruminantlarda ketozis ve yağ mobilizasyonunun en önemli indikatörleri BHB ve NEFA' dır. İnekler, erken laktasyon döneminde, orta laktasyon dönemine göre daha yüksek BHB ve NEFA seviyesine sahiptir. Yüksek yağ mobilizasyonu (NEFA>0.400 mmol/L) erken laktasyondaki ineklerde %67 oranında orta laktasyon döneminde ise %7 olarak ölçülmüştür. Subklinik ketozis göstergesi olarak BHB ( >1.2 mmol/L) erken laktasyonda %41, orta laktasyonda ise %28 oranında tespit edilmiştir (González vd. 2011).

Ketozis ve yağlı karaciğer sendromu; yüksek süt verimi nedeniyle artan enerji ihtiyacının enerji alımını aşması sonucu şekillenen, metabolik hastalıklardır. Karaciğer yağlanması sonucunda yem alımı azalmakta ve bu durum yağ mobilizasyonuna neden olmaktadır (Circulus vitiosus). Ketozis ve yağlı karaciğer sendromunda sağaltım, hayvanların genel durumu ve hastalığın derecesine göre yönlendirilmektedir. Süt verimi ve fertilitiyi etkileyen hastalıklar nedeniyle oluşan ekonomik kayıplar ve tedavi masrafları, işletmede gelir azalmasıyla sonuçlanmaktadır (Şahal 2011).

Ketozis, yüksek süt verimli ineklerde doğumdan sonraki ilk iki ay içerisinde karbonhidrat ve lipid metabolizmasının bozulması sonucu oluşan, bir metabolizma hastalığıdır (Blood ve Radostits 1989). Hastalık doğumdan sonraki ilk üç ayda ve özellikle 2-4. haftalar arasında görülmektedir (Drackley vd. 1992). Primer ketozis genellikle bu dönemlerde görülmesine rağmen, sekonder ketozisin laktasyonun her döneminde gelişebildiği bildirilmiştir (Blood ve Radostits 1989, Goof ve Harst 1997).



Son çalışmalarda (Geishauser vd. 1997) abomasum deplasmanı olan ineklerin %60 ila 80 inin hastalıktan önce subklinik ketozis olduğu tespit edilmiştir. Subklinik ketozisin ekonomik kayıpları klinik ketozisten daha fazladır.

Kanda 1600  $\mu\text{mol/L}$  (1.6 mmol/L) BHB konsantrasyonu bulunması, 1 ila 2 L/gün süt kaybına neden olmaktadır (Duffield 1997). Aynı şekilde, sütte 100  $\mu\text{mol/L}$  (0.100 mmol/L) BHB konsantrasyonu klinik ketozis oranını arttırmaktadır. Kanda 1400  $\mu\text{mol/L}$  (1.4 mmol/L) BHB konsantrasyonundan daha fazla olması halinde klinik ketozis ve abomasum deplasmanı oranı 3 kat artmaktadır (Francos vd. 1997).

Subklinik ketoziste, keton cisimlerinin sirkülasyonu yüksek konsantrasyonda tespit edilmiştir (Andersson 1984). Klinik ve subklinik ketozisin her ikisinde de sonuç olarak ineklerde doku ve sütte keton cisimleri yükselmektedir. Keton cisimleri aseton, asetoasetat ve BHB'yi kapsamaktadır. BHB ruminantlarda rumen epitelyumundan absorbe olan bütirattan ve yağ metabolizmasında uzun zincirli yağ asitlerinin ketogenezisi sırasında sentezlenmektedir. (Bruss 1997)

Ketozis yüksek süt verimli ineklerde doğumdan sonraki ilk iki ay içerisinde karbonhidrat ve lipid metabolizmasının bozulması sonucu oluşan bir metabolizma hastalığıdır (Blood ve Radostits 1989). Hastalık doğumdan sonraki ilk üç ayda ve özellikle 2-4. haftalar arasında görülmektedir (Drackley vd. 1992). Primer ketozis genellikle bu dönemlerde görülmesine rağmen, sekonder (Subklinik) ketozisin laktasyonun her döneminde gelişebildiği bildirilmiştir (Blood ve Radostits 1989, Goof ve Harst 1997)

Ketozis abomasum deplasmanı riskini artırarak, üremenin bozulması ve süt kayıpları ile önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Değişik çalışmalarda süt sığırlarında günlük 1 – 10 L arasında süt kaybına neden olduğu tespit edilmiştir (Dohoo ve Martin 1984, Rajala-Schultz vd 1999). Yüksek keton cisimlerinin mevcudiyeti;

1. Doğumdan sonra tekrar gebe kalma süresini uzatmakta

2. Gebe kalma oranını düşürmekte
3. İlk buzağılama yaşını uzatmaktadır
4. Gebelik başına tohumlama sayısını arttırmakta
5. İlk tohumlamada tutma oranını azaltmakta
6. Genital enfeksiyon oranını ve ovaryum kistlerini arttırmaktadır

(Dohoo ve Martin 1984, Andersson 1984, Wenninger ve Distl 1984).

Abomasum deplasmanı olan ineklerin %60 ila 80 inin, hastalıktan önce, subklinik ketozis olduğu tespit edilmiştir. Subklinik ketozisin ekonomik kayıpları klinik ketozisten daha fazladır (Geishauser vd. 1997).

Subklinik ketozis tespiti için altın anahtar beta-hidroksi bütirik asitin ölçülmesidir. (Duffield 2000, Herdt 2000).

Sütte 100  $\mu\text{mol/L}$  BHB konsantrasyonu klinik ketozis oranını arttırmaktadır (Francos vd. 1997).

Normal ve subklinik inekleri birbirinden ayırt etmek için, kanda 1200  $\mu\text{mol/L}$  (1.2 mmol/L) beta-hidroksi bütirik asit seviyesi birçok araştırmacı tarafından belirteç noktası olarak desteklenmektedir (Duffield vd. 1998, Geishauser vd. 1998, Jorritsma vd. 1998).

Çizelge 2.5 Süt sığırlarında NEFA ve BHB kritik değerleri

Parametreler	Doğum öncesi (2-14.gün)	Doğum sonrası (3-14.gün)
NEFA mmol/L	>0.30	>0.60 – 0.70
BHB mmol/L		>2.7

#### 2.4.4 Kan insülin seviyesi ve döl verimi arasındaki ilişkiler

İnsülin verimli enerji kullanımı ile ilgili en önemli hormondur. İnsülinin bu önemi, anabolik metabolizmada karaciğer ve kas dokusundaki glukogenesis olayına neden olması ile özetlenebilir. İnsülin salınımının zayıflaması, protein sentezinde durma ve protein katabolizmasında artışa neden olmaktadır (Guyton 1997).

Brockman (1986), kan glikozu için uygulanan insülin tedavisine verdiği daha yavaş tepkiden dolayı, insülin direncinin ruminantlarda ruminant olmayan hayvanlara göre daha fazla olduğunu belirtmektedir.

Trenkle (1972) bir derlemesinde, sığırlarda insülin seviyesini 0.62- 2.08 ng/ml olarak rapor etmesiyle, uzun bir süre bu değerler kullanılmıştır (Molento vd. 2001). Ancak De Boer vd. (1985) sığırlarda erken laktasyon döneminde, 0.31 ng/mL değerini, Koprowski ve Tucker (1973) ise laktasyon boyunca ortalama olarak 3.51 ng/mL değerini bildirmiştir.

İnsanlarda insülinin yarılanma ömrü 5 dakika (Ganong 1987) iken ruminantlarda dışardan verilen insülinin yarılanma ömrü 12 – 14. dakikalar arasında ölçülebilir durumdadır (Trenkle 1972).

Plasma insülin seviyesi ve molar insülin/glukagon oranı erken laktasyon döneminde düşüktür (Vasilatos ve Wangness 1981, Sartin vd. 1988). Ruminantlardaki insülin reseptörleri yağ, kas, karaciğer ve meme dokularında (Vernon ve Sasaki 1991) ve özellikle de laktasyondaki sığırların meme hücrelerinde (Oscar vd. 1986) görülebilmektedir.

Süt sığırlarında, yüksek süt verimine göre seleksiyon yapılması sonucunda; süt sığırlarındaki kan insülin seviyesinin, seleksiyonun başladığı 1964 yılı öncesine göre, daha düşük olduğu rapor edilmektedir (Bonezek vd. 1988). Ancak bu durum, bir sebep-sonuç ilişkisi olarak yüksek süt verimli hayvanlardaki negatif enerji dengesini

açıklamaya yetmemektedir. Diğer taraftan ise insülinin, laktasyondaki ineklerin meme dokusundaki esansiyel bir hormon olduğu da açıktır. Gebelik sonrası meme dokusunun değişimi için insülin gerekli bir salgıdır (Topper ve Freeman 1980). Bu yüzden saha çalışmaları ile laboratuvar çalışmaları arasında bir birliktelik bulunmaktadır.

Aslında araştırmacılar, süt yağındaki yüzdesel düşüşlerin, insülin seviyesinin yüksek olması ile ilişkili olduğunu rapor etmektedirler. Bu teori, tıpkı süt yağı depresyonundaki glukogenik-insülin teorisi gibidir (McClymont 1951). Bu teori birçok araştırmacı tarafından rapor edilerek kitabi bilgi haline dönüşmüştür (Van Soest 1994).

Normal hipofiz-ovaryum fonksiyonları açlık ve yetersiz besleme koşullarında bozulur ve gonadotropinlerin kandaki konsantrasyonlarını düşürür (Campbell vd. 1977) ve ovaryum atrofisi sonucu embriyo kayıplarına neden olur (Marrian ve Parkes 1929, McClure 1961). Açlık ve yetersiz besleme koşullarında vücut enerji metabolizması da değişir ve dokularda glikoz ile insülin yararlanımı azalır (Newsholme ve Start 1973, Bergman 1982). Ruminantlarda 2-4 gün süren açlık, glikoz ve insülin konsantrasyonunun azalmasına neden olur (Bassett 1975, Trenkle 1978).

İnsülin ve glukagon enerji metabolizmasının düzenlenmesinde en önemli iki faktördür. Buzağılama dönemindeki enerji gereksinimi, rasyondan ve dokulardaki lipolisis ve glikoneogenesis ile karşılanamamaktadır. Bu durum buzağılama öncesinde insülinin bazal metabolizmda, depresyonuna neden olmaktadır (Giesecke vd. 1987). Başoğlu vd. (1998) yaptıkları bir çalışmada, buzağılama öncesi insülin seviyesini 6.3 mg/dL (1.5 µu/mL), erken laktasyon döneminde 8.23 mg/dL (1.97 µu/mL) ve geç laktasyonda ise 10 mg/dL (2.40 µu/mL) olarak bildirmişler ve bu durumun hiperketonemiye eğilime neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Süt sığırlarında, doğumdan 3 hafta önce başlayıp doğumdan sonraki 3 haftayı kapsayan dönem **Transition** dönemi olarak adlandırılır ve süt sığırı işletmeciliğinin en kritik dönemidir (Grummer 1995). Bu periyotta inekler fizyolojik ve metabolik olarak birçok değişikliğe uğrarlar. Bazı inekler bu dönemdeki değişimlere kendini adapte edemez ve doğum öncesi dönemde bazı hastalıklara açık hale gelirler (McNamara 1991, Kelton vd.

1998, İngvartsen vd. 2003, İngvartsen 2006). Buzağılama öncesi haftasında hayvanlardaki kuru madde alım isteğinin azalması sonucunda, doğumu müteakip süt üretiminin başlamasıyla enerji açığı oluşur (Bremmer vd. 1999). Yüksek süt verimli hayvanlar, doğumu takip eden erken laktasyon döneminde negatif enerji dengesine girerler (Drackley 1999, Deopel vd. 2002). Negatif enerji dengesinde artan lipolisis ile birlikte serbest yağ asitleri (FFA), kanda enerji metabolizması için gerekli olan miktardan daha yüksek oranda oluşur. Normalde ruminantlarda karaciğerde FFA sentezi ve karaciğere giren FFA oranı oldukça düşüktür (Vernon 2005). Bunun aksine, doğum sonrası dönemde oluşan enerji ihtiyacı nedeniyle karaciğere yoğun bir FFA girişi olur ve bu FFA keton cisimlerine çevrilir. Bu nedenle doğum sonrası dönemde sığırlar düşük kan glikoz seviyesi ve yüksek FFA ve keton cisimleri gösterirler (Harrison vd. 1990). Terao vd. (2010) doğum zamanı glikoz tolerans testi denemesi yaptıkları çalışmada; damar içi glikoz uygulamasından önce glikoz (mg/dL), FFA ( $\mu\text{mol/L}$ ) ve insülin ( $\mu\text{IU/mL}$  ( $1 \mu\text{IU/mL} = 0.0417 \mu\text{g/L}$ )) oranlarını sırasıyla beklenen doğurma tarihine 20 gün kala  $58.4 \pm 23.8$ ;  $112.5 \pm 23.8$ ,  $50.4 \pm 6.3$ , doğumun sonrasındaki 5. günde  $40.3 \pm 4.5$ ,  $263.9 \pm 47.9$ ,  $39.0 \pm 11.3$  ve doğum sonrası 30. günde ise  $34.2 \pm 5.2$ ,  $130.7 \pm 24.6$ ,  $51.7 \pm 8.8$  olarak bulmuşlardır.

İnsülin süt sığırı metabolizmasını düzenleyen majör bir anabolik hormondur ve karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasında etkilidir. Bu etkiler ve etki mekanizmaları çizelge 2. 6 da verilmiştir (Holtenius 2013). İnsülinin karbonhidrat metabolizması üzerindeki etkisi incelendiğinde; kas ve yağ dokusunda glikoz alımını ve kas, yağ ve karaciğer dokusunda glikagon sentezini arttırdığı, yine aynı dokularda glikoneolisisi azalttığı bu etkilerin sonucunda da plazmadaki glikoz konsantrasyonunu azalttığı görülmektedir. İnsülinin yağ metabolizmasındaki etkisi ise yağ dokusunda lipogenesisi arttırması ve lipolisisi azaltması sonucunda plazmadaki NEFA konsantrasyonunu arttırması ile olmaktadır. Protein metabolizmasındaki etkisi ise daha çok kas dokusunda görülmektedir. İnsülin kas dokularında amino asit alımını arttırmakta ve protein sentezini hızlandırmaktadır. Bu durumun sonucu olarakta protein yıkımı azalmaktadır. Bu etkilerin sonucunda ise plasma aminoasit seviyesi azalmakta ve azot dengesi artmaktadır.

İnsülinin etkisi pankreasın salgı kapasitesi ile düzenlenir. Bu düzenleme periferik dokunun insülin duyarlılığı ve kan akımı ile ayarlanır (Kahn 1978, Weekes 1991). İnsülin duyarlılığını belirlemenin değişik yolları vardır. Hyperinsulinemic euglycemic clamp (HEC) metodu en önemli metottur. Ancak bu metot sadece glikoz alımının belirlenmesi ile çalışır. Dahası glikoz alımı iki yolla meydana gelir: insülin aracılığıyla glikoz alımı (insulin-mediated glucose uptake/IMGU) ve insülin olmadan glikoz alımı (noninsulin mediated glucose uptake/NIMGU) (Weekes 1991). Meme dokusunda meydana gelen glikoz alımı insülin aracılığı olmadan (NIMGU) meydana geldiği için süt sığırlarının glikoz alımının %80 i NIMGU yoluyla olmaktadır (Rose vd. 1997).

Çizelge 2.6 Ruminantlarda karbonhidrat, yağ ve protein metabolizması üzerine insülinin etkileri (Holtenius 2013)

Etki bölgesi			Etkilenen süreç	Sonuç
			Karbonhidrat metabolizması	
Karaciğer	Kas	Yağ		
	X	X	Glikoz alımı artar	Plazma glikoz azalır
X	X	X	Glikagon sentezi artar	
X	X	X	Glikogenolisis azalır	
Yağ metabolizması				
		X	Lipogenesis artar	Plasma NEFA artar
		X	Lipolisis azalır	
Protein metabolizması				
	X		Amino asit alımı artar	Plasma aminoasit seviyesi azalır Azot dengesi artar
	X		Protein sentezi artar	
	X		Protein yıkımı azalır	

Özellikle laktasyondaki süt sığırlarında IMGU ve NIMGU oranlarının belirlenmesi pratikte oldukça zordur (Holtenius vd. 2003). Bu nedenle intravenöz glikoz tolarens

testi (GTT) sağmal ineklerde glikoz intoleransının belirlenmesinde daha pratik bir yntemdir. Buna rağmen periferal dokunun insülin duyarlılığının potansiyel etkilerinin belirlenmesi GTT ile zordur. İnsülin duyarlılığının belirlenmesi amacıyla epidemiyolojik çalışmalar için bir metot geliştirildi ve bu metot Revised Quantitative Insulin Sensitivity Check Index” (RQUICKI) olarak adlandırılır (Perseghin vd. 2001, Rabasa-Lhoret vd. 2003). Bu test glikoz, insülin ve NEFA nın kandaki konsantrasyonundan köken alır ve homeostatik enerji dengesinin değerlendirilmesi olarak açıklanabilir.  $RQUICKI = 1 / [\log(\text{basal glucose}) + \log(\text{basal insulin}) + \log(\text{basal NEFA})]$  formülü ile hesaplanır. Laktasyondaki sığırlarda vücut kondüsyon skoru ile RQUICKI arasında linear negatif bir ilişki vardır (Holtenius ve Holtenius 2007, Van Saun 2010). Bu argümanlar obez ineklerin insülin dirençli olduğunu göstermektedir. (McCann ve Reimers 1986). Bu yüzden kurudaki ineklerin son iki hafta fazla beslenmesi RQUICKI’ i etkilememektedir (Schoenberg vd. 2012). Buna rağmen laktasyonun ilk 15 haftasındaki dönemlerden RQUICKI içerisindeki glikoz, insülin ve NEFA önemli derecede etkilenmez (Holtenius and Holtenius 2007). Son alışmalar, RQUICKI’ in İnsülin duyarlılığı ile süt sığırlarının ilişkilendirilmesinde kullanılabileceği tezini desteklemektedir. Ancak hala, süt sığırlarında, metabolik hastalıklar ile RQUICKI arasında sağlam kanıtlar olmadığı da bir gerçektir (Holtenius 2013).

Bu çalışmada kullanılan hayvanların serumlarında yapılan insülin analizi yanında, glikoz ve NEFA analiz sonuçlarında kullanılarak RQUICKI hesaplaması yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Hayvan materyali

Hayvan materyali olarak, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne (TİGEM) bağlı Koçaş Tarım İşletmesindeki 68 baş düve, 24 baş 1. laktasyonda, 38 baş 2. laktasyonda, 26 baş 3. laktasyonda, 35 baş 4 ve üzeri laktasyonda olan toplam 191 baş siyah alaca süt sığırı seçilmiştir. Hayvanların değişik laktasyonlardan seçilerek üzerinde durulan kan parametrelerinin laktasyon sayısına göre değişiminin izlenebilmesi amaçlanmıştır. Ancak çalışma esnasında sürüden ayrılan, herhangi bir dönem kan alımı sırasında kan alınamayan hayvanlar değerlendirme dışı bırakılmış ve toplamda her 3 dönemde kan alınan 133 hayvana ait veriler değerlendirilmeye alınmıştır. Koçaş Tarım İşletmesi, Aksaray iline 24 km mesafede olup, 1600 baş sağmal hayvanı bulunan modern bir tesistir. İşletmede hayvanlar yaş, laktasyon sayısı, süt verimlerine ve gebelik durumuna göre gruplandırılarak, ayrı bölmelerde beslenmektedir. İşletmenin 60 baş kapasiteli döner sistem sağım ünitesi mevcut olup, günde 2 sağım yapılmaktadır. İşletmedeki hayvanlar, gebelik durumuna, düve veya inek olmasına göre ve süt verimlerine göre gruplara ayrılmıştır. Bu gruplara ait bilgiler çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1 İşletmede süt sığırlarına uygulanan gruplar

Grup no	Süt verimi (kg/gün)	Grup özelliği
1	34	Yeni doğuran inekler
2	37	
3	31.5	
4	27.5	
5	24	
6	21.5	
7	17.5	
8	26	Yeni doğuran düveler
9	<17.5	
Doğumuna >60 gün	0	
Doğumuna 60 gün	0	
Doğumuna 40 gün	0	
Doğumuna 20 gün	0	



### 3.1.2 Yem materyali

İşletmenin kendine ait bir yemleme programı mevcuttur. İşletme kaba yem ihtiyacını kendilerine tahsis edilen 15.000 da araziden karşılamaktadır. Kesif yemler ise Altınova ve Malya Tarım İşletmelerindeki yem fabrikalarından gelmektedir. Kesif yemler dikey depolarda depolanmakta ve otomatik yem karma ünitesinde, gruplara ait toplam yem rasyonu (TMR) karışımını oluşturmak için, kaba yem ile birlikte karıştırıldıktan sonra yem dağıtma römorkuna alınarak, ilgili grup ahırına götürülmektedir. TMR bileşiminde kesif yem, kuru ot (farklı kaynaklardan) ve silaj bulunmaktadır. TMR bileşimi süt verimlerine ve gebelik durumuna göre belirlenen gruplara, işletme bünyesindeki ilgili birim tarafından oluşturulmaktadır. Grupların TMR bileşimini oluşturan yem hammaddeleri ve kuru madde bazında karışım oranları çizelge 3.2 de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Araştırmada kullanılan hayvanların yemleme grup dağılımlarına göre kuru madde tüketimleri ve kuru madde bazında TMR'yi oluşturan yem hammaddelerinin karışım oranları

TMR Grup No	Kuru madde tüketimi (Kg)	Yem hammadde karışım oranları %				
		Yonca kuru otu	Fiğ kuru otu	Tritikale kuru otu	Mısır silajı	Süt yemi
1.Grup	23.23	16.03	12.02	0.00	27.89	44.05
2.Grup	25.30	14.71	12.88	0.00	28.45	43.96
3.Grup	22.80	16.33	14.29	0.00	28.41	40.97
4.Grup	21.55	17.27	15.12	0.00	28.39	39.22
5.Grup	20.46	13.65	9.10	9.10	29.02	39.14
6.Grup	19.48	14.34	9.56	9.55	27.72	38.83
7.Grup	17.07	16.35	10.90	10.90	30.57	31.27
8. Grup	19.85	14.07	9.38	0.00	31.73	44.82
9.Grup	17.07	16.35	10.90	10.90	30.57	31.27
Doğuma 60 gün ve üzeri kalan ineklerde	8.38	0.00	0.00	44.41	34.36	21.23
Doğuma 60 gün kalan ineklerde	11.04	8.43	0.00	58.98	32.59	0.00
Doğuma 40 gün kalan ineklerde	11.13	16.72	0.00	33.43	25.87	23.98
Doğuma 20 gün kalan ineklerde	10.88	0.00	0.00	34.21	33.08	32.71

## **3.2 Yöntem**

### **3.2.2 Denemede kullanılan hayvanlarının seçimi**

İşletmede, kuru döneminde bulunan (gebeliğin son 2 ayı içerisinde) 68 baş düve, 24 baş 1. laktasyonda, 38 baş 2. laktasyonda, 26 baş 3. laktasyonda, 35 baş 4 ve üzeri laktasyonda olan toplam 191 baş hayvan seçilmiştir. Hayvanlar değişik laktasyonlardan seçilerek, üzerinde durulan kan parametrelerinin laktasyon sayısına göre değişiminin izlenebilmesi amaçlanmıştır.

### **3.2.3 Yem örneklerinin alınması ve analizi**

İşletmenin belirlediği gruplara göre kullanılan TMR bazında ve TMR' ı oluşturan yem maddelerinden ayrı ayrı örnek toplanmıştır. Bu kapsamda, TMR'da kullanılan yonca kuru otu (YKO), fiğ kuru otu (FKO), mısır silajı (MS), süt yemi, tritikale kuru otundan (TKO) ayrı ayrı örnek alınmıştır. Aynı zamanda grupların önüne dökülen TMR dan ise örnekleme yoluyla gruba verilen yemi temsil edecek miktarda alınan örnekler birleştirilerek, iyice karıştırıldıktan sonra, analiz için yeterli miktarda laboratuvar örneği alınmıştır. TMR örnekleri, 55 °C de 48 saat bekletildikten sonra oda sıcaklığında 24 saat tutulmuş ve havada kuru madde miktarı belirlendikten sonra, analiz aşamasına geçilmiştir. Alınan tüm örnekler 1mm lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş ve KM, OM, N (Kjeldahl method) AOAC (1995)'e göre, NDF, ADF ve ADL analizleri ise Van Soest vd. (1991)'e göre yapılmıştır. Rasyonda kullanılan yem ham maddelerine ilişkin tabii halde KM ve kuru maddedeki ham besin madde içerikleri çizelge 3.3 de verilmiştir. Rasyondaki yem ham maddelerinin karışımı ile çizelge 3.2 deki oranlara göre oluşturulan TMR rasyonun gruplar bazında hesaplanan besin madde içeriği ise çizelge 3.4 de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Deneme hayvanlarının rasyonlarını (TMR) oluşturan yem ham maddelerine ait ham besin maddeleri analiz değerleri

Yemler	KM (%)	Ham besin madde içerikleri (kuru maddede %)						
		HP	HK	HY	NDF	ADF	ADL	HL
Yonca kuru otu	93.09	10.25	8.69	0.86	61.30	47.37	10.17	33.44
Fiğ kuru otu	93.10	9.38	7.71	1.21	58.32	35.45	7.80	27.56
Tritikale kuru otu	93.07	9.02	7.71	1.17	55.65	35.94	6.35	27.56
Mısır silajı	36.00	8.80	5.88	1.21	33.27	23.31	7.63	14.21
Süt yemi	88.99	21.91	6.33	3.69	34.36	16.00	6.77	5.42

TMR: Toplam yem rasyonu, KM: Kuru Madde, HK: Ham Kül, HP: Ham Protein, HY: Ham Yağ, HL: Ham lif, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjanda çözünmeyen lignin

Çizelge 3.4 Deneme hayvanlarının TMR rasyonlarında hesaplanan ham besin maddeleri

Yemleme Grupları	KM (%)	Ham besin madde içerikleri (Kuru maddede %)						
		HP	HK	HY	NDF	ADF	ADL	HL
1 (Yeni doğum yapan inekler)	63.63	14.88	6.75	2.25	41.26	25.41	7.68	15.02
2	63.25	14.85	6.73	2.25	41.10	25.20	7.65	14.89
3	63.33	14.49	6.79	2.17	41.87	25.98	7.72	15.65
4	63.38	14.28	6.82	2.12	42.33	26.44	7.76	16.10
5	62.95	14.20	6.77	2.13	41.84	25.99	7.54	15.82
6	63.85	14.18	6.81	2.12	42.25	26.29	7.56	16.10
7	62.07	13.23	6.88	1.92	43.37	27.66	7.66	17.51
8 (Yeni doğum yapan düveler)	61.08	14.94	6.65	2.27	40.05	24.56	7.62	14.22
9	62.07	13.23	6.88	1.92	43.37	27.66	7.66	17.51
Doğuma 60 gün ve üzeri kalan ineklerde TMR	59.86	11.68	6.79	1.72	43.44	27.37	6.88	18.27
Doğuma 60 gün kalan ineklerde TMR	61.33	9.05	7.20	1.16	48.83	32.79	7.09	23.70
Doğuma 40 gün kalan ineklerde TMR	65.47	12.26	7.07	1.73	45.70	29.80	7.42	19.78
Doğuma 20 gün kalan ineklerde TMR	60.44	13.17	6.65	2.01	41.28	25.24	6.91	15.90

TMR: Toplam yem rasyonu, KM: Kuru Madde, HK: Ham Kül, HP: Ham Protein, HY: Ham Yağ, HL: Ham lif, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, ADL: Asit deterjanda çözünmeyen lignin

### **3.2.4 İşletme kayıtlarının alınması**

İşletmede süt sığırı işletmeleri için planlanmış ve düzenli kayıt tutulan ticari bir yazılım kullanılmaktadır. Hayvanlara ait tüm kayıtlar bu yazılıma kaydedilmekte ve gerekli görüldüğü ya da izleme yapılacağı zaman raporlama alınmaktadır. Tez için seçilen hayvanlara ait işletmenin kayıtlarındaki yaş, laktasyon sayısı (LS), laktasyon süt verimi (LSV), 305 günlük süt verimi (305GSV), servis periyodu (SP), tohumlama sayısı (THS), doğum kolaylık tipi (DT), gebelikte geçen gün sayısı (GGGS), sağımda geçen gün sayısı (SGGS), beklenen buzağılama tarihi (BBT) ve buzağılama aralığı (BA) değerleri alınmıştır. Ayrıca hayvanlara ait beslenme programı, gruplandırma çeşitleri, grup TMR miktarları ve rasyon içerikleri işletme kayıtlarından alınmıştır.

### **3.2.5 Kan örneklerinin alınması ve analize hazırlanması**

Çalışmada kullanılan hayvanlardan beslenme üreme ilişkisinin etkili olduğu düşünülen en kritik 3 döneminde kan alınması planlanmıştır. Bu dönemler, gebeliğin son 2 ayı (Kuru Dönem), hayvanların negatif enerji döngüsünde bulunduğu laktasyonun ilk 4 – 6 haftaları arası ve hayvanların tohumlandığı tarihten itibaren geçen 25 - 30. günler arası olarak belirlenmiştir.

Kuru dönem için, hayvanların başarılı tohumlanma tarihlerine göre beklenen buzağılama tarihleri göz önüne alınarak, doğumlarına ortalama 25 - 30 gün arasında kalan günlerde alınmıştır.

Laktasyon dönemi için, doğurma tarihlerine göre ortalama 40 - 50 gün arasındaki günlerinde kan alınmıştır.

Tohumlama dönemi için, ilk tohumlandıkları tarihten sonraki ortalama 25 - 30 gün arasındaki günlerinde kanlar alınmıştır.

Kanlar vena jugularisten yemlemeyi müteakip ortalama 1 – 2 saat sonra ve normal tüplere alınmıştır. Alınan kanlar, 5000 g devirde 3 dakika santrifüj edilerek serumlarından ayrılmıştır. Elde edilen serumlar kapaklı ependorf tüplere (her bir kan örneği için en az 2 adet olarak) alınarak derin dondurucuda – 20 °C de analiz edilinceye kadar tutulmuştur.

### **3.2.6 Serum analizlerin yapılması**

Hayvanlardan 3 farklı dönemde alınan kanlardan elde edilen serumlarda kan üre azotu (BUN), glikoz, insülin, esterleşmemiş yağ asitleri (NEFA) ve BHB analizleri aşağıda belirtilen metotlarla yapılmıştır.

#### **3.2.6.1 Serum üre azotu analizi**

BUN analizleri Urea ticari kit (Spinreact, S.A.U., İspanya) kullanılarak (Kaplan 1984, Young 1995 ve 2001, Burtis vd. 1999 ve Tiets vd. 1995) spektrofotometrik yöntemle Perkin Elmer Lambda 25 model UV Spectrofotometre kullanılarak yapılmıştır.

#### **3.2.6.2 Glikoz analizi**

Glikoz analizleri, Glikoz ticari kit (Spinreact, S.A.U., İspanya) kullanılarak (Kaplan 1984, Young 1995 ve 2001, Burtis vd. 1999 ve Tiets vd. 1995) spektrofotometrik yöntemle Perkin Elmer Lambda 25 model UV Spectrofotometre kullanılarak yapılmıştır.

#### **3.2.6.3 İnsülin analizi**

İnsülin analizleri Elisa ticari kiti (Cusabio Bovine Insulin Elisa Kit) kullanılarak, Elisa cihazında yapılmıştır.

### 3.2.6.4 NEFA analizi

NEFA analizi; NEFA HR(2) ticari kit (Wako, Chemicals GmbH, Almanya) kullanılarak (Rogiers 1978, Aufenanger ve Katterman 1995) Elisa cihazında yapılmıştır.

### 3.2.6.5 BHB analizi

BHB analizi;  $\beta$ -Hydroxybutyrate (Ketone Body) Colorimetric Assay Kit (Cayman Chemical Company, USA) kullanılarak (Gurthrie ve Jordan 1972, Galan vd. 2001) Elisa cihazında yapılmıştır.

### 3.2.7 Hayvanların gereksinimlerinin hesaplanması

Bu amaçla işletmenin bireysel süt verim kayıtları, süte ait yağ ve protein oranları kullanılmıştır. İşletmede canlı ağırlık tartımının yapılmasının mümkün olmaması nedeniyle, süt sığırlarının canlı ağırlıkları Göncü (2013) tarafından bildirildiği gibi göğüs çevresi ölçüsü alınarak hesaplanmıştır. Hayvanlara ait gereksinimler, NRC (2001)'e göre aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

#### Kuru madde gereksinimi

$$(DMI) = (0.372 \times FCM + 0.0968 \times BW^{0.75}) \times (1 - e^{(-0.192 \times (WOL + 3.67))})$$

FCM: % 4 yağa göre düzeltilmiş süt verimi

e : 2.71828

WOL: Laktasyonun haftası

$1 - e^{(-0.192 \times (WOL + 3.67))}$  : Erken laktasyon boyunca kuru madde alımına uyum.

#### Enerji gereksinimi

Sindirilebilir enerji (DE (Mcal/kg)) = 0.04409 x TDN (%)

ME (Mcal/kg) = 1.01 x DE (Mcal/kg) – 0.045

Yaşama payı enerji gereksinimi (NE<sub>maint</sub>);

$$NE_{\text{maint}} (\text{Mcal/gün}) = ((\text{BW} - \text{CW})^{0.75} \times a1) + NE_{\text{mact}}$$

$$NE_{\text{mact}} : (((\text{Distance}/1000) \times \text{Trips}) \times (0.00045 \times \text{BW})) + (0.0012 \times \text{BW})$$

a1 : 0.08 (olgun sığırlar için kullanılan katsayı (NRC 1989 daki Nem 80 kcal/BW<sup>0.75</sup>))

CW : gebelik ağırlığı (sığır gebe ise)

Distance: Meradan yada ahır padogları ile sağım ünitesi arasındaki mesafe. Eğer mera arazisi teolik ve aşırı engebeli ise NE<sub>mact</sub> enerji gereksinimine (0.006 x BW) katsayısı ilave edilmelidir.

Trips: Sağım sayısı (günlük)

Laktasyon için gerekli net enerji (NEL)

$$NEL (\text{Mcal/kg}) = 0.0929 \times \% \text{ Yağ} + 0.0547 \times \% \text{ Ham Protein} + 0.192$$

Veya süt laktoz değeri biliniyorsa

$$NEL (\text{Mcal/kg}) = 0.0929 \times \% \text{ Yağ} + 0.0547 \times \% \text{ Ham Protein} + 0.0395 \times \% \text{ Laktoz}$$

Büyüme için enerji gereksinimi

Damızlık düveler ile 1. ve 2. laktasyonundaki ineklerin büyüme payı için hesap edilmesi gerekli olan enerji SBW (Shrunk Body Weight) ve EBW (Empty body weight) üzerinden hesaplanmaktadır.

$$SBW = 0.96 \times BW$$

$$EBW = 0.891 \times SBW$$

### **Protein gereksinimi**

Protein gereksinimi hesaplamada kullanılan formüller laktasyondaki inekler, kurudaki inekler ve damızlık adayı düveler için kullanılmaktadır.

Yaşama payı protein gereksinimi:

$$MP_{\text{maint}} (\text{g/gün}) = (0.3 \times (\text{BW} - \text{CW})^{0.6}) + (4.1 \times (\text{BW} - \text{CW})^{0.5}) + (\text{Yemdeki Toplam KM} \times 1000 \times 0.03 - 0.5 \times ((MP_{\text{bact}} / 0.8) - MP_{\text{bact}})) + MP_{\text{EndoReq}}$$

MP: metabolize protein

CW: gebelik ağırlığı

$$\text{Deri (Scurf) gereksinimi: } (0.3 \times (\text{BW} - \text{CW})^{0.6})$$

$$\text{İdrar boşaltım sistemi için gereksinim: } (4.1 \times (\text{BW} - \text{CW})^{0.5})$$

$$\text{Metabolik dışkı boşaltımı için gereksinim: } (\text{Yemdeki Toplam KM} \times 1000 \times 0.03 - 0.5 \times ((MP_{\text{bact}} / 0.8) - MP_{\text{bact}}))$$

MPBact: Mikrobiyal yapı tarafından sağlanan metabolize olabilir protein (g/gün)



MPEndoReq:  $MP_{Endo} / 0.67$

MPEndo:  $0.4 \times \text{End CP}$  (Hücre kalıntılarından gelen metabolik protein (g/gün))

End CP (g/gün):  $11.8 \times \text{Toplam yem kuru maddesi}$

Büyüme için gerekli protein gereksinimi (Düveler ile 1. ve 2. laktasyondaki inekler için)

$MP_{Growth} = NP_g / \text{EffMP\_NPg}$

NPg: Büyüme için gerekli net protein gereksinimi

$NP_g = WG \times (268 - (29.4 \times (RE / WG)))$

WG: ağırlık artışı (kg) (işletmedeki 1. ve 2. laktasyondaki hayvanların ortalama canlı ağırlık artışı kullanılabilir)

RE: Vücutta tutulan enerji =  $0.0635 \times (EQEBW^{0.75}) \times (EQEBG^{1.097})$

Süt üretimi için protein gereksinimi

$MP_{Lact} \text{ (g/gün)} = ([\text{Süt verimi (kg/gün)} \times (\text{Süt proteini, \% 4 yağa göre düzeltilmiş}/100)] / 0.67) \times 1000$

Gebelik için ilave protein gereksinimi (Gebeliğin 190. gününden sonraki hayvanlar için kullanılır)

$MP_{Preg} \text{ (g/gün)} = (((0.69 \times \text{Gebelik günü}) - 69.2) \times (CBW / 45)) / \text{EffMP}_{Preg}$

CBW: (calf birth weight): buzağı doğum ağırlığı (ortalama 40 – 45 kg alınabilir)

$\text{EffMP}_{Preg} = 0.33$  (Siyah Alaca süt sığırları için)

RDP ve RUP gereksinimlerinin hesaplanması: Rasyondaki yem ham maddelerinin ve süt yemi bileşiminde bulunan ham maddelerin NRC (2001) normlarına uygun olarak belirtilen RDP ve RUP değerleri üzerinden TMR rasyonun RDP ve RUP oranları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler tüketim değerleri olarak kullanılmıştır.

Hayvanların gereksinimleri ise;

$RDP_{Req} = 0.15294 \times \text{TDN\_Act\_Total}$

$RUP_{Req} = (\text{Total CP}_{Req} - (MP_{Bact} + MP_{Endo})) / \text{Rasyon RUP Sindirilebilirliği}$

Total CPReq: toplam ham protein gereksinimi,

MPBact: Bakteriyel kökenli metabolik protein,

MPEndo: Hücresel kaynaklı (ölü hücreler vb.) metabolik protein,

Rasyon RUP Sindirilebilirliği: Rasyonu oluşturan yem ham maddelerinin RUP sindirilebilirlik değeri,

TDN\_Act\_Total: Rasyon TDN değerinin % cinsinden indirim değeri

$TDN\_Act = \text{TDN} \times \text{xDiscount}$

Discount Değeri = ((0.18 x TDN Rasyon) – 10.3) x (DMI\_to\_DMIMaint – 1)

DMI\_to\_DMIMaint= Total TDN / (0.035 x (CalfBW<sup>0.75</sup>))

TDN= (CPDigest x CP) + ((Fat – 1) x 2.25) + ((NFCDigest x (100 – CP – Ash – Fat )) – 7)

NFCDigest= 0.98

Mineral madde gereksinim değerlerinin hesaplanması:

Rasyondaki mineral madde miktarları rasyonu oluşturan yem hammaddelerinin ve süt yemi bileşenlerinin ve hayvanların gereksinimi olan Ca, P ve K değerleri NRC (2001) de tanımlanan emilebilir mineral madde üzerinden hesaplanmıştır.

Rasyon anyon katyon değerinin (DCAD) hesaplanması:

Rasyonu oluşturan yem hammaddelerinin ve süt yemi bileşenlerinin NRC (2001) standart tablo değerleri dikkate alınarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

DCAD = (Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>) – (Cl<sup>-</sup> + S<sup>-2</sup>)

### 3.2.8 İstatistik analizler

Araştırma sonucunda elde edilen parametrelere ait değerler normalite testine tabi tutulmuş ve normal dağılım göstermeyen kan parametrelerine Johnson transformasyonu uygulanarak normal dağılım göstermeleri sağlanmıştır. Kan parametreleri ile hayvanların ihtiyaçları ve döl verimi değerleri arasında dönem, laktasyon sayısı ve dönem laktasyon sayısı interaksiyonuna ANOVA (GLM) ile varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda ortalamaları arasındaki farkın önemli bulunduğu durumlarda (P<0.05), Tukey oklu karşılaştırma metodu (P≤0.05) kullanılmıştır. Kan parametreleri ile döl verimi değerleri arasında ilişkiler, kanonik korelasyon analizi ile tohumlama dönemi sonuçları ile hayvanların gebe kalıp kalmadıklarına göre aralarındaki ilişkiler lojistik regresyon analiziyle hesaplanmıştır. İstatistik testler için Minitab 11 ve Statistica 6 paket programları kullanılmıştır.

#### **4. ARAŞTIRMA BULGULARI**

Bu bölümde, kan parametrelerinin tanımlayıcı istatistikleri; dönemlere ve laktasyon sayısına ve dönem laktasyon interaksiyonuna göre ortalamaları ve varyans analizi sonuçları ile gereksinim hesaplamaları sonuçları verilmiştir. Ayrıca kan parametreleri ile gereksinim karşılama oranları ve döl verimi parametreleri arasındaki korelasyon sonuçları verilmiştir. Elde edilen değerlerle, döl verimi parametrelerindeki değişimlerin açıklanabilmesi amacıyla kanonik korelasyon analizi yapılmış ve sonuçları bu bölümde değerlendirilmiştir.

##### **4.1 Deneme Hayvanlarının Yaş, Süt ve Döl Verimleri**

Araştırma için seçilen hayvan materyaline ait ortalama yaş, canlı ağırlık, 305 günlük süt verimi (%4 yağa göre düzeltilmiş), günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı istatistikleri çizelge 4.1 de verilmiştir. Deneme hayvanlarındaki ortalama tohumlama sayısı 3.0, ortalama servis periyodu 143.7 gün ve ortalama buzağılama aralığı 409 gün olarak bulunmuştur. Laktasyon dönemlerindeki 305 günlük süt verimleri ise ortalama 7567 kg olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Hayvan materyali ortalama yaş, canlı ağırlık, %4 yağa göre düzeltilmiş 305 günlük süt verimi, günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı istatistikleri

Dönemler	Laktasyon sayısı	n (Baş)	Yaş (Ay)	Canlı ağırlık (kg)	305 Günlük süt verimi (kg)	Günlük süt verimi (kg)	Tohumlama sayısı (adet)	Servis periyodu (gün)	Buzağılama aralığı (gün)
Kuru	1	41	40.70±0.572	662					
	2	24	46.39±1.203	712					
	3	23	63.93±1.437	721					
	4	20	76.48±1.741	768					
	5≥	25	95.32±2.071	774					
Pik	1	41	43.57±0.535	559		31.0			
	2	24	49.27±1.312	595		31.3			
	3	23	67.14±1.455	623		33.7			
	4	20	79.72±1.785	657		34.1			
	5	25	98.27±2.127	657		30.1			
Tohumlama	1	41	44.70±0.551	559		30.3			
	2	24	50.42±1.323	595		30.7			
	3	23	68.26±1.491	623		32.4			
	4	20	80.65±1.741	657		33.3			
	5≥	25	99.50±2.085	657		30.2			
Laktasyon Sayısı	1	123	42.99±0.352	593	7030±120	30.6	3.9±0.24	168.7±14.58	
	2	72	48.69±0.756	634	7405±169	31.0	1.7±0.14	115.3±17.46	375±7.41
	3	69	66.44±0.860	656	8229±178	33.0	2.4±0.18	138.1±18.06	411±9.61
	4	60	78.95±1.023	694	7882±209	33.7	3.0±0.26	125.6±16.23	409±8.84
	5≥	75	97.70±1.210	696	7740±137	30.2	3.5±0.34	149.9±18.99	438±10.5
Ortalama		399	63.76±1.094	646	7567±72.9	31.5	3.0±0.12	143.7±4.46	409±4.79

#### 4.2 TMR Rasyon Besin Madde Bileşenlerinin Dönemler ve Laktasyon Sayılarına Göre Değişimleri

Denemede kullanılan hayvanlarının ortalama kuru madde tüketimi, NRC (2001) e göre hesaplanan bakteriyel kökenli MP, metabolik protein içerisindeki RUP değerini, endojen MP değeri, kuru madde bazında rasyon tüketiminden gelen HP, RDP ve RUP oranları, NDF, ADF, NFC oranları ile kaba yemden gelen NDF oranı, metabolik enerji (Mcal) ve anyon katyon denge değeri (DCAD) çizelge 4. 2 de verilmiştir. Dönemler bazında kuru madde tüketim miktarı kuru dönemde ortalama 10.4 kg, pik döneminde 22.1 kg ve tohumlama döneminde ise 21.9 kg olarak bulunmuştur. Kuru madde tüketim miktarının laktasyon sayısına göre yapılan gruplandırmaya göre değişimi ise ilk laktasyondaki hayvanların 17.9 kg, ikinci laktasyon grubunda 18.0 kg, üçüncü laktasyon grubunda 18.6 kg, dördüncü laktasyon grubunda 18.8 kg, beşinci ve daha fazla laktasyonda olan hayvanların bulunduğu grupta ise 17.7 kg olarak bulunmuştur. Rasyondaki HP' nin dönemler bazında değişimi incelendiğinde; kuru dönemde % 11.10, pik döneminde %

13.34, tohumlama döneminde ise bu değer % 13.26 olarak bulunmuştur. Hayvanların tüketimine göre rasyondaki HP miktarının laktasyon sayısına göre yapılan gruplandırmaya göre değişimi incelendiğinde; ilk laktasyondaki hayvanların % 12.56, ikinci laktasyon grubunda % 12.70, üçüncü laktasyon grubunda % 12.47, dördüncü laktasyon grubunda % 12.56, beşinci ve daha fazla laktasyonda olan hayvanların bulunduğu grupta ise % 12.55 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2 Araştırmada kullanılan hayvanların dönem ve laktasyon sayısına göre rasyon besin maddesi tüketimleri ve kuru maddedeki değerleri

Dönem	Laktasyon sayısı	n (Baş)	Kuru madde tüketimi (Kg/gün)	Bakteriyel MP (g/gün)	MP RUP (g/gün)	MP Endogeneous (g/gün)	Rasyon HP (%KM)	HP RDP (%KM)	HP RUP (%KM)	NDF (%KM)	Kaba yem NDF (%KM)	ADF (%KM)	NFC (%KM)	ME (Mcal/kg KM)	DCAD (mEq/kg)
Kuru	1	41	10.3±0.06	463±9.6	225±6.4	49±0.3	11.13±0.211	8.23±0.161	2.87±0.053	46.4±0.94	42.2±1.38	30.0±0.73	34.2±0.82	2.42±0.025	368±9.6
	2	24	10.4±0.03	486±8.8	238±5.9	49±0.1	11.54±0.201	8.54±0.155	2.95±0.052	45.2±0.93	40.2±1.35	29.3±0.75	35.3±0.81	2.44±0.027	349±9.1
	3	23	10.4±0.03	451±12.7	213±8.6	49±0.1	10.70±0.277	7.92±0.212	2.74±0.075	49.0±1.10	45.9±1.65	32.3±0.81	31.9±0.96	2.34±0.027	386±12.9
	4	20	10.3±0.13	453±14.7	212±9.2	49±0.6	10.88±0.307	8.09±0.240	2.77±0.080	47.8±1.32	44.1±1.95	31.2±1.02	33.0±1.16	2.38±0.036	379±14.1
	5>	25	10.5±0.03	472±10.9	225±7.1	50±0.1	11.14±0.240	8.28±0.186	2.84±0.063	47.1±1.01	43.0±1.50	30.9±0.77	33.6±0.89	2.39±0.027	366±11.0
Pik	1	41	21.7±0.31	1076±14.8	757±14.2	102±1.5	13.34±0.034	9.13±0.020	4.23±0.019	38.2±0.15	29.9±0.22	24.3±0.12	42.0±0.13	2.37±0.005	201±0.8
	2	24	21.8±0.55	1086±27.8	748±25.0	103±2.6	13.31±0.058	9.14±0.023	4.12±0.038	38.4±0.21	30.1±0.32	24.4±0.16	41.9±0.16	2.37±0.006	201±0.8
	3	23	22.9±0.44	1146±22.4	789±20.0	108±2.0	13.40±0.047	9.22±0.018	4.19±0.032	38.2±0.16	29.7±0.25	24.2±0.12	42.1±0.12	2.37±0.003	201±0.5
	4	20	23.1±0.49	1167±22.7	790±20.6	109±2.2	13.46±0.021	9.26±0.021	4.12±0.025	37.9±0.08	29.3±0.12	24.0±0.07	42.3±0.07	2.39±0.006	200±0.5
	5>	25	21.3±0.72	1071±36.5	707±31.1	101±3.3	13.24±0.067	9.21±0.022	3.99±0.043	38.7±0.22	30.5±0.35	24.6±0.17	41.7±0.16	2.39±0.006	202±0.6
Tohumlama	1	41	21.6±0.37	1063±18.2	745±17.3	102±1.8	13.22±0.037	9.06±0.016	4.19±0.025	38.8±0.14	30.7±0.21	24.7±0.11	41.6±0.12	2.36±0.005	203±0.7
	2	24	21.6±0.57	1075±28.6	736±25.4	102±2.7	13.25±0.055	9.13±0.022	4.09±0.038	38.7±0.19	30.5±0.29	24.6±0.15	41.7±0.15	2.37±0.006	202±0.7
	3	23	22.5±0.65	1122±32.5	769±29.0	106±3.0	13.30±0.058	9.16±0.021	4.14±0.044	38.5±0.20	30.2±0.31	24.4±0.16	41.8±0.15	2.37±0.006	202±0.7
	4	20	22.9±0.72	1147±36.8	776±31.7	108±3.4	13.35±0.063	9.21±0.017	4.09±0.043	38.3±0.21	29.9±0.33	24.2±0.17	42.0±0.15	2.38±0.006	200±0.7
	5>	25	21.4±0.70	1075±34.7	712±30.2	101±3.3	13.26±0.058	9.23±0.026	4.00±0.041	38.6±0.20	30.4±0.31	24.5±0.16	41.8±0.15	2.40±0.007	201±0.8
<b>Kuru</b>		133	10.4±0.03	465±5.1	223±3.3	49±0.1	11.10±0.110	8.22±0.085	2.84±0.029	47.0±0.48	42.9±0.71	30.6±0.37	33.7±0.42	2.40±0.013	369±5.1
<b>Pik</b>		133	22.1±0.22	1103±11.2	757±9.9	104±1.0	13.34±0.022	9.18±0.010	4.14±0.016	38.3±0.08	29.9±0.12	24.3±0.06	42.0±0.06	2.38±0.003	201±0.3
<b>Tohumlama</b>		133	21.9±0.26	1090±12.8	746±11.4	103±1.2	13.26±0.023	9.14±0.011	4.11±0.017	38.6±0.08	30.4±0.13	24.5±0.07	41.7±0.06	2.37±0.003	202±0.3
Laktasyon sayısı	1	123	17.9±0.51	867±27.2	576±23.8	84±2.4	12.56±0.116	8.81±0.065	3.76±0.061	41.2±0.46	34.3±0.69	26.3±0.34	39.3±0.43	2.38±0.009	257±7.8
	2	72	18.0±0.68	882±35.8	574±30.6	85±3.2	12.70±0.121	8.93±0.062	3.72±0.069	40.8±0.49	33.6±0.73	26.1±0.37	39.6±0.46	2.40±0.010	251±8.8
	3	69	18.6±0.75	906±41.4	590±34.5	88±3.5	12.47±0.178	8.77±0.101	3.69±0.087	41.9±0.71	35.3±1.07	27.0±0.53	38.6±0.66	2.36±0.009	263±11.4
	4	60	18.8±0.83	922±45.8	593±37.3	88±3.9	12.56±0.186	8.85±0.106	3.66±0.088	41.3±0.74	34.5±1.10	26.5±0.55	39.1±0.68	2.38±0.012	260±11.9
	5>	75	17.7±0.68	873±37.0ab	548±30.2	84±3.2	12.55±0.143	8.91±0.081	3.61±0.069	41.5±0.58	34.6±0.86	26.6±0.44	39.0±0.54	2.39±0.010	256±9.7

KM: kurumadde , MP: Metabolik protein, MP RUP: Rumende parçalanmayan Metabolik protein, MP ENDOGENOUS: Endojen Metabolik protein, HP: Ham proteini, HP RUP: Rasyon Rumende parçalanmayan protein, NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, NFC: Lif harici karbonhidrat, ME: Metabolik enerji, DCAD: Rasyon anyon katyon dengesi,

### 4.3 Serum Analizi Sonuçları

Hayvanların laktasyon sayısına göre yapılan sınıflandırmaya ait dönemler bazında, kan analizi sonuçları çizelge 4. 3'de verilmiştir. Dönemlerin etkisi, kan analizi sonuçlarından BUN, glikoz, NEFA ve insülin direncinde ( $P<0.001$ ) ve BHB ( $P<0.05$ ) yönünden istatistiki olarak önemli, insülin değeri açısından önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Laktasyon sayısı bakımından kan analizleri incelendiğinde; BUN, glikoz, NEFA, insülin, BHB ve insülin direnci yönünden laktasyon sayısına göre fark istatistik önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Dönem  $\times$  laktasyon interaksyonu yönünden glikoz sonuçları arasındaki fark önemli bulunurken ( $P<0.05$ ), diğer kan parametreleri yönünden farklar önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). BUN değeri yönünden kuru dönem ortalamaları pik ve tohumlama dönemine göre önemli derecede düşük bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Glikoz yönünden kuru dönemde ki değerler en yüksek bulunurken, pik döneminde glikoz değerlerinin en düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. BHB değerleri yönünden pik döneminin diğer iki döneme oranla daha yüksek olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ).

Çizelge 4.3 Serum BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB ve insülin direnci parametrelerinin dönem, laktasyon sayısı ve dönem laktasyon sayısı etkisi

Dönemler	Laktasyon sayısı	n (Baş)	BUN (mg/dL)	Glikoz (mg/dL)	İnsülin (µu/mL)	NEFA (mmol/L)	BHB (mmol/L)	İnsülin direnci
Kuru	1	41	10.78±0.934	75.27±1.497a	4.61±0.093	0.401±0.0221	0.323±0.0338	0.476±0.0058
	2	24	10.19±1.177	69.28±2.814ab	4.61±0.106	0.445±0.0405	0.437±0.0543	0.480±0.0099
	3	23	9.21±0.851	67.44±2.215abc	4.96±0.130	0.305±0.0100	0.463±0.0825	0.503±0.0064
	4	20	9.79±0.733	67.64±2.930abc	5.04±0.151	0.352±0.0312	0.400±0.0585	0.493±0.0093
	5>	25	10.98±1.138	67.57±1.687abc	4.79±0.119	0.385±0.0301	0.370±0.0473	0.488±0.0071
Pik	1	41	26.16±1.146	52.19±1.611ef	5.23±0.279	0.444±0.0243	0.442±0.0461	0.496±0.0074
	2	24	25.20±1.567	49.79±1.745f	5.31±0.417	0.479±0.0359	0.469±0.0800	0.492±0.0093
	3	23	28.32±1.307	53.61±1.937def	4.84±0.251	0.451±0.0384	0.392±0.0678	0.499±0.0090
	4	20	25.30±1.526	57.44±3.294cdef	4.97±0.571	0.422±0.0440	0.422±0.0875	0.501±0.0101
	5>	25	25.73±1.749	57.08±2.018def	4.69±0.164	0.427±0.0278	0.497±0.0566	0.497±0.0084
Tohumlama	1	41	27.88±1.177	61.87±1.511bcd	4.87±0.326	0.329±0.0160	0.350±0.0325	0.518±0.0071
	2	24	30.46±1.835	59.89±1.524bcde	4.96±0.509	0.313±0.0207	0.354±0.0556	0.527±0.0096
	3	23	27.23±1.524	60.56±1.635bcde	4.56±0.368	0.304±0.0185	0.283±0.0222	0.533±0.0075
	4	20	29.87±1.651	59.36±1.651bcdef	4.31±0.199	0.345±0.0220	0.334±0.0446	0.523±0.0080
	5>	25	25.56±1.783	60.84±1.600bcde	4.70±0.461	0.379±0.0325	0.322±0.0645	0.513±0.0105
Kuru		133	10.29±0.453b	70.24±0.986a	4.77±0.053	0.382±0.0129b	0.388±0.0238ab	0.486±0.0034b
Pik		133	26.15±0.642a	53.71±0.937c	5.04±0.152	0.445±0.0145a	0.446±0.0286a	0.497±0.0039b
Tohumlama		133	28.10±0.701a	60.72±0.718b	4.72±0.175	0.334±0.0099c	0.332±0.0200b	0.522±0.0038a
Laktasyon sayısı	1	123	21.60±0.935	63.11±1.229	4.90±0.147	0.391±0.0128	0.372±0.0222	0.497±0.0042
	2	72	21.95±1.348	59.65±1.526	4.96±0.222	0.413±0.0208	0.420±0.0371	0.500±0.0059
	3	69	21.59±1.281	60.54±1.300	4.79±0.154	0.353±0.0166	0.380±0.0369	0.512±0.0048
	4	60	21.65±1.361	61.48±1.646	4.78±0.209	0.373±0.0196	0.386±0.0378	0.506±0.0055
	5>	75	20.76±1.208	61.83±1.131	4.73±0.166	0.397±0.0174	0.396±0.0333	0.499±0.0051
<i>P</i> değerleri								
Dönem			<0.001	<0.001	0.213	<0.001	0.005	<0.001
Laktasyon sayısı			0.879	0.195	0.884	0.136	0.833	0.182
Dönem × Laktasyon sayısı			0.230	0.011	0.671	0.153	0.630	0.820

a-c; Aynı sütunda her bir etkiye ait ortalamalar için farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).



Çizelge 4.4 de tohumlama dönemindeki kan parametrelerinin gebe kalan ve kalmayan hayvanlara göre ortalamaları verilmiştir. Ortalama BUN değerinin ve BHB değerinin gebe kalan hayvanlarda gebe kalmayanlara göre daha düşük seviyede olduğu ve farkın önemli olduğu ( $P<0.05$ ) anlaşılmıştır..

Çizelge 4.4 Tohumlama dönemi kan parametreleri gebelik durumuna göre varyans analizi sonuçları

Gebelik durumu	n (Baş)	BUN (mg/dL)	Glikoz (mg/dL)	İnsülin ( $\mu$ u/mL)	NEFA (mmol/L)	BHB (mmol/L)	İnsülin direnci
Gebe değil	93	27.89±0.720 <sup>a</sup>	60.48±0.765	4.86±0.220	0.341±0.013	0.357±0.028 <sup>a</sup>	0.518±0.005
Gebe	40	25.25±1.069 <sup>b</sup>	61.28±1.608	4.38±0.272	0.316±0.015	0.272±0.013 <sup>b</sup>	0.532±0.005
P değerleri		<b>0.028</b>	0.416	0.156	0.342	<b>0.041</b>	0.157

BUN: Kan üre azot, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

a-c; Aynı sütunda her bir etkiye ait ortalamalar için farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ( $P<0.05$ ).

#### 4.4 Hayvanların Hesaplanan Besin Maddesi gereksinimleri ve Karşılama Oranları

Denemede kullanılan hayvanların, NRC (2001) e göre hesaplanan besin madde gereksinimleri, besin madde tüketimleri ve gereksinimlerinin karşılanma oranları bu bölümde verilmiştir.

##### 4.4.2 Hayvanların hesaplanan kuru madde ve enerji gereksinimleri ve karşılanma oranları

Hayvanların kuru madde ve enerji gereksinimi değerleri ve tüketim oranlarının dönem, laktasyon ve dönem  $\times$  laktasyon sayısı interaksyonu yönünden sonuçları Çizelge 4.5 de verilmiştir. Hayvanların kuru madde gereksinimleri yönünden dönemler arasında ve laktasyon sayısı yönünden fark önemli ( $P<0.01$ ) bulunurken, dönem  $\times$  laktasyon interaksyonu yönünden fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Kuru madde tüketimleri ( $P<0.01$ ) ve laktasyon sayısı ( $P<0.05$ ) yönünden fark önemli bulunurken, dönem, laktasyon sayısı arasında interaksyon bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Kuru madde gereksinimlerinin

karşılanması oranı açısından kuru dönemde ihtiyacın tam olarak karşılanamadığı pik ve tohumlama dönemlerinde ise ihtiyaçtan fazla kuru madde tüketildiği bulunmuştur. Laktasyon sayısı göz önüne alındığında kuru madde yönünden 1. laktasyonda olan hayvanların ihtiyacın biraz üzerinde tüketim yaptıkları, laktasyon sayısı arttıkça kuru madde karşılama oranının giderek azaldığı görülmüştür. Net enerji laktasyon (NEL) gereksinimlerinin karşılama oranları dönemlere ve laktasyon sayısına göre önemli bulunurken ( $P < 0.01$ ) dönem laktasyon interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Laktasyondaki hayvanların NEL gereksinimlerinin karşılama oranları yönünden dönemler arasındaki ( $P < 0.01$ ) ve laktasyon sayısı ( $P < 0.05$ ) açısından fark önemli bulunurken dönem laktasyon interaksyonu önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). Net enerji laktasyon (NEL) karşılama oranı yönünden tüm dönemlerde ihtiyaçlar düzeyinde bir enerji tüketiminin olduğu görülmüştür. Rasyon metabolik enerji (ME) içeriği yönünden dönemler arasında ve laktasyon sayısına göre fark önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunurken dönem laktasyon interaksyonu önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur.

Kuru madde ve net enerji laktasyon gereksiniminin beklendiği üzere süt verimine bağlı olarak pik ve tohumlama döneminde en yüksek seviyede olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.5 Hayvanların hesaplanan kuru madde ve enerji gereksinimleri, tüketimleri ve ihtiyacın karşılanma oranları

Dönemler	Laktasyon Sayısı	n (Baş)	Hesaplanan kuru madde gereksinimi (Kg/gün)	Gerçekleşen kuru madde karşılanması (Kg/gün)	Kuru Madde Karşılanma Oranı (%)	NEL Gereksinim (Mcal/gün)	NEL Tüketim (Mcal/gün)	NEL Karşılanma Oranı (%)
Kuru	1	41	12.6±0.10	10.3±0.06	82	13.1±0.08	15.6±0.20	119
	2	24	13.4±0.10	10.4±0.03	78	13.7±0.09	16.0±0.18	116
	3	23	14.1±0.07	10.4±0.03	74	13.8±0.08	15.2±0.22	110
	4	20	14.7±0.20	10.3±0.13	70	14.3±0.12	15.3±0.30	106
	5>	25	15.0±0.07	10.5±0.03	70	14.4±0.08	15.6±0.20	108
Pik	1	41	18.5±0.21	21.7±0.31	117	29.2±0.44	32.0±0.40	110
	2	24	19.2±0.32	21.8±0.55	113	29.8±0.74	32.2±0.75	108
	3	23	20.1±0.30	22.9±0.44	114	31.7±0.57	33.8±0.61	107
	4	20	20.7±0.30	23.1±0.49	111	32.4±0.62	34.4±0.64	106
	5>	25	19.5±0.44	21.3±0.72	109	29.8±0.93	31.8±1.00	107
Tohumlama	1	41	19.5±0.24	21.6±0.37	110	28.7±0.50	31.8±0.50	111
	2	24	20.3±0.36	21.6±0.57	106	29.4±0.76	32.0±0.78	109
	3	23	21.0±0.42	22.5±0.65	107	30.8±0.84	33.2±0.89	108
	4	20	21.8±0.44	22.9±0.72	105	31.8±0.92	34.0±1.01	107
	5>	25	20.9±0.41	21.4±0.70	102	29.8±0.88	32.0±0.96	107
Kuru		133	13.8±0.10c	10.4±0.03b	76	13.8±0.06b	15.5±0.10b	113
Pik		133	19.4±0.15b	22.1±0.22a	113	30.3±0.31a	32.7±0.31a	108
Tohumlama		133	20.5±0.17a	21.9±0.26a	107	29.9±0.34a	32.4±0.35a	109
Laktasyon Sayısı	1	123	16.9±0.30c	17.9±0.51	106	23.7±0.71c	26.5±0.73b	113
	2	72	17.6±0.39b	18.0±0.68	102	24.3±0.96bc	26.7±0.97ab	111
	3	69	18.4±0.41a	18.6±0.75	101	25.4±1.06ab	27.4±1.11ab	108
	4	60	19.1±0.45a	18.8±0.83	98	26.2±1.15a	27.9±1.23a	106
	5>	75	18.5±0.35a	17.7±0.68	96	24.7±0.94bc	26.5±1.01ab	107
P değerleri								
DÖNEM			<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	
Laktasyon Sayısı			<0.001	0.018		<0.001	0.018	
Dönem Laktasyon Sayısı İnteraksiyonu			0.227	0.534		0.339	0.169	

NEL: Netenerji laktasyon, ME: Metabolik enerji değeri

a-c: aynı sütündakii farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

#### 4.4.3 Hayvanların protein bileşenleri yönünden hesaplanan gereksinimleri ve ihtiyacın karşılanma oranları

Hayvanların protein bileşenleri açısından hesaplanan gereksinimleri ile tüketim miktarları yönünden karşılanma oranları çizelge 4. 6 da verilmiştir. Metabolik protein (MP) gereksinimi açısından, dönemler arasında ( $P<0.01$ ) ve laktasyon sayısına ( $P<0.05$ ) göre fark önemli iken dönem laktasyon sayısı interaksyonu önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Metabolik protein tüketiminin dönemler arası değişimi önemli ( $P<0.01$ ) bulunurken laktasyon sayısına ve dönem laktasyon sayısı interaksyonu göre değişimi önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Metabolik protein karşılanma oranları incelendiğinde kuru dönem 2. laktasyondaki hayvanlara ait grup dışında kalan hayvanların gereksinimlerinden daha az oranda tükettikleri görülmüştür. MP gereksiniminin kuru dönemde en az (746.9 g/gün) pik döneminde ise en yüksek (2219.5 g/gün) seviyede olduğu belirlenmiştir. Rumende parçalanabilen protein (Rumen Degradable Protein/RDP) gereksinimlerinin dönemler arasındaki fark önemli ( $P<0.01$ ) bulunurken laktasyon sayısına göre ve dönem laktasyon sayısı interaksyonu açısından ilişki bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Tüketilen RDP miktarı açısından dönemler arasındaki ( $P<0.01$ ) ve laktasyon sayısına ( $P<0.05$ ) göre fark önemli bulunurken dönem laktasyon sayısı interaksyonu önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Tüketilen RDP miktarının hayvanların gereksinimlerini karşılanma oranları incelendiğinde tüm dönemlerde ve laktasyon sayısına göre yetersizlik olduğu görülmüştür. İhtiyacı karşılanma oranı yönünden %85 ile kuru dönemde en yetersiz dönem olurken pik ve tohumlama döneminde %95 seviyesinde ihtiyacın karşılandığı belirlenmiştir. Rumende parçalanmayan protein (RUP) gereksinimi yönünden dönemler arası ( $P<0.01$ ) ve laktasyon sayısına ( $P<0.05$ ) göre fark önemli bulunurken dönem laktasyon sayısı interaksyonu önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Tüketilen RUP miktarı açısından dönemlere göre fark önemli ( $P<0.01$ ), laktasyon sayısı ve dönem laktasyon sayısı interaksyonu önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Rumende parçalanmayan protein gereksinimi yönünden hayvanların kuru dönemde yeterli miktarda tüketim yapmalarına karşın pik ve tohumlama dönemlerindeki tüketimin yetersiz olduğu görülmüştür. RUP gereksiniminin kuru dönemde 314 g/gün değeri ile en düşük seviyede olduğu, beklendiği gibi süt veriminin etkisi ile pik döneminde ihtiyacın 1231 g/gün değerine yükseldiği görülmüştür.

Çizelge 4. 7' de deneme hayvanlarının NRC (2001) de tanımlanan bağırsaktan emilebilir kalsiyum (Ca), fosfor (P) ve potasyum (K) gereksinim değerleri ve hayvanların tükettikleri Ca, P ve K miktarları ile gereksinimlerin karşılanma oranları verilmiştir. Kalsiyum açısından kuru dönemde gereksinimlerin karşılandığı ancak pik ve tohumlama dönemlerinde gereksinimlerin karşılanmadığı belirlenmiştir. Potasyum ve fosfor değerleri yönünden ise gereksinimlerin üzerinde bir tüketim olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda özellikle süt sığırlarında hayati önem taşıyan kalsiyum fosfor dengesinin sağlanamadığı belirlenmiştir. Kuru dönemde hayvanların Ca gereksinimlerinin 19 g/gün olduğu, pik döneminde ise gereksinimin süt verimi nedeniyle artan Ca ihtiyacı dolayısıyla 57.5 g/güne çıktığı belirlenmiştir. Tohumlama dönemindeki gereksinimin yine pik dönemi gereksinimine yakın (57.2 g/gün) olduğu tespit edilmiştir. Özellikle süt veriminin başladığı doğumu takip eden süreçte kalsiyum ihtiyacı yüksek oranda artmaktadır. Fosfor gereksiniminin kuru dönemde günlük 16.3 g olduğu pik döneminde ise gereksinimin 51.9 g/gün tohumlama döneminde 51.2 g/gün olduğu hesaplanmıştır. Potasyum gereksinimi kuru dönemde 55.7 g/gün, pik döneminde 205.7 g/gün ve tohumlama döneminde ise 203.8 g/gün olduğu hesaplanmıştır.

Hayvanların tükettikleri NEL ve MP değerleri göz önüne alınarak NRC (2001) e göre hesaplanan beklenen süt verimi değerleri ile gerçekleşen süt verimi değeri çizelge 4. 8 de verilmiştir. Çizelge 4. 8 incelendiğinde, hayvanların gerçekleşen ortalama süt verimlerinin NEL ve MP e göre beklenen süt verimi değerleri arasında olduğu, enerji yönünden süt verimine göre yüksek, protein yönünden ise gerçekleşen süt verimine göre yetersiz beslendikleri hesaplanmıştır. Rasyon NEL değerine göre yüksek süt vermesi gerekirken metabolik protein açısından yetersizlik nedeniyle süt veriminin düşük kaldığı yorumu yapılmıştır.

Çizelge 4.6 Deneme hayvanlarının protein bileşenlerine ait gereksinim, tüketim ve gereksinim karşılama oranları

Dönemler	Laktasyon sayısı	n (Baş)	MP Gereksinimi (g/gün)	MP Tüketim (g/gün)	MP Karşılama oranı (%)	RDP Gereksinimi (g/gün)	RDP Tüketim (g/gün)	RDP Karşılama Oranı (%)	RUP Gereksinimi (g/gün)	RUP Tüketim (g/gün)	RUP Karşılama Oranı (%)
Kuru	1	41	741.3±5.85	736.0±16.15	99	1015±9.8	851±17.7	83	310±11.1	297±6.1	102
	2	24	756.8±4.73	778.0±15.72	103	1034±8.0	894±16.2	86	291±11.5	310±5.5	111
	3	23	740.5±5.01	714.0±21.40	96	1001±10.0	829±23.4	83	330±17.2	287±8.0	95
	4	20	743.0±9.82	713.6±24.18	96	1001±16.1	832±27.0	83	330±18.1	284±8.9	93
	5>	25	755.6±4.39	745.9±18.08	99	1019±9.2	867±20.1	85	315±14.4	297±6.6	100
Pik	1	41	2166.3±40.02	1935.9±30.45	90	2078±27.0	1978±27.3	95	1200±28.6	920±16.8	77
	2	24	2186.2±68.12	1937.1±55.49	89	2092±49.7	1996±51.1	95	1213±45.0	910±29.6	75
	3	23	2330.7±53.13	2043.2±44.34	88	2196±39.9	2107±41.1	96	1307±34.0	958±23.5	73
	4	20	2357.9±58.30	2066.2±45.49	88	2229±42.3	2145±41.6	96	1313±40.1	959±24.6	73
	5>	25	2125.6±86.41	1878.9±70.90	89	2061±65.5	1969±67.0	95	1163±55.7	862±36.8	75
Tohumlama	1	41	2134.2±46.23	1911.2±37.28	90	2064±33.0	1955±33.5	95	1180±31.3	908±20.5	77
	2	24	2154.9±69.90	1913.4±56.75	89	2077±51.6	1976±52.6	95	1191±46.2	897±30.1	76
	3	23	2260.3±78.36	1996.7±64.37	89	2160±58.4	2062±59.6	95	1256±51.1	935±34.1	75
	4	20	2314.2±86.06	2030.4±71.80	88	2201±66.0	2109±67.6	96	1288±54.5	943±37.4	73
	5>	25	2132.8±83.32	1887.8±68.06	89	2071±63.0	1976±63.7	95	1166±54.4	868±35.8	75
Kuru		133	746.9±2.78b	738.2±8.54b	99	1015±4.8b	855±9.3b	84	314±6.3b	295±3.2b	101
Pik		133	2219.5±27.65a	1963.5±22.13a	89	2121±20.2a	2027±20.7a	95	1231±18.4a	920±11.7a	75
Tohumlama		133	2186.5±31.07a	1939.9±25.31a	89	2105±23.1a	2004±23.6a	95	1209±20.4a	908±13.4a	76
	1	123	1680.6±63.48b	1527.7±53.40	93	1719±47.3	1594±50.1b	91	897±40.2b	708±27.8	86
	2	72	1699.3±85.37ab	1542.8±69.48	94	1734±63.4	1622±65.9ab	92	898±55.3ab	706±36.0	87
	3	69	1777.2±94.25ab	1584.6±79.29	91	1786±71.3	1666±76.0ab	91	965±58.3ab	727±40.2	81
	4	60	1805.0±103.60a	1603.4±86.90	90	1810±79.0	1695±84.1a	92	977±63.8a	729±43.6	80
	5>	75	1671.4±85.00b	1504.2±70.46	92	1717±64.8	1604±68.1ab	92	881±53.3b	675±35.5	83
P değerleri											
DÖNEM			<0.001	<0.001		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	
Laktasyon Sayısı			0.008	0.063		0.191	0.018		0.004	0.064	
Dönem x Laktasyon sayısı			0.385	0.257		0.236	0.133		0.739	0.431	

MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein,

a-c: aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

Çizelge 4.7 Deneme hayvanlarının mineral madde gereksinim, tüketim ve gereksinim karşılama oranları \*

Dönemler	Laktasyon sayısı	n (Baş)	Ca Gereksinimi (g/gün)	Ca Tüketim (g/gün)	Ca Karşılama Oranı (%)	P Gereksinimi (g/gün)	P Tüketim (g/gün)	P Karşılama Oranı (%)	K Gereksinimi (g/gün)	K Tüketim (g/gün)	K Karşılama Oranı (%)
Kuru	1	41	18.3±0.35	18.9±0.35	105	16.1±0.17	24.5±0.50	151	53.2±0.28	183.4±3.98	346
	2	24	19.5±0.39	19.7±0.49	103	16.5±0.15	25.7±0.46	156	55.6±0.22	180.1±3.85	325
	3	23	18.5±0.37	20.6±0.35	112	16.1±0.17	23.8±0.65	147	55.9±0.24	195.8±4.29	351
	4	20	19.5±0.53	19.4±0.56	101	16.2±0.27	23.9±0.75	147	57.7±0.36	188.0±5.92	327
	5>	25	19.9±0.35	20.3±0.42	103	16.6±0.13	24.8±0.56	149	57.9±0.26	188.2±4.06	326
Pik	1	41	55.3±0.84	49.4±0.76	89	50.7±0.90	59.6±0.90	118	200.3±2.91	285.6±4.45	143
	2	24	56.8±1.40	49.7±1.17	88	51.0±1.54	59.7±1.67	117	202.8±5.09	287.7±7.05	142
	3	23	60.8±1.11	51.8±0.86	85	54.2±1.21	63.0±1.33	116	214.1±4.01	300.7±5.30	141
	4	20	62.4±1.20	51.9±1.07	83	55.2±1.32	63.8±1.34	116	217.2±4.36	302.3±6.43	139
	5>	25	55.0±2.57	48.7±1.51	99	49.8±1.99	58.0±2.15	117	200.5±6.47	282.3±9.02	141
Tohumlama	1	41	54.5±0.96	50.0±0.82	92	50.1±1.05	58.7±1.11	117	198.7±3.40	288.3±4.89	145
	2	24	56.1±1.46	49.7±1.24	89	50.5±1.59	58.9±1.71	117	200.7±5.28	287.2±7.36	143
	3	23	59.2±1.62	51.3±1.32	87	52.9±1.79	61.3±1.94	116	209.9±5.92	297.7±7.97	142
	4	20	61.4±1.76	51.7±1.48	84	54.0±1.97	62.5±2.16	116	214.4±6.57	300.5±9.04	140
	5>	25	57.5±1.69	48.9±1.52	85	49.9±1.91	58.2±2.04	117	201.0±6.33	283.0±9.04	141
Kuru		133	19.0±0.18b	19.7±0.20b	105	16.3±0.08b	24.6±0.26b	150	55.7±0.20b	186.5±2.00b	336
Pik		133	57.5±0.69a	50.1±0.48a	88	51.9±0.63a	60.5±0.67a	117	205.7±2.07a	290.5±2.89a	141
Tohumlama		133	57.2±0.66a	50.2±0.54a	88	51.2±0.71a	59.7±0.76a	117	203.8±2.35a	290.5±3.26a	143
Laktasyon Sayısı	1	123	42.7±1.62c	39.4±1.37	96	39.0±1.53b	47.6±1.56	129	150.8±6.42c	252.4±5.10	211
	2	72	44.1±2.18bc	39.7±1.78	93	39.3±2.05ab	48.1±2.04	130	153.0±8.53bc	251.7±6.99	203
	3	69	46.2±2.46ab	41.2±1.85	95	41.1±2.25ab	49.4±2.34	127	160.0±9.23ab	264.8±6.85	211
	4	60	47.8±2.70a	41.0±2.09	89	41.8±2.49a	50.0±2.56	126	163.1±10.04a	263.6±8.09	202
	5>	75	44.2±2.24bc	39.3±1.72	94	38.8±2.04b	47.0±2.08	128	153.1±8.37bc	251.1±6.80	202

Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

\*:Ca ve P gereksinimi ile yemlerden sağlanan miktarları, NRC (2001) de tanımlanan emilebilir mineral madde üzerinden verilmiştir.

a-c; Aynı sütunda her bir etkiye ait ortalamalar için farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4.8 Hayvanlara ait dönemlere göre yaş, laktasyon haftası ve süt verimleri

Dönemler	Laktasyon sayısı	n (Baş)	Yaş (Ay)	Laktasyon haftası	Gerçek süt verimi (kg/gün)	NEL süt değeri (kg/gün)	MP süt değeri (kg/gün)
Kuru	1	41	40.7±0.57				
	2	24	46.4±1.20				
	3	23	63.9±1.44				
	4	20	76.5±1.74				
	5>	25	95.3±2.07				
Pik	1	41	43.6±0.54	8.3±0.15	31.0±0.68	35.4±0.63	25.8±0.47
	2	24	49.3±1.31	8.6±0.21	31.3±1.15	35.1±1.17	25.7±0.86
	3	23	67.1±1.45	8.3±0.31	33.7±0.89	37.0±0.94	27.1±0.78
	4	20	79.7±1.78	8.6±0.43	34.1±0.97	37.3±0.99	27.6±0.68
	5>	25	98.3±2.13	8.2±0.24	30.1±1.44	33.3±1.55	24.6±1.10
Tohumlama	1	41	44.7±0.55	13.2±0.35	30.3±0.78	34.9±0.77	25.3±0.58
	2	24	50.4±1.32	13.4±0.40	30.7±1.17	34.6±1.20	25.3±0.87
	3	23	68.3±1.49	13.1±0.58	32.4±1.31	36.1±1.37	26.5±1.00
	4	20	80.6±1.74	13.3±0.72	33.3±1.43	36.6±1.56	26.9±1.11
	5>	25	99.5±2.09	13.4±0.54	30.2±1.38	33.6±1.50	24.8±1.04
Laktasyon sayısı	1	123	43.0±0.35	10.75±0.335	30.6±0.51	35.2±0.49	25.5±0.37
	2	72	48.7±0.76	10.99±0.417	31.0±0.81	34.9±0.83	25.5±0.61
	3	69	66.4±0.86	10.70±0.485	33.0±0.79	36.6±0.83	26.8±0.63
	4	60	78.9±1.02	10.93±0.562	33.7±0.86	36.9±0.91	27.3±0.65
	5>	75	97.7±1.21	10.79±0.474	30.2±0.99	33.4±1.07	24.7±0.75

NEL Süt Değeri: Rasyondaki Net enerji laktasyon enerji değerinden alde edilmesi beklenen süt verimi, MP Süt Değeri: Rasyondaki Metabolik protein değerinden alde edilmesi beklenen süt verimi



#### 4.5 Korelasyon Analizi Sonuçları

Dönemler bazında elde edilen kan parametreleri sonuçları, gereksinim karşılanma oranları, hayvanların yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon haftası, 305 günlük süt verimi, servis periyodları, tohumlama sayısı, buzağılama aralığı verileri arasındaki iki yönlü korelasyon analizi sonuçları aşağıda verilmiştir.

##### 4.5.2 Kuru dönem korelasyon analizleri

Çizelge 4.9’da, kuru dönem BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB, insülin direnci ile kuru dönemde hayvanların gereksinimlerinin karşılanma oranları arasındaki korelasyon analizi sonuçları verilmiştir. Kuru dönemdeki BUN değeri ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyonlar önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Glikoz değeri ile kuru madde ( $P<0.001$ ), NEL ( $P<0.01$ ), MP ( $P<0.01$ ), RDP ( $P<0.05$ ), RUP ( $P<0.05$ ), rasyon ham protein miktarı ( $P<0.01$ ) ve fosfor karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif yönlü, rasyondaki toplam NDF oranı ( $P<0.01$ ) ve ADF oranı ( $P<0.01$ ) arasında ise negatif yönlü korelasyon bulunmuştur. Kuru dönem insülin değeri ile kuru madde ( $P<0.05$ ), NE<sub>L</sub> ( $P<0.001$ ), MP ( $P<0.01$ ), RDP ( $P<0.01$ ), RUP ( $P<0.01$ ), rasyon ham protein oranı ( $P<0.01$ ) ve fosfor karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında negatif yönlü, rasyondaki toplam NDF oranı ( $P<0.01$ ), ADF oranı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur. Kuru dönem NEFA değeri ile rasyon NDF ( $P=0.055$ ) ve ADF oranları ( $P<0.05$ ) ile kalsiyum karşılanma ( $P<0.05$ ) ve potasyum karşılanma oranı ( $P=0.057$ ) arasında negatif yönlü korelasyon bulunmuştur. Kuru dönem BHB değeri ile NE<sub>L</sub> karşılanma oranı ( $P<0.05$ ), MP karşılanma oranı ( $P<0.01$ ), RDP karşılanma oranı ( $P<0.01$ ), RUP karşılanma oranı ( $P<0.01$ ), rasyon HP oranı ( $P<0.01$ ) ve kalsiyum karşılanma oranı ( $P<0.01$ ) arasında negatif yönlü, rasyondaki toplam NDF oranı ( $P<0.05$ ), ADF oranı ( $P<0.05$ ), potasyum karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında ise pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur. Kuru dönem için hesaplanan insülin direnci değeri ile NE<sub>L</sub> karşılanma oranı ( $P<0.05$ ), rasyon HP oranı ( $P<0.05$ ) arasında negatif yönlü, rasyon NDF oranı ( $P<0.05$ ), ADF oranı ( $P<0.05$ ), kalsiyum karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) ve potasyum karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında ise pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur.

Çizelge 4. 10'da Kuru dönem kan parametreleri ile hayvan yaşı, canlı ağırlığı, laktasyon sayısı, 305 günlük süt verimi (305 GSV), tohumlama sayısı (THS), servis periyodu (SP) ve buzağılama aralığı (BA) arasındaki korelasyon sonuçları verilmiştir. Kan parametrelerinden glikoz değeri ile canlı ağırlık arasında pozitif yönlü ( $P<0.05$ ) korelasyon bulunmuştur. BHB değeri ile canlı ağırlık arasında ise negatif yönlü ( $P<0.05$ ) korelasyon bulunmuştur. Bu değerler dışındaki korelasyon değerleri önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Çizelge 4.11'de ise kuru dönem 305 günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı ile hayvanların gereksinimlerinin karşılanma oranları arasındaki korelasyon analizinin sonuçları verilmiştir. Bu değerler arasında istatistiki olarak önemli bir korelasyon bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Kuru dönemde hayvanın yaşı, canlı ağırlığı ve laktasyon sayısı ile hayvanların gereksinimlerinin karşılanma oranları arasındaki korelasyon analizinin sonuçları çizelge 4. 12 de verilmiştir. Hayvanların yaşları ile kuru madde karşılanma oranları ( $P<0.001$ ) ve NEL karşılanma oranları ( $P<0.001$ ) arasında negatif yönlü korelasyon bulunmuştur. Hayvanların canlı ağırlığı ile kuru madde ( $P<0.001$ ), NEL ( $P<0.01$ ), kalsiyum ( $P<0.001$ ) ve potasyum ( $P<0.001$ ) karşılanma oranları ve rasyon anyon katyon dengesi ( $P<0.001$ ) arasında negatif yönlü, MP ( $P<0.01$ ), RDP ( $P<0.001$ ), RUP ( $P<0.01$ ) ve fosfor ( $P<0.01$ ) karşılanma oranları arasında ise pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur. Laktasyon sayısı ile kuru madde karşılanma oranı ( $P<0.001$ ) ve NEL karşılanma oranı ( $P<0.001$ ) arasında ise negatif yönlü bir korelasyon bulunmuştur.

Çizelge 4.9 Kuru dönem kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları

Kan parametreleri	n (Baş)	KM karşılanma oranı	NEL karşılanma oranı	MP karşılanma oranı	RDP karşılanma oranı	RUP karşılanma oranı	Rasyon HP	NDF	ADF	Ca karşılanma oranı	P karşılanma oranı	K karşılanma oranı
BUN	133	0.049	0.072	0.082	0.079	0.073	0.102	-0.118	-0.124	-0.106	0.104	-0.121
P değeri		0.572	0.411	0.351	0.368	0.405	0.241	0.177	0.156	0.226	0.236	0.165
Glikoz	133	<b>0.311</b>	<b>0.287</b>	<b>0.229</b>	<b>0.193</b>	<b>0.181</b>	<b>0.219</b>	<b>-0.228</b>	<b>-0.229</b>	-0.148	<b>0.215</b>	-0.157
P değeri		<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.008</b>	<b>0.026</b>	<b>0.037</b>	<b>0.011</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	0.090	<b>0.013</b>	0.071
İnsülin	133	<b>-0.185</b>	<b>-0.320</b>	<b>-0.227</b>	<b>-0.225</b>	<b>-0.223</b>	<b>-0.230</b>	<b>0.223</b>	<b>0.214</b>	0.100	<b>-0.205</b>	0.126
P değeri		<b>0.033</b>	<b>0.000</b>	<b>0.009</b>	<b>0.009</b>	<b>0.010</b>	<b>0.008</b>	<b>0.010</b>	<b>0.013</b>	0.254	<b>0.018</b>	0.148
NEFA	133	0.117	0.140	0.109	0.121	0.094	0.150	<b>-0.167</b>	<b>-0.173</b>	<b>-0.177</b>	0.105	<b>-0.166</b>
P değeri		0.179	0.109	0.211	0.167	0.283	0.085	<b>0.055</b>	<b>0.047</b>	<b>0.042</b>	0.231	<b>0.057</b>
BHB	133	0.004	<b>-0.207</b>	<b>-0.259</b>	<b>-0.259</b>	<b>-0.249</b>	<b>-0.245</b>	<b>0.221</b>	<b>0.205</b>	0.084	<b>-0.242</b>	<b>0.181</b>
P değeri		0.964	<b>0.017</b>	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	<b>0.004</b>	<b>0.004</b>	<b>0.011</b>	<b>0.018</b>	0.336	<b>0.005</b>	<b>0.037</b>
İnsülin direnci	133	-0.149	<b>-0.175</b>	-0.159	-0.157	-0.128	<b>-0.189</b>	<b>0.205</b>	<b>0.210</b>	<b>0.195</b>	-0.145	<b>0.195</b>
P değeri		0.088	<b>0.044</b>	0.068	0.071	0.142	<b>0.030</b>	<b>0.018</b>	<b>0.015</b>	<b>0.025</b>	0.096	<b>0.025</b>

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, HP: ham protein oranı, NDF: Rasyon nötr deterjanda çözünmeyen lif oranı, ADF: Rasyon asit deterjanda çözünmeyen lif oranı, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB Betahidroksibütirikasit,

Çizelge 4.10 Kuru dönem kan parametreleri ile hayvan yaşı, canlı ağırlığı, laktasyon sayısı, 305 günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı korelasyon sonuçları

Veriler	n (Baş)	Yaş	Canlı ağırlık	Laktasyon sayısı	305 Günlük süt verimi	Tohumlama sayısı	Servis periyodu	Buzağılama aralığı
BUN	92	0.044	0.120	0.024	-0.042	0.081	0.020	-0.007
P değeri		0.681	0.254	0.823	0.690	0.444	0.848	0.948
Glikoz	92	-0.108	<b>0.262</b>	-0.077	-0.175	-0.023	0.098	0.089
P değeri		0.308	<b>0.012</b>	0.464	0.096	0.829	0.353	0.400
İnsülin	92	0.161	-0.195	0.110	-0.033	-0.063	-0.038	0.033
P değeri		0.126	0.062	0.296	0.752	0.548	0.717	0.753
NEFA	92	-0.081	-0.046	0.001	-0.081	-0.006	0.009	-0.046
P değeri		0.442	0.663	0.991	0.444	0.955	0.929	0.662
BHB	92	-0.102	<b>-0.229</b>	-0.117	0.073	-0.040	-0.025	-0.144
P değeri		0.334	<b>0.028</b>	0.266	0.489	0.706	0.814	0.171
İnsülin direnci	92	0.035	-0.059	-0.034	0.149	0.063	-0.012	-0.003
P değeri		0.740	0.574	0.746	0.155	0.551	0.906	0.977

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit,

Çizelge 4.11 Kuru dönem 305 günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı ile gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları

Veriler	n (Baş)	KM karşılanma oranı	NEL karşılanma oranı	MP karşılanma oranı	RDP karşılanma oranı	RUP karşılanma oranı	NDF	ADF	DCAD	Ca karşılanma oranı	P karşılanma oranı	K karşılanma oranı
305 günlük süt verimi	92	-0.149	0.001	0.102	0.088	0.106	-0.048	-0.037	-0.071	0.042	0.100	-0.070
P değeri		0.155	0.996	0.336	0.406	0.314	0.652	0.729	0.503	0.689	0.345	0.508
Tohumlama sayısı	92	-0.187	-0.132	-0.014	-0.004	0.000	-0.011	-0.015	-0.001	-0.048	-0.002	-0.058
P değeri		0.074	0.208	0.896	0.967	0.998	0.920	0.887	0.995	0.648	0.982	0.584
Servis periyodu	92	-0.039	-0.036	0.054	0.092	0.054	-0.085	-0.081	-0.090	-0.076	0.079	-0.127
P değeri		0.709	0.733	0.610	0.385	0.607	0.423	0.443	0.396	0.474	0.456	0.228
Buzağılama aralığı	92	-0.145	-0.122	0.033	0.069	0.041	-0.027	-0.016	-0.051	0.011	0.047	-0.083
P değeri		0.168	0.248	0.753	0.513	0.697	0.802	0.884	0.631	0.917	0.655	0.430

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, NDF: Rasyon nötr deterjanda çözünmeyen lif oranı, ADF: Rasyon asit deterjanda çözünmeyen lif oranı, DCAD: Rasyon anyon katyon dengesi, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

Çizelge 4.12 Kuru dönem hayvanın yaşı, canlı ağırlığı ve laktasyon sayısı ile gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları

Veriler	n (Baş)	Kuru madde karşılanma oranı	NEL karşılanma oranı	MP karşılanma oranı	RDP karşılanma oranı	RUP karşılanma oranı	DCAD	Ca karşılanma oranı	P karşılanma oranı	K karşılanma oranı
Yaş	133	<b>-0.701</b>	<b>-0.588</b>	-0.076	0.012	-0.075	0.045	-0.026	-0.108	-0.114
P değeri		<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.382	0.893	0.390	0.610	0.765	0.216	0.191
Canlı ağırlık	133	<b>-0.601</b>	<b>-0.257</b>	<b>0.294</b>	<b>0.410</b>	<b>0.269</b>	<b>-0.411</b>	<b>-0.539</b>	<b>0.253</b>	<b>-0.591</b>
P değeri		<b>0.000</b>	<b>0.003</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.003</b>	<b>0.000</b>
Laktasyon sayısı	133	<b>-0.728</b>	<b>-0.613</b>	-0.084	0.005	-0.092	0.051	-0.040	-0.128	-0.115
P değeri		<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.335	0.952	0.293	0.564	0.650	0.143	0.186

NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, DCAD: Rasyon anyon katyon dengesi, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum

### 4.5.3 Pik dönemi korelasyon analizleri

Pik döneminde hayvanların kan parametreleri ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyon analizi sonuçları çizelge 4.13 de verilmiştir. BUN değeri ile RDP karşılanma oranı arasında pozitif yöne eğimli ( $P=0.05$ ) bir korelasyon bulunmuştur. Ayrıca BUN değeri ile potasyum ihtiyacının karşılanma oranı arasında negatif yönlü ( $P<0.05$ ) bir korelasyon bulunmuştur. Glikoz değeri ile kalsiyum karşılanma oranı arasında pozitif yönlü ( $P<0.05$ ), insülin değeri ile kuru madde karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) ve  $NE_L$  karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif yönlü bir korelasyon hesaplanmıştır. NEFA değeri ile kuru madde karşılanma oranı ( $P<0.01$ ) ve RDP karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif yönlü ve önemli, insülin direnci ile kuru madde karşılanma oranı ( $P<0.001$ ) ve NEL karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında ise negatif yönlü bir korelasyon bulunmuştur. Diğer parametreler arasındaki korelasyon istatistiki olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

Pik dönemi kan parametreleri ile yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı değişkenleri arasındaki korelasyon sonuçları çizelge 4.14 de verilmiştir. Pik dönemindeki kan glikoz değerinin hayvanın yaşı ( $P<0.05$ ), canlı ağırlığı ( $P<0.01$ ) ve laktasyon sayısı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif yönlü korelasyon olduğu tespit edilmiştir. NEFA değeri ile günlük ortalama süt verimi değeri arasında ise pozitif yönlü ( $P<0.05$ ) bir korelasyon bulunmuştur. Hesaplanan insülin direnci değeri ile laktasyon günü arasında pozitif yönlü ( $P<0.05$ ), günlük ortalama süt verimi ile negatif yönlü ( $P<0.01$ ) bir korelasyon bulunmuştur. Diğer parametreler ve değişkenler arasında ise korelasyon istatistiki olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

Pik dönemi yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 GSV, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı değişkenleri ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyon analizi sonuçları çizelge 4.15 de verilmiştir. Hayvanın yaşı ile kuru madde karşılanma oranı ve NEL karşılanma oranı arasında negatif yönlü ( $P$  değerleri sırasıyla 0.006, 0.039) korelasyon bulunmuştur.

Canlı ağırlık ile kuru madde karşılanma oranı ve NEL karşılanma oranı ve potasyum karşılanma oranı değerleri arasında negatif yönlü (P değerleri sırasıyla 0.017, 0.006, 0.017) korelasyon bulunmuştur. Laktasyon sayısı ile kuru madde karşılanma oranı arasında negatif yönlü ( $P<0.05$ ) bir korelasyon bulunurken kalsiyum karşılanma oranı arasında pozitif yönlü ( $P<0.01$ ) bir korelasyon bulunmuştur. 305 günlük süt verimi ile kuru madde karşılanma oranı ( $P<0.01$ ) ve RDP karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif yönlü, MP karşılanma oranı ( $P<0.01$ ), RUP karşılanma oranı ( $P<0.01$ ), kalsiyum karşılanma oranı ( $P<0.05$ ), fosfor karşılanma oranı ( $P<0.01$ ) arasında ise negatif yönlü korelasyon bulunmuştur. Günlük ortalama süt verimi ile kuru madde karşılanma oranı ( $P<0.001$ ), RDP karşılanma oranı ( $P<0.001$ ) arasında pozitif yönlü, MP karşılanma oranı ( $P<0.001$ ), RUP karşılanma oranı ( $P<0.001$ ), fosfor karşılanma oranı ( $P<0.001$ ) ve potasyum karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında ise negatif yönlü korelasyon bulunmuştur. Pik dönemdeki fosfor karşılanma oranı ile tohumlama sayısı arasında negatif yönlü ( $P<0.05$ ), kalsiyum karşılanma oranı ile de buzağılama aralığı arasında pozitif yönlü ( $P<0.05$ ) bir korelasyon bulunmuştur. Tabloda verilen ve pik döneme ait diğer parametreler ile karşılanma oranları arasındaki korelasyonlar istatistik olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.



Çizelge 4.13 Pik dönemi kan parametreleri ile gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları

Veriler	n (Baş)	KM karşılanma oranı	NEL karşılanma oranı	MP karşılanma oranı	RDP karşılanma oranı	RUP karşılanma oranı	Ca karşılanma oranı	P karşılanma oranı	K karşılanma oranı
BUN	133	0.048	0.006	0.035	<b>0.170</b>	0.061	-0.096	0.079	<b>-0.216</b>
P değeri		0.584	0.948	0.693	<b>0.050</b>	0.483	0.270	0.368	<b>0.012</b>
Glikoz	133	-0.063	0.058	0.043	0.004	0.033	<b>0.176</b>	-0.018	0.061
P değeri		0.474	0.510	0.624	0.967	0.704	<b>0.043</b>	0.839	0.483
İnsülin	133	<b>0.213</b>	<b>0.178</b>	0.079	-0.020	0.097	0.049	0.066	0.115
P değeri		<b>0.014</b>	<b>0.041</b>	0.366	0.820	0.267	0.575	0.450	0.187
NEFA	133	<b>0.253</b>	-0.010	-0.160	<b>0.181</b>	-0.135	-0.022	-0.161	0.042
P değeri		<b>0.003</b>	0.912	0.066	<b>0.037</b>	0.122	0.805	0.065	0.628
BHB	133	0.025	0.063	0.064	-0.013	0.065	0.160	0.066	-0.011
P değeri		0.780	0.473	0.462	0.885	0.460	0.066	0.453	0.899
İnsülin direnci	133	<b>-0.359</b>	<b>-0.179</b>	0.038	-0.146	0.007	-0.117	0.081	-0.158
P değeri		<b>0.000</b>	<b>0.039</b>	0.664	0.094	0.933	0.180	0.354	0.069

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB Betahidroksibütirikasit,

Çizelge 4.14 Pik dönemi kan parametreleri ile yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı korelasyon sonuçları

	n (Baş)	Yaş	Canlı ağırlık	Laktasyon sayısı	Laktasyon günü	305 günlük süt verimi	Günlük süt verimi	Tohumlama sayısı	Servis periyodu	Buzağılama aralığı
BUN	92	-0.067	-0.017	-0.094	0.043	0.113	0.225	0.114	0.039	0.051
P değeri		0.528	0.873	0.374	0.687	0.285	0.031	0.277	0.714	0.628
Glikoz	92	<b>0.260</b>	<b>0.283</b>	<b>0.265</b>	0.150	-0.058	0.050	0.107	0.042	0.129
P değeri		<b>0.012</b>	<b>0.006</b>	<b>0.011</b>	0.154	0.582	0.633	0.312	0.693	0.220
İnsülin	92	-0.161	-0.108	-0.115	-0.152	0.071	0.072	0.034	0.019	0.039
P değeri		0.125	0.306	0.273	0.149	0.499	0.498	0.745	0.859	0.711
NEFA	92	-0.059	-0.131	-0.097	-0.134	-0.005	<b>0.223</b>	0.040	-0.057	-0.042
P değeri		0.577	0.215	0.359	0.205	0.961	<b>0.032</b>	0.704	0.592	0.693
BHB	92	-0.003	0.013	0.067	-0.161	0.013	-0.065	-0.139	0.080	-0.059
P değeri		0.975	0.905	0.525	0.126	0.902	0.541	0.187	0.446	0.574
İnsülin direnci	92	0.038	0.057	0.017	<b>0.205</b>	-0.032	<b>-0.278</b>	-0.127	-0.022	-0.074
P değeri		0.722	0.592	0.875	<b>0.051</b>	0.764	<b>0.007</b>	0.226	0.837	0.482

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB Betahidroksibütirikasit

Çizelge 4.15 Pik dönemi yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyon sonuçları

	n (Baş)	KM karşılanma oranı	NEL karşılanma oranı	MP karşılanma oranı	RDP karşılanma oranı	RUP karşılanma oranı	Ca karşılanma oranı	P karşılanma oranı	K karşılanma oranı
Yaş	92	<b>-0.286</b>	<b>-0.216</b>	-0.046	0.015	-0.109	0.186	-0.094	-0.111
P değeri		<b>0.006</b>	<b>0.039</b>	0.666	0.888	0.300	0.076	0.372	0.292
Canlı ağırlık	92	<b>-0.248</b>	<b>-0.283</b>	-0.082	0.131	-0.140	0.052	-0.115	<b>-0.248</b>
P değeri		<b>0.017</b>	<b>0.006</b>	0.435	0.214	0.185	0.623	0.275	<b>0.017</b>
Laktasyon sayısı	92	<b>-0.218</b>	-0.117	-0.009	0.022	-0.065	<b>0.269</b>	-0.063	-0.059
P değeri		<b>0.036</b>	0.267	0.930	0.837	0.536	<b>0.009</b>	0.550	0.578
Laktasyon günü	92	<b>-0.251</b>	0.127	-0.033	0.030	-0.016	-0.007	-0.098	0.143
P değeri		<b>0.016</b>	0.226	0.757	0.776	0.878	0.950	0.353	0.174
305 günlük süt verimi	92	<b>0.342</b>	-0.176	<b>-0.305</b>	<b>0.211</b>	<b>-0.281</b>	<b>-0.208</b>	<b>-0.322</b>	-0.138
P değeri		<b>0.001</b>	0.093	<b>0.003</b>	<b>0.044</b>	<b>0.007</b>	<b>0.047</b>	<b>0.002</b>	0.190
Günlük süt verimi	92	<b>0.819</b>	-0.174	<b>-0.795</b>	<b>0.845</b>	<b>-0.695</b>	-0.148	<b>-0.768</b>	<b>-0.257</b>
P değeri		<b>0.000</b>	0.097	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.158	<b>0.000</b>	<b>0.013</b>
Tohumlama sayısı	92	0.071	-0.092	-0.168	0.146	-0.162	-0.008	<b>-0.210</b>	-0.108
P değeri		0.500	0.384	0.111	0.166	0.123	0.942	<b>0.044</b>	0.304
Servis periyodu	92	-0.018	-0.087	-0.075	0.085	-0.076	0.053	-0.053	-0.131
P değeri		0.862	0.412	0.477	0.420	0.473	0.614	0.617	0.212
Buzağılama aralığı	92	-0.030	-0.051	-0.015	0.074	-0.019	<b>0.214</b>	-0.017	-0.116
P değeri		0.775	0.632	0.888	0.486	0.859	<b>0.041</b>	0.876	0.269

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

#### 4.5.4 Tohumlama dönemi korelasyon analizleri

Tohumlama dönemi kan parametreleri ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyon analizi sonuçları çizelge 4.16 de verilmiştir. Tohumlama döneminde hayvanların kan BUN değeri ile kuru madde karşılanma oranı ( $P<0.05$ ), RDP karşılanma oranı ( $P<0.01$ ) değerleri arasında pozitif yönlü, MP karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) ve RUP karşılanma oranı ( $P=0.053$ ) ile de negatif yönlü bir korelasyon tespit edilmiştir. Bu dönemdeki kan glikoz değeri ile NEL karşılanma oranı ( $P<0.01$ ), MP karşılanma oranı ( $P<0.01$ ), RUP karşılanma oranı ( $P<0.01$ ) ve fosfor karşılanma oranı ( $P<0.01$ ) arasında pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur. Kuru madde karşılanma oranı ile NEFA değeri ( $P<0.05$ ), RDP karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur. Bu dönem için hesaplanan insülin direnci değeri ile kuru madde karşılanma oranı ( $P<0.05$ ) arasında ise negatif yönlü bir korelasyon tespit edilmiştir. Tohumlama döneminde insülin ve BHB değerleri ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyonlar istatistiki olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

Tohumlama dönemi kan parametreleri ile yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 GSV, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı değişkenleri arasındaki korelasyon sonuçları çizelge 4.17 de verilmiştir. Tohumlama dönemindeki BUN değeri ile laktasyon sayısı arasındaki korelasyon negatif yönlü ( $P<0.05$ ), ortalama süt verimi arasındaki korelasyon ise pozitif yönlü ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Glikoz değeri ile laktasyon haftası arasındaki korelasyon pozitif yönlü ( $P<0.01$ ), insülin direnci ile laktasyon haftası arasındaki korelasyon pozitif yönlü ( $P<0.01$ ), BHB değeri ile servis periyodu arasındaki korelasyon pozitif yönlü ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. NEFA değeri ile laktasyon sayısı ( $P<0.01$ ) ve tohumlama sayısı ( $P<0.05$ ) arasındaki korelasyon pozitif yönlü, laktasyon haftası ( $P<0.01$ ) ile negatif yönlü bulunmuştur. Tablodaki diğer değişkenler arasındaki korelasyonlar ise istatistiki olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur.

Tohumlama dönemi yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 GSV, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı

değişkenleri ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyon analizi sonuçları çizelge 4.18 de verilmiştir. Hayvanların yaşı ile kuru madde, NEL, kalsiyum ve potasyum karşılanma oranları arasındaki korelasyon negatif yönlü (P değerleri sırasıyla; 0.036, 0.002, 0.002, 0.035) bulunmuştur. Hayvanların canlı ağırlıkları ile kuru madde, NEL, kalsiyum ve potasyum karşılanma oranları arasındaki korelasyon negatif yönlü (P değerleri sırasıyla; 0.038, 0.000, 0.000, 0.000) bulunmuştur. Laktasyon sayısı ile NEL, kalsiyum ve potasyum karşılanma oranları arasındaki korelasyon negatif yönlü (P değerleri sırasıyla; 0.003, 0.002, 0.020) bulunmuştur. Laktasyon haftası ile kuru madde karşılanma oranı arasındaki korelasyon negatif yönlü ( $P < 0.001$ ) bulunmuştur. 305 günlük süt verimi değerinin tohumlama dönemindeki gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyon analizi sonucunda 305 günlük süt verimi ile kuru madde karşılanma oranı ( $P < 0.01$ ) ve RDP karşılanma oranı ( $P < 0.01$ ) arasındaki korelasyon pozitif yönlü, NEL karşılanma oranı ( $P < 0.05$ ), MP karşılanma oranı ( $P < 0.01$ ), RUP karşılanma oranı ( $P < 0.01$ ), rasyon anyon katyon dengesi ( $P < 0.01$ ), kalsiyum karşılanma oranı ( $P < 0.01$ ), fosfor karşılanma oranı ( $P < 0.01$ ) ve potasyum karşılanma oranı ( $P < 0.01$ ) arasındaki korelasyonlar ise negatif yönlü bulunmuştur. Günlük ortalama süt verimi ile kuru madde karşılanma oranı ( $P < 0.001$ ) ve RDP karşılanma oranı ( $P < 0.001$ ) arasındaki korelasyon pozitif yönlü, MP karşılanma oranı ( $P < 0.001$ ), RUP karşılanma oranı ( $P < 0.001$ ), rasyon anyon katyon dengesi ( $P < 0.05$ ), fosfor karşılanma oranı ( $P < 0.001$ ) ve potasyum karşılanma oranı ( $P < 0.05$ ) arasındaki korelasyonlar ise negatif yönlü bulunmuştur. Tohumlama sayısı ile RUP karşılanma oranı ( $P = 0.056$ ) ve kalsiyum karşılanma oranı ( $P = 0.054$ ) arasındaki korelasyon negatif yönlü eğiliminde bulunmuştur. Servis periyodu ve buzağılama aralığı ile gereksinim karşılanma oranları arasındaki korelasyonlar ise istatistiki olarak önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur.

Çizelge 4.16 Tohumlama dönemi kan parametreleri ile gereksinim karşılanma oranları korelasyon sonuçları

	n (Baş)	Kuru madde karşılanma oranı	NEL karşılanma oranı	MP karşılanma oranı	RDP karşılanma oranı	RUP karşılanma oranı	DCAD	Ca karşılanma oranı	P karşılanma oranı	K karşılanma oranı
BUN	133	<b>0.209</b>	-0.027	<b>-0.209</b>	<b>0.282</b>	<b>-0.168</b>	-0.133	-0.066	<b>-0.193</b>	-0.111
P değeri		<b>0.016</b>	0.760	<b>0.016</b>	<b>0.001</b>	<b>0.053</b>	0.126	0.450	<b>0.026</b>	0.206
Glikoz	133	-0.156	<b>0.228</b>	<b>0.276</b>	-0.151	<b>0.279</b>	0.054	0.138	<b>0.238</b>	0.125
P değeri		0.074	<b>0.008</b>	<b>0.001</b>	0.082	<b>0.001</b>	0.539	0.113	<b>0.006</b>	0.151
İnsülin	133	0.088	0.047	-0.023	-0.028	-0.018	0.089	0.096	-0.047	0.096
P değeri		0.314	0.595	0.791	0.748	0.834	0.309	0.272	0.590	0.271
NEFA	133	<b>0.209</b>	-0.111	-0.159	<b>0.210</b>	-0.130	-0.122	-0.128	<b>-0.165</b>	-0.128
P değeri		<b>0.016</b>	0.205	0.068	<b>0.015</b>	0.137	0.163	0.141	<b>0.058</b>	0.142
BHB	133	-0.141	-0.071	0.057	-0.154	0.035	-0.022	-0.035	0.066	-0.021
P değeri		0.106	0.414	0.516	0.077	0.686	0.803	0.686	0.452	0.814
İnsülin direnci	133	<b>-0.177</b>	-0.010	0.051	-0.081	0.028	-0.015	-0.023	0.079	-0.027
P değeri		<b>0.041</b>	0.906	0.557	0.352	0.752	0.862	0.795	0.364	0.759

NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, DCAD: Rasyon anyon katyon dengesi, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB Betahidroksibütirikasit, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB Betahidroksibütirikasit,

Çizelge 4.17 Tohumlama dönemi kan parametreleri ile yaş, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı korelasyon sonuçları

	n (Baş)	Yaş	Laktasyon sayısı	Laktasyon haftası	Gebelik durumu	305 günlük süt verimi	Günlük süt verimi	Tohumlama sayısı	Servis periyodu	Buzağılama aralığı
BUN	92	-0.142	<b>-0.233</b>	0.051	-0.177	0.174	<b>0.343</b>	0.083	0.030	-0.032
P değeri		0.176	<b>0.026</b>	0.631	0.092	0.097	<b>0.001</b>	0.431	0.775	0.761
Glikoz	92	0.057	0.006	<b>0.340</b>	-0.071	-0.127	-0.153	-0.004	0.078	0.112
P değeri		0.589	0.955	<b>0.001</b>	0.499	0.230	0.146	0.967	0.460	0.286
İnsülin	92	-0.101	-0.039	-0.094	-0.070	-0.014	-0.017	0.017	0.116	-0.094
P değeri		0.339	0.715	0.375	0.509	0.895	0.876	0.873	0.269	0.373
NEFA	92	0.167	<b>0.282</b>	<b>-0.311</b>	-0.077	0.107	0.137	<b>0.223</b>	0.113	0.079
P değeri		0.112	<b>0.006</b>	<b>0.003</b>	0.466	0.309	0.192	<b>0.033</b>	0.285	0.453
BHB	92	0.025	-0.035	0.029	-0.162	0.111	-0.167	0.096	<b>0.298</b>	0.185
P değeri		0.816	0.742	0.782	0.124	0.294	0.113	0.362	<b>0.004</b>	0.078
İnsülin direnci	92	-0.060	-0.169	<b>0.275</b>	0.111	-0.040	-0.028	-0.190	-0.196	-0.055
P değeri		0.572	0.107	<b>0.008</b>	0.290	0.704	0.789	0.070	0.062	0.602

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB Betahidroksibütirikasit,

Çizelge 4.18 Tohumlama dönemi yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi, tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı ile gereksinim karşılama oranları arasındaki korelasyon sonuçları

	n (Baş)	Kuru madde karşılama oranı	NEL karşılama oranı	MP karşılama oranı	RDP karşılama oranı	RUP karşılama oranı	DCAD	Ca karşılama oranı	P karşılama oranı	K karşılama oranı
Yaş	92	-0.219	-0.323	-0.106	0.056	-0.167	-0.036	-0.313	-0.050	-0.220
P değeri		0.036	0.002	0.313	0.593	0.112	0.733	0.002	0.637	0.035
Canlı Ağırlık	92	-0.217	-0.419	-0.139	0.138	-0.194	-0.172	-0.471	-0.046	-0.358
P değeri		0.038	0.000	0.187	0.190	0.063	0.101	0.000	0.665	0.000
Laktasyon Sayısı	92	-0.185	-0.304	-0.105	0.100	-0.156	-0.062	-0.321	-0.037	-0.242
P değeri		0.077	0.003	0.321	0.343	0.138	0.559	0.002	0.724	0.020
Laktasyon Haftası	92	-0.393	0.123	0.166	-0.126	0.151	0.049	0.080	0.155	0.082
P değeri		0.000	0.244	0.114	0.232	0.150	0.645	0.451	0.141	0.435
305 Günlük Süt Verimi	92	0.280	-0.258	-0.336	0.305	-0.302	-0.295	-0.285	-0.305	-0.289
P değeri		0.007	0.013	0.001	0.003	0.003	0.004	0.006	0.003	0.005
Günlük Süt Verimi	92	0.879	-0.049	-0.801	0.860	-0.686	-0.234	-0.080	-0.780	-0.216
P değeri		0.000	0.646	0.000	0.000	0.000	0.025	0.449	0.000	0.039
Tohumlama Sayısı	92	0.060	-0.194	-0.195	0.157	-0.200	-0.132	-0.202	-0.163	-0.195
P değeri		0.571	0.064	0.063	0.136	0.056	0.210	0.054	0.120	0.063
Servis Periyodu	92	-0.074	-0.085	-0.017	0.008	-0.026	-0.098	-0.103	0.008	-0.106
P değeri		0.482	0.420	0.871	0.940	0.807	0.353	0.328	0.941	0.313
Buzağılama Aralığı	92	-0.103	-0.122	-0.002	0.024	-0.015	-0.151	-0.182	0.025	-0.164
P değeri		0.330	0.247	0.983	0.819	0.890	0.151	0.082	0.815	0.118

NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, DCAD: Rasyon anyon katyon dengesi, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,



## 4.6 Kanonik Korelasyon Analizi Sonuçları

### 4.6.2 Kuru dönem kanonik korelasyon analizleri

#### 4.6.2.1 Kuru Dönem Kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları

Kuru dönemde elde edilen BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB ve insülin direnci değerleri ile hayvanların kuru madde (KM), net enerji laktasyon ( $NE_L$ ), metabolik protein (MP), rumende parçalanmış protein (RDP), rumende parçalanamayan protein (RUP), kalsiyum (Ca), fosfor (P) ve potasyum (K) gereksinim karşılanma oranları arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.19 da verilmiştir.

Çizelge 4.19 Kuru dönem kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R:0.73217		Khi kare=119.32		<i>P=0.0000</i>	
		Sol veri seti		Sağ veri seti	
Değişken sayısı		6		8	
Variance extracted		100.00%		86.01%	
Total redundancy		<b>20.33%</b>		27.00%	
Variables:	1	BUN			KM karşılanma oranı
	2	Glikoz			NEL karşılanma oranı
	3	İnsülin			MP karşılanma oranı
	4	NEFA			RDP karşılanma oranı
	5	BHB			RUP karşılanma oranı
	6	İnsülin direnci			Ca karşılanma oranı
	7				P karşılanma oranı
	8				K karşılanma oranı
Eigen değeri		0.536		0.290	

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit.

Çizelge 4.19 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olduğu ( $P < 0.001$ ), kanonik R değerinin 0.73217 olduğu görülmektedir. Kan parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri % 20.33 olarak bulunmuştur. Yani kan parametrelerindeki değişimin açıklanmasında gereksinimlerin karşılanma oranı % 20.33 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen kan parametrelerinde değişimin % 20.33 ü gereksinim karşılanma oranları ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.536, sağ veri setinde ise 0.290 olarak bulunmuştur.

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.20 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.21 de verilmiştir.

Çizelge 4.20 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	KM karşılanma oranı	NEL karşılanma oranı	MP karşılanma oranı	RDP karşılanma oranı	RUP karşılanma oranı	Ca karşılanma oranı	P karşılanma oranı	K karşılanma oranı
BUN	-0.055	0.073	0.147	0.139	0.137	-0.126	0.158	-0.190
Glikoz	0.026	0.287	0.395	0.370	0.332	-0.321	0.338	-0.389
İnsülin	-0.158	-0.415	-0.360	-0.381	-0.355	0.195	-0.317	0.270
NEFA	0.097	-0.040	-0.057	-0.037	-0.087	-0.088	-0.060	-0.034
BHB	0.236	-0.184	-0.316	-0.330	-0.305	0.154	-0.279	0.288
İnsülin direnci	0.009	0.023	-0.048	-0.058	0.001	0.164	-0.021	0.145

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

Çizelge 4.21 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.191	0.102	0.439	0.235
Root 2	0.152	0.044	0.024	0.007
Root 3	0.211	0.030	0.041	0.006
Root 4	0.177	0.021	0.132	0.016
Root 5	0.161	0.005	0.218	0.006
Root 6	0.107	0.001	0.007	0.000

Çizelge 4.22 de sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişkenler sırasıyla K Karşılanma oranı (2.903), MP karşılanma oranı (2.617), RUP karşılanma oranı (-2.534), RDP karşılanma oranı (2.203) ve Ca karşılanma oranı (-1.593) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.22 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3	Özdeğer 4	Özdeğer 5	Özdeğer 6
BUN	0.052	0.182	0.324	0.323	-0.849	0.318
Glikoz	0.447	1.667	0.864	-0.467	-0.013	-0.810
İnsülin	-0.816	1.126	0.748	0.280	0.063	-0.713
NEFA	-0.425	2.277	0.615	-0.338	-0.838	-2.311
BHB	-0.179	0.190	-0.278	-0.746	0.049	0.703
İnsülin direnci	-0.463	2.287	1.748	-0.840	-0.935	-2.412
KM karşılanma oranı	-0.097	0.898	-0.086	-0.784	-0.272	1.015
NEL karşılanma oranı	-0.265	-0.895	-2.354	0.942	-1.246	-1.531
MP karşılanma oranı	<b>2.617</b>	5.212	1.357	0.721	4.273	-0.365
RDP karşılanma oranı	<b>2.203</b>	-3.386	-2.844	-0.103	1.579	-2.957
RUP karşılanma oranı	<b>-2.534</b>	-2.405	3.950	-2.673	-2.788	7.574
Ca karşılanma oranı	<b>-1.593</b>	0.732	-2.485	2.068	-2.007	0.346
P karşılanma oranı	0.595	-0.507	2.577	-0.780	0.512	-4.949
K karşılanma oranı	<b>2.903</b>	-2.328	4.458	-3.543	4.473	-2.424

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit , KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

Çizelge 4.23 de sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.23 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün glikoz değişkenine (0.701) ait olduğu glikozdan sonra en fazla yüklerin ise sırasıyla insülin (-0.642), BHB (-0.454) ve insülin direnci (-0.161) değişkenlerine ait olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün RDP karşılanma oranında (0.799) olduğu diğer yüklerin ise sırasıyla MP karşılanma oranı (0.793), RUP karşılanma oranı (0.732), NEL karşılanma oranı (0.696), potasyum karşılanma oranı (-0.694), fosfor karşılanma oranı (0.687), kalsiyum karşılanma oranı (-0.513) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.23 Sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3	Özdeğer 4	Özdeğer 5	Özdeğer 6
BUN	0.098	0.221	0.139	0.365	-0.760	0.460
Glikoz	<b>0.701</b>	0.508	0.148	0.169	0.367	0.253
İnsülin	<b>-0.642</b>	0.318	0.232	0.443	0.393	0.286
NEFA	-0.004	0.384	-0.841	0.193	-0.246	-0.216
BHB	<b>-0.454</b>	0.303	-0.271	-0.635	-0.138	0.453
İnsülin direnci	<b>-0.161</b>	-0.516	0.627	-0.510	-0.144	-0.185
KM karşılanma oranı	0.068	0.263	-0.275	-0.838	-0.246	-0.072
NEL karşılanma oranı	<b>0.696</b>	-0.092	0.074	-0.274	-0.524	-0.050
MP karşılanma oranı	<b>0.793</b>	-0.035	0.237	0.167	-0.443	0.096
RDP karşılanma oranı	<b>0.799</b>	-0.124	0.126	0.211	-0.456	0.115
RUP karşılanma oranı	<b>0.732</b>	-0.136	0.266	0.131	-0.511	0.122
Ca karşılanma oranı	<b>-0.513</b>	-0.248	0.049	-0.170	0.303	-0.048
P karşılanma oranı	<b>0.687</b>	-0.003	0.294	0.146	-0.605	-0.049
K karşılanma oranı	<b>-0.694</b>	-0.128	-0.112	-0.372	0.533	-0.091

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit , KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

#### 4.6.2.2 Kuru dönem besin madde gereksinim karşılanma oranı ve döl verimi

Kuru dönemde hayvanların Kuru Madde (KM), Net Enerji Laktasyon (NEL), Metabolik Protein (MP), Rumende Parçalanmış Protein (RDP), Rumende Parçalanamayan Protein (RUP), Kalsiyum (Ca), Fosfor (P) ve Potasyum (K) gereksinim karşılanma oranları ile döl verimi parametreleri (Tohumlama Sayısı (THS), Servis Periyodu (SP) ve Buzağılama aralığı (BA)) arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.24 de verilmiştir.

Çizelge 4.24 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olmadığı ( $P>0.05$ ), kanonik R değerinin 0.42264 olduğu görülmektedir. Döl verimi parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri %8.59 olarak bulunmuştur. Yani döl verimi parametrelerindeki değişimin açıklanmasında gereksinimlerin karşılanma oranı %8.59 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen döl verimi parametrelerinde değişimin %8.59 u gereksinim karşılanma oranları ile

açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.179, sağ veri setinde ise 0.107 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.24 Kuru dönem gereksinim karşılama oranları ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R:0.42264		Khi kare=29.042		P=0.21869	
		Sol veri seti		Sağ veri seti	
Değişken sayısı		3		8	
Variance extracted		100.00%		28.31%	
Total redundancy		8.59%		2.40%	
Variables	1	Tohumlama sayısı	KM karşılama oranı		
	2	Servis periyodu	NEL karşılama oranı		
	3	Buzağılama aralığı	MP karşılama oranı		
	4		RDP karşılama oranı		
	5		RUP karşılama oranı		
	6		Ca karşılama oranı		
	7		P karşılama oranı		
	8		K karşılama oranı		
Eigen değeri		0.179		0.107	

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.25 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.26 de verilmiştir.

Çizelge 4.25 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	KM karşılama oranı	NEL karşılama oranı	MP karşılama oranı	RDP karşılama oranı	RUP karşılama oranı	Ca karşılama oranı	P karşılama oranı	K karşılama oranı
Tohumlama sayısı	-0.187	-0.132	-0.014	-0.004	0.000	-0.048	-0.002	-0.058
Servis periyodu	-0.039	-0.036	0.054	0.092	0.054	-0.076	0.079	-0.127
Buzağılama aralığı	-0.145	-0.122	0.033	0.069	0.041	0.011	0.047	-0.083

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

Çizelge 4.26 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.166	0.030	0.077	0.014
Root 2	0.399	0.042	0.051	0.005
Root 3	0.436	0.014	0.156	0.005

Çizelge 4.27 da sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişkenler sırasıyla tohumlama sayısı (1.155), Servis Periyodu (-1.279), NEL karşılama oranı (-2.263), RDP karşılama oranı (-3.534), RUP karşılama oranı (6.998), kalsiyum karşılama oranı (-1.466) ve potasyum karşılama oranı (1.737) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.28 da sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.28 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün tohumlama sayısı değişkenine (0.651) ait olduğu glikozdan sonra en fazla yükün ise buzağılama aralığı değerinde (0.251) olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün kuru madde karşılama oranında (-0.556) olduğu diğer önemli yüklerin ise sırasıyla NE<sub>L</sub> karşılama oranı (-0.390), RDP karşılama oranı (-0.212) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.27 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	<b>1.155</b>	-0.695	0.676
Servis periyodu	<b>-1.279</b>	-0.342	1.360
Buzağılama aralığı	0.476	1.664	-1.206
KM karşılama oranı	0.085	0.223	0.523
NEL karşılama oranı	<b>-2.263</b>	-0.531	-0.860
MP karşılama oranı	-0.106	-0.982	-2.308
RDP karşılama oranı	<b>-3.534</b>	1.395	-0.484
RUP karşılama oranı	<b>6.998</b>	-0.810	2.629
Ca karşılama oranı	<b>-1.466</b>	1.852	-0.796
P karşılama oranı	-0.779	-0.564	0.263
K karşılama oranı	<b>1.737</b>	-2.675	-0.599

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

Çizelge 4.28 Sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	<b>0.651</b>	0.315	0.691
Servis periyodu	-0.101	0.603	0.792
Buzağılama aralığı	<b>0.251</b>	0.856	0.451
KM karşılanma oranı	<b>-0.556</b>	-0.299	-0.031
NEL karşılanma oranı	<b>-0.390</b>	-0.301	0.046
MP karşılanma oranı	-0.164	0.143	0.134
RDP karşılanma oranı	<b>-0.212</b>	0.265	0.216
RUP karşılanma oranı	-0.117	0.152	0.137
Ca karşılanma oranı	0.109	0.238	-0.835
P karşılanma oranı	-0.192	0.163	0.272
K karşılanma oranı	0.132	-0.169	-0.625

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

#### 4.6.2.3 Kuru dönem kan parametreleri ve döl verimi

Kuru dönemde hayvanların döl verimi parametreleri (Tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı) ile kan parametreleri arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.29 de verilmiştir.

Çizelge 4.29 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olmadığı ( $P>0.05$ ), kanonik R değerinin 0.33441 olduğu görülmektedir. Döl verimi parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri % 2.98 olarak bulunmuştur. Yani döl verimi parametrelerindeki değişimin açıklanmasında hayvanların kuru dönemdeki kan BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB ve insülin direnci değerlerinin % 2.98 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen döl verimi parametrelerinde değişimin % 2.98 i kan parametreleri ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.112, sağ veri setinde ise 0.035 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.29 Kuru dönem kan parametreleri ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R:0.33441		Khi kare=15.344	P=0.63824
		Sol veri seti	Sağ veri seti
Değişken sayısı		3	6
Varyans extracted		100.00%	41.41%
Total redundancy		2.98%	2.68%
Variables	1	Tohumlama sayısı	BUN
	2	Servis periyodu	Glikoz
	3	Buzağılama aralığı	İnsülin
	4		NEFA
	5		BHB
	6		İnsülin direnci
Eigen değeri		0.112	0.035

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.30 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.31 da verilmiştir.

Çizelge 4.30 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	BUN	Glikoz	İnsülin	NEFA	BHB	İnsülin direnci
Tohumlama sayısı	0.081	-0.023	-0.063	-0.006	-0.040	0.063
Servis periyodu	0.020	0.098	-0.038	0.009	-0.025	-0.012
Buzağılama aralığı	-0.007	0.089	0.033	-0.046	-0.144	-0.003

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit,

Çizelge 4.31 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.054	0.006	0.171	0.019
Root 2	0.110	0.004	0.164	0.006
Root 3	0.836	0.020	0.079	0.002



Çizelge 4.32 de sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişkenler sırasıyla servis periyodu (-1.257), buzağılama aralığı (2.067) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.32 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	-0.891	-1.168	0.338
Servis periyodu	<b>-1.257</b>	1.356	0.428
Buzağılama aralığı	<b>2.067</b>	-0.265	0.326
BUN	-0.350	-0.500	0.369
Glikoz	-0.380	0.875	1.777
İnsülin	0.259	0.000	0.967
NEFA	-0.855	0.144	2.535
BHB	-0.647	0.500	-0.588
İnsülin direnci	-0.959	-0.066	3.148

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

Çizelge 4.33 de sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.33 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün buzağılama aralığında (0.337) olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün BHB değerinde (-0.689) olduğu ve BHB değerini sırasıyla insülin (0.518), BUN (-0.334) ve NEFA (-0.305) değerlerinin izlediği bulunmuştur. Bu durum her ne kadar p değeri önemsiz çıksa bile kuru dönemdeki kan BHB, NEFA ve BUN değerlerindeki yükselişin buzağılama aralığını uzamasına neden olduğu görüşüne varılmıştır.

Çizelge 4.33 Sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	-0.195	-0.455	0.869
Servis periyodu	-0.102	0.348	0.932
Buzağılama aralığı	<b>0.337</b>	0.015	0.941
BUN	<b>-0.334</b>	-0.347	0.219
Glikoz	0.242	0.726	0.409
İnsülin	<b>0.518</b>	0.071	-0.175
NEFA	<b>-0.305</b>	0.171	-0.085
BHB	<b>-0.689</b>	0.272	-0.461
İnsülin direnci	-0.140	-0.478	0.097

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

#### 4.6.2.4 Kuru dönem hayvana ait özellikler ve döl verimi parametreleri

Kuru dönemde hayvanların döl verimi parametreleri ile hayvanın yaşı, canlı ağırlığı ve laktasyon sayısı arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.34 de verilmiştir.

Çizelge 4.34 Kuru dönem hayvana ait özellikler ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R: 0.47365		Khi kare=25.416		P=0.00255	
		Sol veri seti		Sağ veri seti	
Değişken sayısı		3		3	
Varyans extracted		100.00%		100.00%	
Total redundancy		11.45%		14.12%	
Variables	1	Tohumlama sayısı		Yaş	
	2	Servis periyodu		Canlı ağırlık	
	3	Buzağılama aralığı		Laktasyon sayısı	
Eigen değeri		0.224		0.035	

Çizelge 4.34 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ), kanonik R değerinin 0.47365 olduğu görülmektedir. Döl verimi

parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri %11.45 olarak bulunmuştur. Yani döl verimi parametrelerindeki değişimin açıklanmasında hayvanların kuru dönemdeki yaş, canlı ağırlık ve laktasyon sayısı değerlerinin %11.45 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen döl verimi parametrelerinde değişimin %11.45 i hayvana bağlı bu özellikler ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.224, sağ veri setinde ise 0.035 olarak bulunmuştur.

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.35 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.36 de verilmiştir.

Çizelge 4.35 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	Yaş	Canlı ağırlık	Laktasyon sayısı
Tohumlama sayısı	0.377	0.211	0.304
Servis periyodu	0.167	0.137	0.107
Buzağılama aralığı	0.343	0.167	0.275

Çizelge 4.36 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.452	0.101	0.611	0.137
Root 2	0.369	0.013	0.110	0.004
Root 3	0.179	0.000	0.279	0.000

Çizelge 4.37 de sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişkenler sırasıyla servis periyodu (-1.030), buzağılama aralığı (1.123), yaş değişkeni (1.390) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.38 de sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.38 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün tohumlama sayısında (0.813) olduğu, diğer değişkenler ise sırasıyla buzağılama aralığı (0.747) ve servis periyodu (0.370) olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün yaş

değişkeninde (0.981) olduğu ve yaş değerini sırasıyla laktasyon sayısı (0.846) ve canlı ağırlık (0.395) değerlerinin izlediği görülmüştür. Bu durum döl verimi açısından üzerinde durulan değerler açısından hayvanların kuru dönemlerindeki yaş, canlı ağırlık ve laktasyon sayısının önemli olduğu görüşüne varılmıştır.

Çizelge 4.37 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	0.668	0.452	-1.274
Servis periyodu	<b>-1.030</b>	1.572	0.269
Buzağılama aralığı	<b>1.123</b>	-1.272	1.253
Yaş	<b>1.390</b>	1.461	1.744
Canlı ağırlık	-0.126	0.986	-0.707
Laktasyon sayısı	-0.370	-2.153	-1.690

Çizelge 4.38 Sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	<b>0.813</b>	0.560	-0.160
Servis periyodu	<b>0.370</b>	0.797	0.477
Buzağılama aralığı	<b>0.747</b>	0.398	0.533
Yaş	<b>0.981</b>	-0.015	-0.196
Canlı ağırlık	<b>0.395</b>	0.524	-0.754
Laktasyon sayısı	<b>0.846</b>	-0.234	-0.478

### 4.6.3 Pik dönemi kanonik korelasyon analizleri

#### 4.6.3.1 Pik dönemi kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları

Pik döneminde elde edilen BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB ve insülin direnci değerleri ile hayvanların kuru madde (KM), net enerji laktasyon (NEL), metabolik protein (MP), rumende parçalanmış protein (RDP) ve rumende parçalanamayan protein (RUP) gereksinim karşılanma oranları arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.39 de verilmiştir.

Çizelge 4.39 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olduğu ( $P<0.05$ ), kanonik R değerinin 0.53961 ve khi kare değerinin 49.723 olduğu görülmektedir. Kan parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri %8.25 olarak bulunmuştur. Yani kan parametrelerindeki değişimin açıklanmasında gereksinimlerin karşılanma oranı %8.25 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen kan parametrelerinde değişimin %8.25 i gereksinim karşılanma oranları ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.291, sağ veri setinde ise 0.162 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.39 Pik dönemi kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R: 0.53961		Khi kare=49.723	P=0.01330
		Sol veri seti	Sağ veri seti
Değişken sayısı		6	5
Varyans extracted		83.15%	100.00%
Total redundancy		8.25%	12.58%
Variables	1	BUN	KM karşılanma oranı
	2	Glikoz	NEL karşılanma oranı
	3	İnsülin	MP karşılanma oranı
	4	NEFA	RDP karşılanma oranı
	5	BHB	RUP karşılanma oranı
	6	İnsülin direnci	
Eigen değeri		0.291	0.162

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.40 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.41 de verilmiştir.

Çizelge 4.40 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	KM karşılama oranı	NEL karşılama oranı	MP karşılama oranı	RDP karşılama oranı	RUP karşılama oranı
BUN	0.146	-0.091	-0.118	0.199	-0.081
Glikoz	-0.019	0.049	0.016	0.019	0.014
İnsülin	0.180	0.095	0.006	0.054	0.027
NEFA	0.254	-0.031	-0.206	0.254	-0.178
BHB	0.041	0.141	0.097	-0.063	0.095
İnsülin direnci	-0.395	-0.131	0.140	-0.288	0.096

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

Çizelge 4.41 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.165	0.048	0.259	0.076
Root 2	0.150	0.024	0.226	0.037
Root 3	0.157	0.009	0.219	0.012
Root 4	0.217	0.002	0.224	0.002
Root 5	0.143	0.000	0.072	0.000

Çizelge 4.42 de sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişkenler sırasıyla NEFA değeri (-1.224), insülin direnci değeri (-2.194), kuru madde karşılama oranı (1.421) ve MP karşılama oranı (5.295) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.42 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3	Özdeğer 4	Özdeğer 5
BUN	0.283	-0.858	0.263	-0.344	0.006
Glikoz	-0.715	-0.303	-0.606	-0.033	1.185
İnsülin	-0.790	-0.726	0.464	0.896	1.378
NEFA	<b>-1.224</b>	-1.285	-0.668	1.348	1.012
BHB	0.218	0.152	0.401	0.235	0.084
İnsülin direnci	<b>-2.194</b>	-1.141	-0.001	1.128	1.225
KM karşılanma oranı	<b>1.421</b>	0.405	0.943	1.067	-1.075
NEL karşılanma oranı	-0.043	0.999	-1.203	-0.471	1.244
MP karşılanma oranı	<b>5.295</b>	10.865	-4.271	3.528	-9.452
RDP karşılanma oranı	0.667	0.748	-1.308	-0.663	-1.189
RUP karşılanma oranı	<b>-4.393</b>	-10.466	5.402	-3.716	7.485

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit, KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein,

Çizelge 4.43 de sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.43 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün NEFA değişkenine (0.417) ait olduğu NEFA dan sonra en fazla yükün ise İnsülin (0.369) değişkenine ait olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün KM karşılanma (0.882) oranında olduğu, kuru madde karşılanma oranını sırasıyla RDP karşılanma oranı (0.570) ve NE<sub>L</sub> karşılanma oranı (0.409) izlediği bulunmuştur.

Çizelge 4.43 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükler

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3	Özdeğer 4	Özdeğer 5
BUN	0.142	-0.777	0.216	-0.551	-0.059
Glikoz	0.016	0.211	-0.407	-0.594	0.617
İnsülin	<b>0.369</b>	-0.037	0.462	0.358	0.579
NEFA	<b>0.417</b>	-0.273	-0.589	0.623	-0.118
BHB	0.196	0.416	0.220	0.084	0.103
İnsülin direnci	<b>-0.788</b>	0.037	0.345	-0.345	-0.341
KM karşılanma oranı	<b>0.882</b>	-0.298	-0.085	0.226	0.274
NEL karşılanma oranı	<b>0.409</b>	0.510	0.288	-0.486	0.504
MP karşılanma oranı	-0.157	0.523	0.590	-0.589	-0.079
RDP karşılanma oranı	<b>0.570</b>	-0.554	-0.550	-0.211	-0.147
RUP karşılanma oranı	-0.049	0.445	0.597	-0.665	-0.034

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit, KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein,

#### 4.6.3.2 Pik dönemi gereksinim karşılama oranı ve döl verimi

Hayvanların döl verimi parametreleri (Tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı) ile pik döneminde kuru madde, net enerji laktasyon (NEL), metabolik protein (MP), rumende parçalanmış protein (RDP), rumende parçalanamayan protein (RUP), kalsiyum (Ca), fosfor (P) ve potasyum (K) gereksinim karşılama oranları ile arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.44 de verilmiştir.

Çizelge 4.44 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistik olarak önemli olduğu ( $P < 0.05$ ), khi kare değerinin 36.490 olduğu ve kanonik R değerinin ise 0.49023 olduğu görülmektedir. Döl verimi parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri % 9.62 olarak bulunmuştur. Yani döl verimi parametrelerindeki değişimin açıklanmasında gereksinimlerin karşılama oranı %9.62 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen döl verimi parametrelerinde değişimin %9.62 si gereksinim karşılama oranları ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.240, sağ veri setinde ise 0.112 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.44 Pik dönemi gereksinim karşılama oranları ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R: 0.49023		Khi kare=36.490	P=0.04925
		Sol Veri Seti	Sağ veri seti
Değişken sayısı		3	8
Varyans extracted		100.00%	42.06%
Total redundancy		9.62%	5.55%
Variables	1	Tohumlama sayısı	KM karşılama oranı
	2	Servis periyodu	NEL karşılama oranı
	3	Buzağılama aralığı	MP karşılama oranı
	4		RDP karşılama oranı
	5		RUP karşılama oranı
	6		Ca karşılama oranı
	7		P karşılama oranı
	8		K karşılama oranı
Eigen değeri		0.240	0.112

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanamayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,



Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri izelge 4.45 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise izelge 4.46 de verilmiştir.

Çizelge 4.45 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	KM karşılanma oranı	NEL karşılanma oranı	MP karşılanma oranı	RDP karşılanma oranı	RUP karşılanma oranı	Ca karşılanma oranı	P karşılanma oranı	K karşılanma oranı
Tohumlama sayısı	0.071	-0.092	-0.167	0.146	-0.162	-0.008	-0.210	-0.108
Servis periyodu	-0.018	-0.087	-0.075	0.085	-0.076	0.053	-0.053	-0.131
Buzağılama aralığı	-0.030	-0.051	-0.015	0.074	-0.019	0.214	-0.016	-0.116

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanan protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum

Çizelge 4.46 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.142	0.034	0.141	0.034
Root 2	0.416	0.047	0.153	0.017
Root 3	0.442	0.015	0.127	0.004

Çizelge 4.47 da sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişkenler buzağılama aralığı (-2.029), MP karşılanma oranı (-2.576), RUP karşılanma oranı (1.684) ve kalsiyum karşılanma oranı (-1.018) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.47 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	0.855	1.220	0.233
Servis periyodu	0.921	-0.614	-1.542
Buzağılama aralığı	<b>-2.029</b>	0.151	0.555
KM karşılanma oranı	-0.226	-0.267	1.145
NEL karşılanma oranı	0.303	0.200	-1.768
MP karşılanma oranı	<b>-2.576</b>	2.752	6.972
RDP karşılanma oranı	-0.159	0.312	1.238
RUP karşılanma oranı	<b>1.684</b>	-0.607	-3.270
Ca karşılanma oranı	<b>-1.018</b>	0.272	-0.310
P karşılanma oranı	0.281	-2.785	-1.408
K karşılanma oranı	0.547	-0.735	1.442

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

Çizelge 4.48 da sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.48 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün buzağılama aralığı değişkenine (-0.611) ait olduğu buzağılama aralığından sonra sol veri setinde en fazla yükün ise servis periyodu değerinde (-0.226) olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün kalsiyum karşılanma oranında (-0.799) olduğu diğer önemli yüklerin ise sırasıyla fosfor karşılanma oranı (-0.398), MP karşılanma oranı (-0.372) ve RUP karşılanma oranı (-0.347) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.48 Sağ ve sol veri setlerinde kanonik yükler

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
KM karşılanma oranı	<b>0.215</b>	0.279	0.151
NEL karşılanma oranı	-0.114	-0.198	0.453
MP karşılanma oranı	<b>-0.372</b>	-0.478	0.369
RDP karşılanma oranı	0.110	0.408	-0.304
RUP karşılanma oranı	<b>-0.347</b>	-0.458	0.370
Ca karşılanma oranı	<b>-0.799</b>	-0.029	0.188
P karşılanma oranı	<b>-0.398</b>	-0.676	0.126
K karşılanma oranı	0.046	-0.206	0.607
Tohumlama sayısı	-0.038	0.921	-0.389
Servis periyodu	<b>-0.226</b>	0.333	-0.916
Buzağılama aralığı	<b>-0.611</b>	0.539	-0.580

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum,

#### 4.6.3.3 Pik dönemi kan parametreleri ve döl verimi

Pik döneminde hayvanların kan parametreleri ile döl verimi parametreleri (Tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı) arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.49 de verilmiştir.

Çizelge 4.49 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olmadığı ( $P>0.05$ ), khi kare değerinin 18.964 olduğu ve kanonik R değerinin 0.40137 olduğu görülmektedir. Döl verimi parametrelerinin olduğu sol veri setinin total redundancy değeri %4.49 olarak bulunmuştur. Yani döl verimi parametrelerindeki değişimin açıklanmasında hayvanların kuru dönemdeki kan BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB ve insülin direnci değerlerinin %4.49 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen döl verimi parametrelerinde değişimin %4.49'u kan parametreleri ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.161, sağ veri setinde ise 0.023 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.49 Pik dönemi kan parametreleri ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R: 0.40137		Khi kare=18.964	P=0.39413
		Sol veri seti	Sağ veri seti
Değişken sayısı		3	6
Varyans extracted		100.00%	41.47%
Total redundancy		4.49%	3.12%
Variables	1	Tohumlama sayısı	BUN
	2	Servis periyodu	Glikoz
	3	Buzağılama aralığı	İnsülin
	4		NEFA
	5		BHB
	6		İnsülin direnci
Eigen değeri		0.161	0.023

BUN: Kan Üre Azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri izelge 4.50 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise izelge 4.51 de verilmiştir.

Çizelge 4.50 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	BUN	Glikoz	İnsülin	NEFA	BHB	İnsülin direnci
Tohumlama sayısı	0.114	0.107	0.034	0.040	-0.139	-0.127
Servis periyodu	0.039	0.042	0.019	-0.057	0.080	-0.022
Buzağılama aralığı	0.051	0.129	0.039	-0.042	-0.059	-0.074

BUN: Kan Üre Azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betah.droksibütirikasit..

Çizelge 4.51 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.157	0.025	0.159	0.026
Root 2	0.756	0.018	0.097	0.002
Root 3	0.087	0.002	0.159	0.003

Çizelge 4.52 de sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişkenler servis periyodu (1.548) ve buzağılama aralığı (-1.082) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.52 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Ödeğer 3
Tohumlama sayısı	-0.806	0.077	-1.272
Servis periyodu	<b>1.548</b>	-0.778	-0.777
Buzağılama aralığı	<b>-1.081</b>	-0.309	1.785
BUN	-0.077	-0.212	-0.741
Glikoz	-0.500	0.551	0.638
İnsülin	0.139	1.001	0.414
NEFA	0.045	2.051	-0.100
BHB	0.862	-0.246	-0.172
İnsülin direnci	0.431	2.267	0.662

BUN: Kan Üre Azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betah.droksibütirikasit

Çizelge 4.53 de sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.53 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün tohumlama sayısında (-0.573) olduğu ve ikinci büyük yükün ise buzağılama aralığında (-0.369) olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün BHB değerinde (0.748) olduğu ve BHB değerini sırasıyla Glikoz (-0.401), insülin direnci (0.372) ve BUN (-0.219) değişkenlerinin izlediği bulunmuştur.

Çizelge 4.53 Sağ ve sol veri setlerinde kanonik yükler

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Ödeğer 3
Tohumlama sayısı	<b>-0.573</b>	-0.676	-0.464
Servis periyodu	0.090	-0.989	-0.117
Buzağılama aralığı	<b>-0.369</b>	-0.912	0.179
BUN	<b>-0.219</b>	-0.243	-0.582
Glikoz	<b>-0.401</b>	-0.419	0.432
İnsülin	-0.102	-0.157	0.080
NEFA	-0.186	0.392	-0.564
BHB	<b>0.748</b>	-0.358	0.054
İnsülin direnci	<b>0.372</b>	0.196	0.322

BUN: Kan Üre Azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

#### 4.6.3.4 Pik dönemi hayvana ait özellikler ile döl verimi parametreleri

Döl verimi parametreleri ile pik döneminde hayvanların hayvanın yaşı, canlı ağırlığı, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi ve ortalama süt verimi değişkenleri arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.54 de verilmiştir.

Çizelge 4.54 Pik dönemi hayvanın yaşı, canlı ağırlığı ve verimleri parametreleri ile döl verimi arasındaki kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R: 0.52530		Khi kare=35.408	<i>P=0.00842</i>
		Sol Veri Seti	Sağ Veri Seti
Değişken sayısı		100.00%	65.58%
Total redundancy		14.61%	11.11%
Variables	1	Tohumlama sayısı	Yaş
	2	Servis periyodu	Canlı ağırlık
	3	Buzağılama aralığı	Laktasyon sayısı
	4		Laktasyon günü
	5		305 günlük süt verimi
	6		Ortalama süt verimi
Eigen değeri		0.276	0.070

Çizelge 4.54 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ), khi kare değerinin 35.408, kanonik R değerinin 0.52530 olduğu görülmektedir. Döl verimi parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri % 14.61, sağ veri setinin total redundancy değeri ise %11.11 olarak bulunmuştur. Yani döl verimi parametrelerindeki değişimin açıklanmasında hayvanların pik dönemindeki yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi ve ortalama günlük süt verimi değişkenleri %14.61 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen döl verimi parametrelerinde değişimin %14.61 i hayvana bağlı bu özellikler ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.276, sağ veri setinde ise 0.070 olarak bulunmuştur.

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.55 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.56 de verilmiştir.

Çizelge 4.55 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	Yaş	Canlı ağırlık	Laktasyon sayısı	Laktasyon günü	305 günlük süt verimi	Günlük süt verimi
Tohumlama sayısı	0.377	0.318	0.304	0.147	0.129	0.229
Servis periyodu	0.167	0.105	0.107	0.080	0.007	0.080
Buzağılama aralığı	0.343	0.249	0.275	0.058	0.035	0.064

Çizelge 4.56 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.487	0.134	0.342	0.094
Root 2	0.064	0.004	0.217	0.015
Root 3	0.449	0.007	0.097	0.002

Çizelge 4.57 da sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişken olarak sadece yaş (-1.246) görülmekte olup tohumlama sayısı değişkeninin de (-0.983) 1'e çok yakın bir değer aldığı bulunmuştur.

Çizelge 4.57 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	<b>-0.983</b>	-1.056	0.438
Servis periyodu	0.768	-1.001	-1.418
Buzağılama aralığı	-0.599	2.008	0.245
Yaş	<b>-1.246</b>	0.700	-2.280
Canlı ağırlık	0.056	-0.693	0.743
Laktasyon sayısı	0.351	0.356	1.868
Laktasyon günü	-0.198	-0.443	-0.006
305 Günlük süt verimi	-0.197	-0.080	0.471
Ortalama süt verimi	-0.352	-0.602	-0.199

Çizelge 4.58 da sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.58 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün tohumlama sayısı değişkeninde (-0.9146) olduğu ve diğer değişkenlerin yüklerinin ise sırasıyla buzağılama aralığında -0.6806 ve servis periyodunda -0.4002 olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün yaş değişkeninde (-0.8524) olduğu ve diğer değişkenlerin yüklerinin ise sırasıyla laktasyon sayısında -0.7254, canlı ağırlıkta -0.7252, ortalama süt veriminde -0.3835, 305 günlük süt veriminde -0.2719 ve laktasyon gününde -0.2258 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.58 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükleri

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	<b>-0.9146</b>	-0.2326	-0.3309
Servis periyodu	<b>-0.4002</b>	-0.0075	-0.9164
Buzağılama aralığı	<b>-0.6806</b>	0.3721	-0.6311
Yaş	<b>-0.8524</b>	0.4643	0.0958
Canlı ağırlık	<b>-0.7252</b>	0.2243	0.4024
Laktasyon sayısı	<b>-0.7254</b>	0.4670	0.3829
Laktasyon günü	<b>-0.2258</b>	-0.4503	-0.2677
305 Günlük süt verimi	<b>-0.2719</b>	-0.2743	0.4368
Ortalama süt verimi	<b>-0.3835</b>	-0.7360	0.0139

#### 4.6.4 Tohumlama dönemi kanonik korelasyon analizleri

##### 4.6.4.1 Tohumlama dönemi kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları

Tohumlama döneminde elde edilen BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB ve insülin direnci değerleri ile hayvanların kuru madde, net enerji laktasyon, metabolik protein, rumende parçalanmış protein ve rumende parçalanamayan protein gereksinim karşılanma oranları arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.59 de verilmiştir.

Çizelge 4.59 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olduğu ( $P < 0.01$ ), kanonik R değerinin 0.51301 ve khi kare değerinin 54.278 olduğu görülmektedir. Kan parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri % 8.89 olarak bulunmuştur. Yani kan parametrelerindeki değişimin açıklanmasında gereksinimlerin karşılanma oranı %8.89 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen kan parametrelerinde değişimin %8.89 u gereksinim karşılanma oranları ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.263, sağ veri setinde ise 0.151 olarak bulunmuştur.



Çizelge 4.59 Tohumlama dönemi kan parametreleri ve gereksinim karşılanma oranları kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R: 0.51301		Khi kare=54.278	<i>P=0.00430</i>
		Sol Veri Seti	Sağ veri seti
Değişken sayısı		6	5
Varyans extracted		93.08%	100.00%
Total redundancy		8.89%	16.65%
Variables	1	BUN	KM karşılanma oranı
	2	Glikoz	NEL karşılanma oranı
	3	İnsülin	MP karşılanma oranı
	4	NEFA	RDP karşılanma oranı
	5	BHB	RUP karşılanma oranı
	6	İnsülin direnci	
Eigen değeri		0.263	0.151

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit,

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.60 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.61 de verilmiştir.

Çizelge 4.60 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	KM karşılanma oranı	NEL karşılanma oranı	MP karşılanma oranı	RDP karşılanma oranı	RUP karşılanma oranı
BUN	0.248	-0.066	-0.267	0.312	-0.222
Glikoz	-0.230	0.103	0.274	-0.046	0.286
İnsülin	0.063	0.116	-0.003	-0.080	-0.007
NEFA	0.182	-0.005	-0.076	0.167	-0.051
BHB	-0.154	-0.125	0.051	-0.223	0.018
İnsülin direnci	-0.109	-0.085	-0.025	-0.050	-0.040

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit,

Çizelge 4.61 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.129274	0.034023	0.470641	0.123864
Root 2	0.193367	0.029238	0.152425	0.023047
Root 3	0.114012	0.011266	0.075316	0.007442
Root 4	0.203872	0.009893	0.226838	0.011008
Root 5	0.290258	0.004445	0.074781	0.001145

Çizelge 4.62 de sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişken bulunmazken en yakın ağırlık 0.838419 değeri ile BUN olmuştur.

Çizelge 4.63 de sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.63 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün BUN değişkeninde (0.646) olduğu ve diğer değişkenlerin yüklerinin ise sırasıyla NEFA değişkeni için 0.364, BHB değişkeni için -0.348, Glikoz değişkeni için -0.278, İnsülin için -0.129 ve insülin direnci için -0.101 olarak bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün RDP karşılama oranında (0.946) olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerin yükleri ise sırasıyla kuru madde karşılama oranında 0.807, MP karşılama oranında -0.688, RUP karşılama oranında -0.564 ve NEL karşılama oranında -0.125 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.62 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3	Özdeğer 4	Özdeğer 5
BUN	0.838419	-0.217512	0.204591	-0.258175	0.218272
Glikoz	-0.316752	-0.976202	0.242019	0.070724	0.313362
İnsülin	-0.455579	0.114255	1.756437	0.348639	0.607334
NEFA	0.349262	-0.202643	0.868890	-0.206967	0.409379
BHB	-0.453982	0.115759	-0.212971	-0.784047	0.393689
İnsülin direnci	-0.256651	0.023768	2.248391	-0.335588	-0.125217
KM karşılama oranı	0.366478	1.81260	-2.0882	0.47669	0.91607
NEL karşılama oranı	-0.293696	-0.17078	1.3637	1.10684	-0.62809
MP karşılama oranı	-0.221871	9.46300	-10.1002	8.01615	-8.64710
RDP karşılama oranı	0.677730	0.03068	-0.9690	1.07497	-1.80966
RUP karşılama oranı	0.224212	-8.85906	7.4021	-7.53693	8.96161

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit,

Çizelge 4.63 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükleri

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3	Özdeğer 4	Özdeğer 5
BUN	<b>0.646</b>	-0.231	0.457	-0.393	0.188
Glikoz	-0.278	-0.958	0.037	0.001	-0.030
İnsülin	-0.129	0.318	0.271	0.450	0.764
NEFA	<b>0.364</b>	0.177	-0.505	0.165	0.548
BHB	<b>-0.348</b>	0.160	-0.055	-0.794	0.464
İnsülin direnci	-0.101	-0.177	0.378	-0.455	-0.779
KM karşılanma oranı	<b>0.807</b>	0.310	0.164	0.278	0.385
NEL karşılanma oranı	-0.125	-0.228	0.149	0.872	0.388
MP karşılanma oranı	<b>-0.688</b>	-0.486	-0.406	0.324	0.144
RDP karşılanma oranı	<b>0.946</b>	-0.239	-0.024	0.206	-0.067
RUP karşılanma oranı	<b>-0.564</b>	-0.565	-0.403	0.387	0.225

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit,

#### 4.6.4.2 Tohumlama dönemi gereksinim karşılanma oranı ve döl verimi

Döl verimi parametreleri (Tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı) ile hayvanların tohumlama dönemi kuru madde, net enerji laktasyon, metabolik protein, rumende parçalanmış protein, rumende parçalanamayan protein, kalsiyum, fosfor ve potasyum gereksinim karşılanma oranları ile arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.63 da verilmiştir.

Çizelge 4.64 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli olmadığı ( $P > 0.05$ ), khi kare değerinin 32.761 olduğu ve kanonik R değerinin ise 0.42155 olduğu görülmektedir. Döl verimi parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri %10.43 olarak bulunmuştur. Döl verimi parametrelerindeki değişimin açıklanmasında gereksinimlerin karşılanma oranı %10.43 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen döl verimi parametrelerinde değişimin %10.43 ü gereksinim karşılanma oranları ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.178, sağ veri setinde ise 0.147 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.64 Tohumlama dönemi gereksinim karşılama oranları ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R:0.42155		Khi kare=32.761	P=0.20521
		Sol veri seti	Sağ veri seti
Değişken sayısı		100.00%	41.62%
Total redundancy		10.43%	5.62%
Variables:	1	Tohumlama sayısı	KM karşılama oranı
	2	Servis periyodu	NEL karşılama oranı
	3	Buzağılama aralığı	MP karşılama oranı
	4		RDP karşılama oranı
	5		RUP karşılama oranı
	6		DCAD
	7		Ca karşılama oranı
	8		P karşılama oranı
	9		K karşılama oranı
Eigen değeri		0.178	0.147

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, DCAD: Rasyon anyon katyon dengesi, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum.

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.65 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.66 de verilmiştir.

Çizelge 4.65 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	KM karşılama oranı	NEL karşılama oranı	MP karşılama oranı	RDP karşılama oranı	RUP karşılama oranı	DCAD	Ca karşılama oranı	P karşılama oranı	K karşılama oranı
Tohumlama sayısı	0.060	-0.194	-0.195	0.157	-0.200	-0.132	-0.202	-0.163	-0.195
Servis periyodu	-0.074	-0.085	-0.017	0.008	-0.026	-0.098	-0.103	0.008	-0.106
Buzağılama aralığı	-0.103	-0.122	-0.002	0.024	-0.015	-0.151	-0.182	0.025	-0.164

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, DCAD: Rasyon anyon katyon dengesi, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum.

Çizelge 4.66 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.260762	0.046338	0.201291	0.035770
Root 2	0.297476	0.043870	0.117316	0.017301
Root 3	0.441762	0.014127	0.097596	0.003121

Çizelge 4.67 da sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişkenler sırasıyla MP karşılama oranı (14.037), RUP karşılama oranı (-10.758), fosfor karşılama oranı (-2.760), RDP karşılama oranı (1.744), kalsiyum karşılama oranı (-1.263) ve tohumlama sayısı (1.252) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.67 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	<b>1.252</b>	-0.786	0.300
Servis periyodu	-0.960	-0.531	1.550
Buzağılama aralığı	0.254	1.818	-1.039
KM karşılama oranı	0.811	-1.207	-1.274
NEL karşılama oranı	0.023	-4.804	-2.029
MP karşılama oranı	<b>14.037</b>	32.683	6.151
RDP karşılama oranı	<b>1.744</b>	6.466	1.377
RUP karşılama oranı	<b>-10.758</b>	-22.441	-4.235
DCAD	-0.013	-7.294	-1.935
Ca karşılama oranı	<b>-1.263</b>	6.170	6.567
P karşılama oranı	<b>-2.760</b>	-6.823	-1.848
K karşılama oranı	0.547	3.828	-3.535

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, DCAD: Rasyon anyon katyon dengesi, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum.

Çizelge 4.68 de sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.68 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün tohumlama sayısı değişkenine (0.797) ait olduğu tohumlama sayısından sonra sol veri setindeki diğer yükler ise buzağılama aralığında 0.372 ve servis periyodunda 0.095 olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün RUP karşılama oranında (-0.545) olduğu diğer yüklerin ise sırasıyla MP karşılama oranı (-0.541), fosfor karşılama oranı (-0.488), kalsiyum karşılama oranı (-0.475), RDP karşılama oranı (0.461), NEL

karşılanma oranı (-0.456), potasyum karşılanma oranı (-0.435), kuru madde karşılanma oranı (0.285) ve rasyon anyon katyon değeri (-0.260) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.68 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükler

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	<b>0.797</b>	0.212	0.566
Servis periyodu	0.095	0.484	0.870
Buzağılama aralığı	<b>0.372</b>	0.783	0.498
KM karşılanma oranı	0.285	-0.505	0.053
NEL karşılanma oranı	<b>-0.456</b>	-0.062	-0.355
MP karşılanma oranı	<b>-0.541</b>	0.412	-0.462
RDP karşılanma oranı	<b>0.461</b>	-0.217	0.191
RUP karşılanma oranı	<b>-0.545</b>	0.376	-0.474
DCAD	-0.260	-0.309	-0.192
Ca karşılanma oranı	<b>-0.475</b>	-0.308	-0.172
P karşılanma oranı	<b>-0.488</b>	0.440	-0.350
K karşılanma oranı	<b>-0.435</b>	-0.233	-0.293

KM: Kuru madde, NEL: Net enerji laktasyon, MP: Metabolik protein, RDP: Rumende parçalanmış protein, RUP: Rumende parçalanmayan protein, DCAD: Rasyon anyon katyon dengesi, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor, K: Potasyum.

#### 4.6.4.3 Tohumlama dönemi kan parametreleri ile döl verimi

Hayvanların döl verimi parametreleri (Tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı) ile tohumlama dönemi kan parametreleri arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.69 de verilmiştir.

Çizelge 4.69 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli ( $P < 0.01$ ), khi kare değerinin 41.491 ve kanonik R değerinin 0.47773 olduğu görülmektedir. Döl verimi parametrelerinin olduğu sol veri setinin total redundancy değeri %12.64 olarak bulunmuştur. Yani döl verimi parametrelerindeki değişimin açıklanmasında hayvanların kuru dönemdeki kan BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB ve insülin direnci değerlerinin %12.64 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen döl verimi parametrelerinde değişimin %12.64 u kan parametreleri ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.228, sağ veri setinde ise 0.125 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.69 Tohumlama dönemi kan parametreleri ile döl verimi parametreleri kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R: 0.47773		Khi kare=41.491		<i>P=0.00131</i>	
		Sol veri seti		Sağ veri seti	
Değişken sayısı		3		6	
Varyans extracted		100.00%		52.58%	
Total redundancy		12.64%		8.69%	
Variables:	1	Tohumlama sayısı	BUN		
	2	Servis periyodu	Glikoz		
	3	Buzağılama aralığı	İnsülin		
	4		NEFA		
	5		BHB		
	6		İnsülin direnci		
Eigen değeri		0.228		0.125	

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit,

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.70 da verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.71 de verilmiştir.

Çizelge 4.70 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	BUN	Glikoz	İnsülin	NEFA	BHB	İnsülin direnci
Tohumlama sayısı	0.083	-0.004	0.017	0.223	0.096	-0.190
Servis periyodu	0.030	0.078	0.116	0.113	0.298	-0.196
Buzağılama aralığı	-0.032	0.112	-0.094	0.079	0.185	-0.055

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit,

Çizelge 4.71 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.234269	0.053467	0.242800	0.055414
Root 2	0.178732	0.022292	0.184599	0.023024
Root 3	0.586998	0.050616	0.098362	0.008482

Çizelge 4.72 de sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişkenler sırasıyla servis periyodu (1.769), buzağılama aralığı (-1.434) ve insülin direnci (-1.107) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.72 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	0.242	-1.262	-0.789
Servis periyodu	<b>1.769</b>	0.176	0.665
Buzağılama aralığı	<b>-1.434</b>	1.337	-0.777
BUN	0.294	-0.548	-0.304
Glikoz	0.067	0.316	0.010
İnsülin	0.033	-0.500	1.545
NEFA	-0.520	-0.692	0.129
BHB	0.557	0.653	-0.152
İnsülin direnci	<b>-1.107</b>	-0.498	1.503

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit

Çizelge 4.73 de sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler verilmiştir. Çizelge 4.73 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün servis periyodunda (0.715) olduğu ve diğer değişkenlere ait yüklerin ise sırasıyla tohumlama sayısı (0.361) ve buzağılama aralığında (0.246) olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün İnsülin (0.721) değişkeninde olduğu diğer değişkenlere ait yüklerin ise sırasıyla insülin direnci (-0.655), BHB (0.597), NEFA (0.292) ve glikoz (-0.050) bulunmuştur.

Çizelge 4.73 Sağ ve sol veri setlerinde kanonik yükler

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	0.361	-0.148	-0.921
Servis periyodu	<b>0.715</b>	0.464	-0.523
Buzağılama aralığı	0.246	0.547	-0.800
BUN	0.250	-0.404	-0.070
Glikoz	-0.050	0.480	-0.109
İnsülin	<b>0.721</b>	-0.358	0.467
NEFA	0.292	-0.440	-0.553
BHB	0.597	0.504	-0.072
İnsülin direnci	-0.655	0.372	0.212

BUN: Kan üre azotu, NEFA: Esterleşmemiş yağ asitleri, BHB: Betahidroksibütirikasit



#### 4.6.4.4 Tohumlama dönemi hayvana ait özellikler ile döl verimi parametreleri

Hayvanların döl verimi parametreleri ile tohumlama dönemi hayvanın yaşı, canlı ağırlığı, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi ve ortalama süt verimi değişkenleri arasındaki ilişki kanonik korelasyon analizi ile incelenmiştir. Bu analize ait özet değerler çizelge 4.74 de verilmiştir.

Çizelge 4.74 Tohumlama dönemi hayvanın yaşı, canlı ağırlığı ve verimleri ile döl verimi parametreleri arasındaki kanonik korelasyon analiz özeti

Kanonik R: 0.50141		Khi kare=36.386	<i>P=0.00632</i>
	Sol Veri Seti	Sağ Veri Seti	
Değişken sayısı	3	6	
Varyans extracted	100.00%	67.04%	
Total redundancy	13.63%	11.64%	
Variables:	1	Tohumlama sayısı	Yaş
	2	Servis periyodu	Canlı ağırlık
	3	Buzağılama aralığı	Laktasyon sayısı
	4		Laktasyon haftası
	5		305 günlük süt verimi
	6		Ortalama süt verimi
Eigen değeri	0.251	0.111	

Çizelge 4.74 incelendiğinde her iki veri seti arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ), khi kare değerinin 36.386, kanonik R değerinin 0.50141 olduğu görülmektedir. Döl verimi parametrelerinin olduğu veri setinin total redundancy değeri %13.63, sağ veri setinin total redundancy değeri ise %11.64 olarak bulunmuştur. Yani döl verimi parametrelerindeki değişimin açıklanmasında hayvanların tohumlama dönemdeki yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon günü, 305 günlük süt verimi ve ortalama günlük süt verimi değişkenleri %13.63 olarak katkı yapmaktadır. İncelenen döl verimi parametrelerinde değişimin %13.63 ü hayvana bağlı bu özellikler ile açıklanabilmektedir. Eigen değeri sol veri setinde 0.251, sağ veri setinde ise 0.111 olarak bulunmuştur.

Bu iki veri setine ait kanonik korelasyon değerleri çizelge 4.75 de verilmiştir. İki veri setine ait açıklama (varyans) ve gereksizlik (Redundancy) değerleri ise çizelge 4.76 de verilmiştir.

Çizelge 4.75 Sol ve sağ veri seti kanonik korelasyon değerleri

	Yaş	Canlı ağırlık	Laktasyon sayısı	Laktasyon haftası	305 günlük süt verimi	Günlük süt verimi
Tohumlama sayısı	0.377	0.318	0.304	-0.035	0.129	0.167
Servis periyodu	0.167	0.105	0.107	0.142	0.007	-0.003
Buzağılama aralığı	0.343	0.249	0.275	0.153	0.035	-0.001

Çizelge 4.76 Sol ve sağ veri setlerinde varyans ve gereksizlik değerleri

	Sol veri seti		Sağ veri seti	
	Varyans	Redundancy	Varyans	Redundancy
Root 1	0.428226	0.107661	0.369292	0.092845
Root 2	0.205339	0.022701	0.197589	0.021845
Root 3	0.366436	0.005947	0.103525	0.001680

Çizelge 4.77 da sol ve sağ veri setlerinin kanonik ağırlıkları verilmiştir. Çizelgeye göre ağırlığı 1 den fazla olan değişken olarak sadece yaş (-1.394) görülmekte birlikte tohumlama sayısının (-0.946) ve servis periyodunun da 1'e çok yakın bir değer aldığı bulunmuştur.

Çizelge 4.77 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik ağırlıklar

	Özdeğer 1	Özdeğer 2	Özdeğer 3
Tohumlama sayısı	-0.946	-1.144	-0.265
Servis periyodu	0.940	-0.117	-1.646
Buzağılama aralığı	-0.744	1.586	1.176
Yaş	<b>-1.394</b>	0.452	-1.780
Canlı ağırlık	0.061	-0.603	-0.105
Laktasyon sayısı	0.461	0.335	2.268
Laktasyon haftası	0.104	0.728	-0.291
305 günlük süt verimi	-0.178	0.071	0.143
Günlük süt verimi	-0.256	-0.466	-0.454

Sol ve sağ veri setlerine ait kanonik yükler izelge 4.78 de verilmiştir. Çizelge 4.78 incelendiğinde; sol veri seti için kendi içerisindeki en büyük yükün tohumlama sayısı değişkeninde (-0.869) olduğu ve diğer değişkenlerin yüklerinin ise sırasıyla buzağılama aralığında (-0.651) ve servis periyodunda (-0.325) olduğu bulunmuştur. Sağ veri setinde ise en büyük yükün yaş değişkeninde (-0.906) olduğu ve diğer değişkenlerin yüklerinin ise sırasıyla laktasyon sayısında -0.779, canlı ağırlıkta -0.771, ortalama süt veriminde -0.318, 305 günlük süt veriminde -0.283 ve laktasyon haftasında 0.105 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.78 Sol ve sağ veri setlerinde kanonik yükleri

	zdeğer 1	zdeğer 2	zdeğer 3
Tohumlama sayısı	-0.869	-0.042	-0.493
Servis periyodu	-0.325	0.460	-0.826
Buzağılama aralığı	-0.651	0.634	-0.417
Yaş	-0.906	0.279	0.221
Canlı ağırlık	-0.771	0.057	0.281
Laktasyon sayısı	-0.779	0.227	0.522
Laktasyon haftası	0.105	0.802	-0.345
305 günlük süt verimi	-0.283	-0.279	-0.031
Ortalama süt verimi	-0.318	-0.576	-0.318

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Son yıllarda süt sığırcılığının genel bir sorunu hale gelen artan süt verimine karşın azalan döl veriminin beslenme kaynaklı nedenlerinin bir kısmının irdelenmeye çalışıldığı bu tez çalışmasından elde edilen bulgular, bu bölümünde tartışılmıştır. Sonuçların tartışılması, kan parametreleri, gereksinim karşılama oranları ve korelasyon ilişkilerinin tartışılması bölümlerinden oluşmaktadır.

### 5.1 Kan Parametreleri

Çalışmada kan parametreleri üç farklı dönem ve laktasyon sayısına göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Kan parametrelerinden BUN değerinin dönemler bazında değişimi önemli ( $P<0.001$ ) bulunurken, laktasyon sayısından ve dönem laktasyon interaksyonundan etkilenmediği görülmüştür. Bu durumda BUN değerinin hayvanın kuru dönem, laktasyonun pik dönemi veya servis periyodu sonucundaki tohumlama dönemi sonrasındaki değerlerinin birbirinden farklı olduğu ancak BUN değerinin laktasyon sayısına göre değişmediği dolayısıyla yaşla ilişkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Kan BUN değeri yönünden en düşük ortalama  $10.29\pm 0.453$  mg/dL değeri kuru dönemde bulunurken pik ve tohumlama döneminde sırasıyla  $26.15\pm 0.642$  mg/dL,  $28.10\pm 0.701$  mg/dL olarak bulunmuştur. Quiroz-Rocha vd (2009), sığırlar için kan üre azotunun referans değerlerini 8.4 – 22.4 mg/dL olarak bildirmektedirler. Tez çalışmasında bulunan BUN değerleri kuru dönem için bu sınırlar içerisinde iken pik ve tohumlama döneminde daha yüksek bulunmuştur. Bulunan BUN değerleri bu konuda yapılan birçok çalışma ile ise uyumlu bulunmuştur (Ferguson vd. 1988, Canfield vd. 1990, Butler vd. 1996, Rigolon vd. 2009, Rukkamsuk 2010, Wiedemann vd. 2013). Birçok araştırmacının kritik sınır olarak değerlendirdiği 19 mg/dL BUN seviyesinden yüksek hayvanlarda gebelik oranının %25 oranında azaldığı (Buttler vd. 1996) çıkarımı bu çalışmada da teyit edilmiştir. Bu çalışmada gebelik oranı ise % 43.1 olarak bulunmuştur. Tohumlama dönemindeki serum BUN ve BHB değerleri ile gebe kalma arasındaki ilişkinin varyans analizi ile incelenmesi sonucunda, gebe kalan hayvanlardaki serum BUN ve BHB değerlerinin gebe kalmayan hayvanlara göre önemli ( $P<0.05$ )

derecede düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun serum BUN seviyesindeki artışın, özellikle uterus içerisindeki pH yı yükselterek erken embriyonik ölümlere neden olması (Buttler 1998) ile açıklanabilir. Serum BHB değeriindeki yükseklik ise enerji metabolizmasındaki açığın bir belirtisidir. Negatif enerji dengesininde yine embriyonik ölümlerin nedeni olarak gösterilmesi (Butler ve Smith 1989), serum BHB yüksekliği ile gebelik arasındaki olumsuz etkileşimi açıklamaktadır.

Sarıtaş (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, süt üre azotu ile tohumlama sayısı, servis periyodu ve süt verimi değişkenleri arasında önemli bir korelasyon bulunmadığı bildirilmiştir. Bu tez çalışmasında da tohumlama dönemindeki BUN değeri ile tohumalma sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı arasında önemli bir korelasyon bulunmazken günlük süt verimi ile arasındaki korelasyonun önemli ( $P<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Kenny vd (2002), erken dönemde embriyo yaşama gücü ve oranının, 25 mmol/L (70.028 mg/dL) BUN den daha düşük oranlarda etkilenmediğini, bu nedenle erken embriyonik dönemin çevresel etkilerinin çok düşük oranda etkilendiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar 160 baş inek üzerinde yaptıkları denemede, hayvanları 2 gruba ayırarak 1 gruba ilave üre vermeden diğer gruba ise 240 g üre ilave etmişlerdir. Grupların üre konsantrasyonunu sırasıyla 4.03 mmol/L (12.04 mg/dL) ve 9.15 mmol/L (25.63 mg/dL) olarak bulmuşlardır. Her iki grupta gebe kalma ve embriyo yaşama gücü arasındaki farkın önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğunu bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında bulunan tohumlama dönemi için BUN değeri araştırmacıların bildirdiği 25.63 mg/dL den daha büyük (28.10 mg/dL) ancak 70.028 mg/dL değerinden çok düşük bulunmuştur.

BUN değerinin konsantrasyonunu en çok rasyondaki protein oranından ve rumende parçalanmayan ve parçalanmayan protein oranından etkilenmekte olduğu bilinmektedir. Bu tez çalışmasındaki hayvan materyalinin dönemler bazında MP, RDP ve RUP gereksinim karşılanma oranları incelendiğinde, pik dönemde RDP karşılanma oranının %95 seviyesinde olduğu, RUP karşılanma oranının ise %75 olduğu görülmektedir. Pik dönemindeki serum BUN konsantrasyonunun 26.10 mg/dL gibi yüksek bir seviyede olmasında RDP ve RUP karşılanma oranlarından çok, tüketilen RDP ve RUP arasındaki

oranın etkili olduğu düşünölmektedir. Serum BUN seviyesinin normal kabul edildiği kuru dönemde RDP/RUP tüketim oranının 2.90 seviyesinde olmasına karşın yüksek olduğu pik döneminde bu oran 2.20 ve yine yüksek olduğu tohumlama döneminde ise bu oran 2.21 olarak hesaplanmıştır. Bu durumun tıpkı Ca ve P arasındaki oransal ilişki gibi bir ilişki olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Pik ve tohumlama dönemindeki serum BUN seviyesinin yüksek olmasında bir diğer etkenin bazı araştırmacıların (Hammond 1983, Chase vd 1993) belirttiği gibi rasyondaki enerji ile ilişkili olması ile de açıklanabilir.

Bu denemede glikoz değerinin dönemler bazında değişimi ( $P<0.01$ ) ve dönem laktasyon interaksyonu ( $P<0.01$ ) önemli bulunurken dönem içerisinde laktasyon sayısına göre yapılan değerlendirme ( $P>0.05$ ) önemsiz bulunmuştur. Glikoz değerinin kuru dönemde  $70.24\pm 0.986$  mg/dL ile en yüksek seviyede olduğu görölmüştür. Doğumu müteakiben hayvanların negatif enerji dengesine girdikleri doğum sonrası dönemde  $53.71\pm 0.937$  mg/dL ye gerilediği ve akabinde tohumlama döneminde seviyenin yükselerek  $60.72\pm 0.718$  mg/dL ye çıktığı görölmüştür. Dönemler arasındaki bu değişimin özellikle kuru dönemde hayvanların enerjii depoladıkları dönemde olmasının etkisi ile seviyenin yüksek olduğu, doğum sonrası dönemde ise süt veriminin başlaması ile birlikte hayvanın negatif enerji dengesine girdiği görölmektedir. Quiroz-Rocha vd. (2009) sığırlar için glikoz referans değerlerini 36 – 72 mg/dL olarak bildirilmektedir. Tarafımızdan yürütölen çalışmada bulunan glikoz değerleri bu değerler içerisinde yer almaktadır. Ayrıca glikoz değerleri diğer çalışmalarda bulunan değerlere benzer bulunmuştur (Rigolon vd. 2009, Rukkwamsuk 2010, Wiedemann vd. 2013)

Yürtölen denemede insölin değerinin dönem ve laktasyon sayısından etkilenmediği görölmüştür. Bu çalışmada bulunan insölin değerleri bazı çalışmalardan (Djokovic vd. 2009) düşük ( $17.28$   $\mu$ IU/mL), bazı çalışmalarda (Fall vd. 2008, Wiedemann vd. 2013) ise uyumlu ( $4-12$   $\mu$ IU/mL) bulunmuştur.

Bu çalışmadaki insölin direnci değerinin dönemler bazında değişimi ( $P<0.001$ ) önemli bulunurken laktasyon sayısı ve dönem laktasyon interaksyonunun önemsiz olduğu görölmüştür.

Kandaki NEFA konsantrasyonu değerinin hayvanların içerisinde bulunduğu fizyolojik dönemden etkilendiği, laktasyon sayısından ise etkilenmediği görülmüstür. NEFA değeri tohumlama döneminde en dşuk, pik döneminde ise en yüksek oranda bulunmuştur. Bu çalışmada bulunan NEFA değerleri önceki çalışmalarla (Lake vd. 2006, Fall vd. 2008, Oikonomou vd. 2008, Forslund vd. 2010, Rukkwamsuk 2010, Wiedemann vd. 2013) uyumlu (0.2 – 0.6 mmol/L) bulunmuş, aynı araştırmacıların NEFA için eşik değer olarak kabul ettiklerini 0.7 mmol/L değerinden dşuk bulunmuştur.

Bu tez çalışmasında kan BHB değerinin hayvanın içerisinde bulunduğu metabolik dönemden (kuru, laktasyon pik ve tohumlama) nemli derecede etkilendiği, laktasyon sayısı ve dönem laktasyon interaksiyonundan etkilenmediği belirlenmiştir. BHB değeri de NEFA değeri gibi en dşuk seviye tohumlama döneminde bulunurken en yüksek seviyesi ise pik döneminde bulunmuştur. NEFA ve BHB değerlerindeki bu durum negatif enerji dengesinin etkisi olarak yorumlanmıştır. Quiroz-Rocha vd. (2009), sığırılar için BHB referans değerlerini 0.324 – 1.296 mmol/L olarak bildirilmektedirler. Bu çalışmada bulunan değerler bu sınırlar içerisinde kalmıştır. Ayrıca bulunan BHB değerleri bazı çalışmalarla (Lake vd. 2006, Oikonomou vd. 2008) benzer (0.3 – 0.6 mmol/L) bulunurken bazı çalışmalardan (Fall vd. 2008, Wiedemann vd. 2013) ise dşuk (0.6 – 1.1 mmol/L) bulunmuştur.

Kovac vd. (2009) doğuma 4 hafta kalan süt sığırılarında glikoz değerini 3.83 mmol/L (69.01 mg/dL), NEFA değerini 0.18 mmol/L, BHB değerini ise 0.58 mmol/L olarak bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar laktasyon pik dönemine denk gelen günlerde (doğumdan sonraki 8. hafta) glikoz değerini 3.97 mmol/L (71.53 mg/dL), NEFA değerini 0.20 mmol/L, BHB değerini ise 0.45 mmol/L olarak bildirmektedir. Araştırmacılar tarafından glikoz ile NEFA ve BHB değeri arasında önemsiz bir korelasyon, NEFA ve BHB arasında ise pozitif yönlü ve önemli bir korelasyon bildirmektedirler. Bu tez çalışmasında ise glikoz, BHB ve NEFA arasında negatif yönlü bir korelasyon bulunmuş ve glikoz NEFA ilişkisi önemsiz, glikoz BHB ilişkisi ise önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. BHB ve NEFA arasındaki korelasyon önemsiz bulunmuştur.

Wathes vd. (2007), yaptıkları saha taraması çalışmasında doğum öncesi dönemde ilk doğum yapacak düvelerde insülin ve NEFA arasında negatif yönlü ve önemli ( $P<0.01$ ), BHB ile NEFA ve BUN arasında pozitif yönlü ve önemli ( $P<0.001$ ) bir korelasyon, NEFA ve BUN arasında önemli bir korelasyonun olmadığını bildirmişlerdir. Pik döneme denk gelen doğum sonrası 7. haftada ise insülin, NEFA, BHB ve BUN arasındaki korelasyonun ise önemsiz olduğunu bildirmektedirler. Aynı çalışmada birden fazla doğum yapmış ineklerde de pik döneminde insülin, BHB, NEFA ve BUN arasındaki korelasyon olmadığını, doğum öncesi dönemde ise insülin ile BUN, BHB ile NEFA, NEFA ile BUN arasında önemli bir korelasyon olmadığını, insülin ve NEFA arasında negatif yönlü ve önemli ( $P<0.05$ ), BHB ile BUN arasında negatif yönlü ve önemli ( $P<0.05$ ), NEFA ile BUN arasında ise pozitif yönlü ve önemli ( $P<0.05$ ) bir korelasyon bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada doğum öncesi ve sonrasındaki (-1 hafta ve +4 hafta) dönemde BHB ve NEFA konsantrasyonları arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Bu dönemden sonra doğumdan 6 hafta sonrasına kadar BHB konsantrasyonu artarken NEFA konsantrasyonu azalmaktadır. Doğum sonrası erken dönemde karaciğerde trigliseritlerden esterleşerek oluşan NEFA, doğumdan sonraki 7-13. günlerde kanda pik düzeye ulaşır ve sonra yavaş yavaş azalır.

Park vd. (2010), birden fazla doğum yapmış Siyah Alaca süt sığırlarında yapılan çalışmada kuru dönemde doğuma 30 gün kalmış hayvanlarda kan glikoz seviyesini 70.9 mg/dL, 16 gün kadığında 72.5 mg/L, erken laktasyon döneminde 15. günde 54.4 mg/L, 30. günde 65.6 mg/L ve pik dönemde 60. günde ise 67.0 mg/L olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar kan glikoz seviyesinin geç laktasyon ve kuru dönemde benzer seviyede olduğunu ve doğumla birlikte ilk hafta boyunca önemli derecede seviyede düşme gözlemlendiğini, 15 ve 30 gün arasında ise ilk haftaya oranla önemli derecede yükseldiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmada kan NEFA seviyesini, kuru dönemde doğuma 30 gün kalmış hayvanlarda 0.20 mmol/L, 16 gün kaldığında 0.14 mmol/L, erken laktasyon döneminde 15. günde 0.44 mmol/L, 30. günde 0.20 mmol/L ve pik dönemde 60. günde ise 0.17 mmol/L olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar NEFA konsantrasyonunun geç laktasyon ve kuru dönemde aynı seviyede kaldığını, doğumun akabinde ise arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar glikoz ve insülin konsantrasyonunun kuru dönem ya da laktasyon döneminden etkilenmediğini bildirmektedir. Plasma NEFA konsantrasyonu



pik seviyesinin diğerk çalışmalarda (Bertics vd. 1992, Vazquez-Anon vd. 1994, Grum vd. 1996) doğum sonrası 1. günde olmasına rağmen kendi çalışmalarında pik seviyenin doğum sonrası 15. günde olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada ise NEFA değerine yönelik pik seviyesi gözlemi yapılmamakla birlikte serum NEFA seviyesinin dönemler arasındaki değişiminin önemli olduğu ( $P<0.01$ ) ve en yüksek konsantrasyonunun ise  $0.445\pm 0.0145$  mmol/L ile pik dönemde (laktasyonun 50-60 günler arası) olduğu görülmüştür.

Enerji metabolizmasını düzenleyen insülin seviyesinin azalması metabolik bozukluklar için önemli bir anahtar rolü oynar. Özellikle obez ineklerde kendini gösteren metabolik bozuklukların tanımlanmasında insülin direncinin önemli bir işaret olduğunu ortaya koyan net kanıtlar vardır. Holtenius ve Holtenius (2007), laktasyondaki ineklerin ilk 15 haftalık döneminde yaptıkları araştırma sonucunda 7-9 haftalar arasında glikoz, insülin, NEFA ve insülin direnci değerlerini sırasıyla 3.30 mmol/L (59.64 mg/dL), 8.4  $\mu$ U/mL, 0.22 mmol/L ve 0.51 olarak bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise pik döneminde glikoz, insülin, NEFA ve insülin direnci değerleri sırasıyla  $53.71\pm 0.937$  mg/dL,  $5.04\pm 0.152$   $\mu$ IU/mL,  $0.445\pm 0.0145$  mmol/L ve  $0.497\pm 0.0039$  olarak bulunmuştur. Glikoz ve insülin değerleri bu çalışmadan düşük, NEFA değeri yüksek ve insülin direnci değeri ise benzer bulunmuştur.

Sinclair (2010) tarafından yapılan bir çalışmada siyah alaca ineklerde plazma insülin seviyesinin ortalama olarak 10.8  $\mu$ IU/mL olduğunu, konsantrasyon değişiminin ise 3 – 40  $\mu$ IU/mL arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bu tez çalışmasında bulunan dönemler bazında 4.72 – 5.04  $\mu$ IU/mL insülin değerlerinin Sinclair (2010) tarafından bildirilen ortalama değerin altında, değişim sınırlarının içerisinde bulunmuştur.

## 5.2 Hayvan Besin Maddesi Gereksinimleri ve Karşılanma Oranları

Kuru madde gereksiniminin dönemler bazında en yüksek gereksinimin 20.5 kg/gün ile tohumlama döneminde olduğu görülmektedir. En düşük kuru madde gereksinimi ise 13.8 kg/gün ile kuru dönemde olduğu görülmektedir. Bu durumun süt verimi ile açıklamak mümkündür. Kuru dönemde hayvanlar yaşama payı, varsa büyüme payı ve gebelikten dolayı ihtiyaç hissederken laktasyonun başlaması ile birlikte süt verimi için beklendiği gibi besin maddesi ihtiyaçlarında artması beklenmektedir. Laktasyon sayısına göre kuru madde gereksiniminin, 4. laktasyona kadar arttığı ve 5. Laktasyonda ise tekrar 3. Laktasyon seviyesine indiği görülmektedir. Bu durum yaşın ilerlemesi ile birlikte canlı ağırlığın ve süt veriminin 4. laktasyona kadar artması ile uyumlu olduğu, 5 ve daha fazla laktasyonda olan hayvanların süt veriminde düştüğü bu nedenle kuru madde gereksinimlerinin değiştiği görülmektedir. .

Doğumu takip eden pik döneminde süt veriminin başlaması ile birlikte, hayvanların kuru madde gereksinimlerinin beklendiği üzere kuru döneme oranla %60 arttığı, NEL açısından ise %130 oranında arttığı tespit edilmiştir.

Süt sığırlarının enerji gereksinimlerinin son yıllarda metabolik enerji yerine net enerji laktasyon (NEL) değeri ile ifade edildiği bilinmektedir. Bu çalışmada da enerji gereksinimi NEL değeri üzerinden hesaplanmıştır. Net enerji laktasyon gereksiniminin fizyolojik dönemlerden ve laktasyon sayısından etkilendiği bulunmuştur. Bu değişimin dönemler bazında en yüksek gereksinimin süt üretiminin en yüksek olduğu pik ve tohumlama dönemlerinde olduğu hesaplanmıştır. Bu durum iki dönemin birbirine yakın olmasından ve pik dönemi yüksek süt veriminin devam etmesi ile açıklanabilir. Laktasyon sayısına göre en yüksek enerji ihtiyacın 4. laktasyonda olan hayvanlarda olduğu bunu 5 ve fazlası ile 3. laktasyondakilerin izlediği görülmektedir. En düşük enerji ihtiyacının ise ilk laktasyonunda olan hayvanların olduğu tespit edilmiştir.

Arslan ve Tufan (2010) kuru dönem ve doğum sonrası erken laktasyon döneminde ortalama 725 kg canlı ağırlıktaki süt ineklerinin net enerji laktasyon (NEL) ihtiyaçlarını

sırasıyla 14.5 Mcal/gün ve 28.8 Mcal/gün olarak bildirmişlerdir. Kuru madde tüketimini ise doğum öncesi 10-11 kg/gün, doğum sonrası 1-30 günler arası 17-19 kg/gün 30 günden sonra ise 21-23 kg/gün olarak bildirmişlerdir (). Bu çalışmada bulunan değerler ise kuru dönemde 13.08 kg/gün, pik döneminde ise 19.4 kg/gün ve tohumlama döneminde 20.5 kg/gün olmuştur. Bulunan bu değerler araştırmacılar tarafından bildirilen değerlerle uyumludur.

Metabolik protein (MP) gereksinimi de son yıllarda ham protein ya da sindirilebilir ham protein hesaplamasının yerini almış bir protein ihtiyaç hesaplama modelidir. Bu çalışmada hesaplanan MP gereksiniminin hayvanların içerisinde bulunduğu fizyolojik dönemden ve laktasyon sayısından etkilendiği görülmüştür. Dönemler arası en yüksek MP gereksinimi pik ve tohumlama döneminde olmaktadır. Laktasyon sayısı yönünden en yüksek ihtiyacın 4. laktasyon olduğu, 2 ve 3.laktasyondakiler aynı oranda, 1 ve 5 ve yukarı laktasyondakilerin de aynı oranda MP gereksinimi olduğu görülmektedir. Bu durum süt verimleri ile paralellik göstermektedir.

Rumende parçalanmış protein (RDP) gereksiniminin hayvanların içerisinde buldukları fizyolojik dönemden önemli ( $P<0.001$ ) derecede etkilendiği bulunurken laktasyon sayısından ve dönem laktasyon interaksyonundan etkilenmediği görülmüştür. Kuru dönemden sonra hayvanların RDP gereksinimlerinin 2 katına çıktığı bu artışın ise artan süt veriminin etkisinden kaynaklandığı yorumlanmıştır. Rumende parçalanmayan protein (RUP) gereksinimi yönünden, dönemler arası fark ( $P<0.001$ ) ve laktasyon sayısına göre gruplandırma ( $P<0.01$ ) fark önemli bulunmuştur. Kuru dönemden sonra hayvanların RUP gereksinimlerinin 4 katına çıktığı bu artışın ise artan süt veriminin etkisinden kaynaklandığı yorumlanmıştır. Laktasyon sayısına göre yapılan gruplandırma 4. laktasyondaki hayvanların RUP ihtiyaçlarının en yüksek olduğu, 2 ve 3. laktasyondakilerin ikinci yüksek olduğu ve 5. laktasyon ile 1. laktasyondakilerin ise aynı oranda RUP gereksinimi olduğu görülmüştür.

NRC (2001) besin maddesi gereksinimlerinin verildiği bölüm 14 (Nutrient Requirements Tables) de verilen tablo değerlerine göre, 680 kg canlı ağırlıktaki bir süt sığırının (% 3.0 yağlı, %3.0 gerçek proteinli günlük 35 kg ortalama süt veren)

öngörülen kuru madde gereksinimi 22.7 kg/gün, net enerji laktasyon gereksinimi 33.2 Mcal/gün, RDP gereksinimi 2210 g/gün ve RUP gereksinimi 1300 g/gün olarak bildirilmektedir. Bu tez çalışmasında laktasyon sayısına göre değişmekle birlikte ortalama süt verimi 30.1 – 34.1 kg arasında olduğu göz önüne alındığında hesaplanan 18.5-21.8 kg/gün kuru madde gereksinimi, 29.2-32.4 Mcal/gün net enerji laktasyon gereksinim değeri, 2061-2145 g/gün RDP gereksinim değeri ve 1163-1313 g/gün RUP gereksinim değerlerinin NRC (2001) verileri ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Gereksinim karşılanma oranları incelendiğinde, kuru madde yönünden kuru dönemde hayvanların gereksinimlerinin karşılanmadığı ve gereksinim karşılanma oranının %70 – 82 arasında olduğu görülmektedir. Pik döneminde ise kuru madde gereksiniminin %10 üzerinde bir tüketim olduğu, tohumlama döneminde ise gereksinimler düzeyinde bir tüketim miktarı görülmektedir. Kuru dönemde, kuru madde gereksinimlerinin karşılanamaması hayvanların vücut rezervlerinin yeterince doldurulmadığının ve büyüyen yavrunun ihtiyaçlarının da tam olarak karşılanamayacağına bir göstergesidir.

Enerji yönünden gereksinimleri karşılanma durumu incelendiğinde, NEL yönünden tüm dönemler ve laktasyon sayısına göre yeterli miktarda bir besleme yapıldığı görülmektedir. Enerjinin yeterli olmasına rağmen doğum sonrası laktasyon ve pik dönemlerindeki NEFA ve BHB konsantrasyonlarının varlığı kuru dönemdeki KM gereksiniminin karşılanmamasından kaynaklanıyor olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Protein türevleri yönünden gereksinim karşılanma oranlarının incelenmesinde ise MP, RDP ve RUP yönünden dönemler ve laktasyon sayısı göz önüne alındığında yetersiz bir besleme programı görülmektedir. Kuru dönemde MP ve RUP yönünden yeterli sayılabilecek (sırasıyla %99 ve %101) bir karşılanma oranı olduğu görülmektedir.

Hayvanların kalsiyum, fosfor ve potasyum yönünden emilebilir formdaki gereksinimlerin karşılanma oranlarına bakıldığında fosfor ve potasyum açısından gereksinimin karşılandığı ancak kalsiyum açısından kuru dönemde yeterli olmasına rağmen pik ve tohumlama dönemlerinde gereksinimin karşılanmadığı görülmektedir. Özellikle kalsiyum yönünden gereksinimlerin pik ve tohumlama döneminde

karşılanamamasının gerek süt gerekse döl verimi yönünden kayıplara neden olacağı bilinmektedir.

### 5.3 Döl Verimi Parametreleri ve Hayvana ait Özelliklerin Yorumlanması

Denemede üzerinde çalışılan hayvan materyaline ait yaşlar 1. laktasyonda 42.99, 2. laktasyonda 48.69, 3. laktasyonda 66.44, 4. laktasyonda 78.95 ve 5 ve yukarıdaki laktasyonda olanlar için 97.70 ay olmuştur. Deneme başında seçilen 68 baş düvenin ilkinde tohumlama yaşları ortalaması 20.3 ay, ilk başarılı tohumlama yaşları ortalaması 22.0 ay ve bu düvelerin ilkinde buzağılama yaşları ortalaması ise 31.3 ay olarak bulunmuştur. Bu çalışmada bulunan ilk tohumlanma (20.3 ay) ve ilkinde buzağılama yaş (31.3 ay) değerleri Türkiye’de bu güne kadar yapılmış (Çizelge 1.2) yayınlardaki ortalama değerlerden (İTY için; 18.5 ay ve İBY için 28.81 ay) yüksek bulunmuştur. İlk tohumlama yaşının Siyah Alaca düveleri için 330-400 kg canlı ağırlık ideal kabul edilmekte ve bu canlı ağırlığa ise iyi bakım besleme ile 15 – 17 ayda ulaşılabilmektedir (Kumlu ve Akman 1999). Çalışmadaki hayvan materyalinin İTY olan 18.5 ay değeri ideal değerlere yakındır. Aynı işletmede daha önce alınan verim kayıtlarından yapılan yayınlarda (Duru ve Tuncel 2002, Sehar ve Özbeyaz 2005) belirtilen 18.0 ay değeri ile benzerlik göstermektedir. İlkine buzağılama yaşı olarak 30 aya kadar normal sınırlar içerisinde kabul edilmektedir (Kumlu ve Akman 1999). Bu çalışmadaki 31.3 ay olan İBY değeri normal sınırların üzerindedir. Ayrıca aynı işletmede daha önce yapılan araştırmalarda (Duru ve Tuncel 2002, Sehar ve Özbeyaz 2005) bildirilen 27.7 ve 27.5 ay değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu yükseklik 2009 yılından sonra işletme büyüklüğünün 1200 baş sağmal hayvana çıkmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak bulunan bu değer bazı çalışmalarla benzer (Kumlu vd. 1991, Pelister vd. 2000), bazı çalışmalardan ise düşük (Akbulut vd. 1992, Şekerden vd. 1996) bulunmuştur.

Çalışmada ortalama servis periyodu değeri  $143.7 \pm 4.46$  gün olarak bulunmuştur. Bu ortalama değer, çizelge 2.1 de verilen çalışmalardaki ortalama değerlerin ortalamasından (110.2 gün) ve Kumlu ve Akman (1999) tarafından 17 ilde yapılan soy

kütüğü kayıtlarına dayalı araştırmada bildirilen ortalama servis periyodu değerinden ( $121\pm 4.56$  gün) daha yüksektir. Akbulut vd. (1992) tarafından bildirilen servis periyodu değerinden (176.7 gün) ve Arslan ve Çak (2012) tarafından 2008 yılı için verilen ortalama değerden (150.3 gün) ise düşüktür. Optimal buzağılama aralığının 365 gün olabilmesi için servis periyodunun azami 85 gün olması gerektiği bildirilmektedir (Kumlu ve Akman 1999). Çalışmada bulunan değer ise hedeflenen bu değerden 58 gün daha yüksektir..

Çalışmada bulunan buzağılama aralığı ortalama değeri  $409\pm 4.79$  gündür. Bulunan değer çizelge 2.1 de verilen çalışmaların ortalama değerinden (392.80 gün) yüksektir. Hedeflenen 365 günlük değerden 44 gün fazladır. Çalışmada bulunan buzağılama aralığı değeri bazı araştırmacıların (Şekerden vd. 1987, Akbulut vd. 1992, Özcan ve Altınel 1995, Tekerli ve Gündoğan 2005) bildirdiklerinden düşük bulunmuştur.

Araştırmadaki hayvan materyalinin 305 günlük süt verimi genel ortalaması olan  $7567\pm 72.9$  kg değeri Türkiye’ de yapılan önceki araştırma (Çizelge 2.1) ortalama değerinden (5843.28kg) ve daha önce aynı işletmedeki verilerden derlenerek bildirilen değerlerden (Duru ve Tuncel 2002a) yüksektir. Bu çalışmada bulunan laktasyon sayısına göre elde edilen 305 günlük süt verimi değerleri Duru ve Tuncel (2002a) tarafından bildirilen laktasyon sayısına (1-6) göre verilen 305 günlük süt verimi değerlerinden (laktasyon sayısına göre sırasıyla 4265, 4854, 5220, 5337, 5311, 5423 kg) oldukça yüksektir. Bu durum işletmenin 2009 yılından sonra hayvan materyalinin tamamına yakınının değiştirilmesi ve sürü büyüklüğünün 1200 sağmal ineğe çıkarılması sonucuna bağlanmıştır. Çalışmada bulunan 305 günlük süt verimi ortalaması Koçak vd. (2007) tarafından Bala Tarım İşletmesinde yapılan araştırma sonuçlarına (7704.25 kg) ve diğer bazı araştırma sonuçlarına (Gürses ve Bayraktar 2012, Mohd Nor vd. 2012) benzer bulunmuştur.

Çalışmada döl verimi parametresi olarak tohumlama sayısı (THS), servis periyodu (SP), buzağılama aralığı (BA) değerleri alınmıştır. Bu değerler ile kan parametreleri, gereksinim karşılanma oranları ve hayvana ait değerler (yaş, canlı ağırlık, laktasyon sayısı, laktasyon haftası/günü, gebelik günü) korelasyon, kanonik korelasyon analizleri

ile yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu analizler sonucunda özellikle tohumlama döneminde BHB değeri ile gebelik durumunun ilişkisinin önemli olduğu, üç parametrenin bu dönemdeki kan değerleri ile önemli derecede etkilendiği görülmüştür. Kanonik korelasyon sonuçlarına göre tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı değerlerinde üzerinde çalışılan kan değerlerini etkilediği bilinen besleme etkilerinin iyileştirilmesi ile %12.64 lük bir iyileştirme yapılabileceği sonucu bulunmuştur.

Süt sığırlarında son yıllarda süt verimindeki artışla birlikte döl veriminde önemli kayıplar yaşanmaktadır. Bu kayıpların nedenleri üzerinde araştırmalar devam etmekte olup döl veriminin beslenme ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ancak etkileşimin ne oranda ve hangi metabolizma üzerinden olduğu ortaya net bir şekilde konulamamıştır.

#### **5.4 Genel Çıkarımlar**

Bu konudaki araştırmalara katkı sağlaması amacıyla besin madde tüketimi ve buna bağlı olarak değişen metabolizma değerleri ile döl verimi arasındaki ilişkileri irdeleyen bu tez çalışmasından aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir.

1. Süt sığırlarının doğumdan sonra birinci tohumlamada gebe kalmalarında BUN ve BHB değerlerinin etkili olduğu görülmüştür. Tohumlama döneminde 20 mg/dL değerinin üzerinde gebelik oranının %40 ların altına indiği ortalama 25.25 mg/dL BUN değeri ile %30.08 gebelik elde edilmiştir. Kandaki BHB değerinin eşik değer olarak kabul edilen 0.400 mmol/L değerinden daha düşük olmasına rağmen (gebe kalmayanlarda 0.357 mmol/L, gebe kalanlarda 0.272 mmol/L) gebe kalan ve kalmayan hayvanlar arasındaki fark önemlidir. Doğumdan sonraki ilk tohumlamada gebelik oranı üzerinde rasyondaki protein oranının yanısıra BHB nin etkili olması hayvanın içerisinde bulunduğu negatif enerji dengesinin etkili olduğunun bir göstergesidir.
2. Kuru madde gereksinim karşılanma oranlarının laktasyon sayısına bağlı olarak önemli oranda düştüğü görülmektedir. Kuru madde gereksinim karşılama

oranının laktasyona bağlı olarak dūřmesi sonucunda rasyonda yeterli oranda enerji olmasına rağmen hayvanların negatif enerji dengesini tetiklemektedir.

3. Rasyondaki protein ve bileşenlerine olan gereksinimin dđnem ve laktasyon sayısından etkilendiği tespit edilmiştir. Metabolik protein gereksiniminin kuru dđnemde en az pik dđneminde en fazla olduğu gđrđlmektedir. Laktasyon sayısı arttikça 4. laktasyona kadar gereksinimin arttığı 5. ve daha fazla laktasyon sayısı olan hayvanlarda ise gereksinimin azalmaya başladığı gđrđlmektedir.
4. Hayvanların RDP gereksinimlerinin fizyolojik dđnemlerden etkilendiği ancak laktasyon sayısından etkilenmediği gđrđlmüřtür. RUP gereksinimlerinin ise hem dđnemden hemde laktasyon sayısından etkilenmiştir.
5. Korelasyon analizi sonuçlarına gđre hayvanların kuru dđneminde kandaki BHB değerinin rasyondan gelen enerji, kuru madde, RDP, RUP, ham protein, ile negatif yđnlđ bir ilişki içerisinde olduğu gđrđlmüřtür. Yani enerji yetersizliği durumunda devreye giren keton cisimlerinin sadece yağ metabolizmasından değil protein metabolizmasından ve kuru madde alımından da etkilendiği gđrđlmektedir.
6. Yine BHB değerinin canlı ağırlık ile arasındaki negatif korelasyon canlı ağırlık kayıplarında BHB konsantrasyonunun arttığını gđstermektedir.
7. Tohumlama dđneminde kandaki BUN konsantrasyonunun kuru madde ve RDP karşılanmasından pozitif yđnlđ etkilendiği, MP ve RUP karşılanma oranından ise negatif yđnlđ etkilendiği gđrđlmüřtür.
8. Tohumlama dđnemindeki BUN konsantrasyonunun laktasyon sayısından negatif etkilendiği gđrđlmüřtür. Bu durum genç yaştaki hayvanların BUN konsantrasyonundan kaynaklanan olumsuz etkilerden daha fazla etkilendiğini gđstermektedir.
9. Gđnlđk sđt verimi ile BUN değeri arasındaki pozitif korelasyon, sđt verimi yđkseldike BUN değerinin de yđkseldiđinin gđstergesidir. Bu durum sđt verimi yđksek hayvanlarda rasyondaki HP değerinin RDP ve RUP gereksinimleri gđzetilmeden yđkseltilmesinden kaynaklanmaktadır.



10. Laktasyon haftası ile NEFA değeri arasındaki negatif korelasyon laktasyonun ilerlemesi ile enerji yetersizliğinin azaldığı ve negatif enerji dengesi belirtilerinin azaldığının göstergesidir. Laktasyonun ileriki dönemlerinde enerji açığının azaldığı ve karaciğerdeki lipolisisinde azaldığı anlaşılmaktadır.
11. Günlük süt veriminin kuru madde karşılanma oranı ile pozitif yönlü ve kuvvetli bir ilişki içerisinde olduğu görülmektedir.
12. Kuru dönemdeki hayvanların incelenen metabolizma parametrelerinin kandaki konsantrasyonlarındaki değişimin %20.33' ünün kuru madde, NEL, MP, RDP, RUP, kalsiyum, fosfor ve potasyum karşılanma oranlarından kaynaklandığı görülmektedir. Konsantrasyonlardaki değişimde metabolik protein karşılanma oranının en ağırlıklı etkiye sahip olduğu ondan sonra ise sırasıyla RUP, RDP ve kalsiyum karşılanma oranlarının etkili olduğu saptanmıştır.
13. Tohumlama döneminde döl verimi parametresi olarak değerlendirmeye alınan tohumlama sayısı, servis periyodu ve buzağılama aralığı değerlerinin BUN, glikoz, insülin, NEFA, BHB ve insülin direnci konsantrasyonlarından önemli derecede etkilendiği görülmüştür. Bu etkileşimin oranı ise %12.64 olarak bulunmuştur. Kandaki metabolizma konsantrasyonları açısından kanonik ağırlık yönünden en ağır yükün insülin direncinde olduğu görülmektedir.
14. Yine tohumlama döneminde döl verimi parametrelerindeki değişimin %10.43' ünün kuru madde, NEL, MP, RDP, RUP, rasyondaki anyon katyon dengesi, kalsiyum, fosfor ve potasyum karşılanma oranlarından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Karşılanma oranları içerisinde en ağırlıklı etkinin sırasıyla MP, RUP ve RDP den kaynaklandığı görülmektedir.

Özet olarak araştırma sonuçları; yüksek süt verimli hayvanlarda döl verimindeki kayıpların besleme yönetiminden önemli derecede etkilendiğini göstermektedir. Doğumdan sonra ilk tohumlamada gebe kalma oranı üzerinde özellikle enerji dengesizliği ve kandaki yüksek BUN değerinin etkili olduğunu göstermektedir. Hayvan gereksinimlerinin hayvanın içerisinde bulunduğu fizyolojik dönemden, laktasyon sayısından önemli derecede etkilendiği ve değiştiği görülmektedir. Doğumu müteakip eden erken laktasyon dönemindeki negatif enerji dengesinin döl verimi kayıplarında

önemli rol oynadığı kandaki NEFA ve BHB konsantrasyonunun ilgili parametrelerle yapılan korelasyonlarından anlaşılmaktadır.

Yüksek süt verimi elde edilmesi amacıyla göz ardı edilen üreme performansının gerek süt veriminin devamlılığı gerekse sürünün devamlılığı açısından ne kadar önemli olduğu anlaşılmaya başlanmıştır. Saha taramalarında gebelik oranının özellikle ilk tohumlamalarda %40 ların altına inme eğiliminde olması, servis periyodundaki ve buzağılama aralığındaki süre uzamasının ve birim buzağı başına yapılan tohumlama sayısındaki artışlar maliyet arttırıcı unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma ile gereksinim karşılanma oranlarının bu kayıpların azaltılmasında önemli etkisi olabileceği sonucu ortaya çıkmıştır. Hayvanın içerisinde bulunduğu fizyolojik durumda göz önüne alınarak gereksinimlerin hesaplanması ve besleme programlarının çiftlik özelinde bu gereksinimler göz önüne alınarak hazırlanmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Süt sığırcılığı açısından büyük ekonomik kayıplara neden olan döl verimi kayıplarının önüne geçilmesine katkı sağlaması açısından beslenme ile doğrudan ilişkili metabolizma parametrelerinin mekanizmalarının tam olarak anlaşılması için bu yönde çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Adewuyi, A.A., Roelofs, J.B., Gruys, E., Toussaint, M.J.M. and van Eerdenburg, F.J. C.M. 2006. Relationship of plasma nonesterified fatty acids and walking activity in postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89(8), 2977–2979.
- Akbulut, Ö, Tüzemen, N. ve Yanar, M. 1992. Erzurum şartlarında siyah alaca sığırların Verimi 1: Döl ve Süt Verim Özellikleri. *Doğa-Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences* 18: 523-533.
- Akbulut, Ö. ve Tüzemen, N. 1992. Sığırlarda Döl Verimi Ölçüleri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 23 (1), 104-110.
- Akkaş, Ö. ve Şahin, E. H. (2008). Holştayn ırkı sığırlarda bazı verim özellikleri. *Kocatepe Veteriner Dergisi*. 1: 25-31.
- Akman, N. 1998. *Pratik Sığır Yetiştiriciliği*. Türk Ziraat Mühendisleri Birliği Vakfı Yayını. Ankara.
- Alaçam E. 1994. Sütçü ineklerin döl verimi kontrolünde güncel yaklaşımlar. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 4 (1): 1-4.
- Alaçam, E., Tuncer, Ş. D., Salmanoğlu, M. R. and Küçükersan, S. 2008. The Effects of Nutritionally Unbalanced Diet on Some Blood and Postpartum Fertility Parameters Dairy Cows. *Türk.J.Vet.Anim.Sci.*2008:32(2):99-106.
- Amaral, M.D., Veenhuizen, J.J., Drackley, J.K., Cooley, M.H., McGilliard, A.D. and Young, J.W. 1990. Metabolism of propionate, glucose and carbon dioxide as affected by exogenous glucose in dairy cows at energy equilibrium. *J. Dairy Sci.* 73: 1244-1254.
- Andersson, L. 1984. Detection, Occurrence, Causes and Effects of Hyperketonaemia in Swedish Dairy Cows. *Eskilstuna, Sweden, SHS, Hällsta*, pp 4–24.
- Anderson, L., and Emanuelson, U. 1985. An epidemiological study of hyperketonemia in Swedish dairy cows: Determinants and the relation to fertility. *Prev. Vet. Med.*, 3: 449-462.
- Annison, E.F. and Linzell, J.L. 1964. Oxidation and utilization of glucose and acetate by the mammary gland of the goat in relation to their overall metabolism and to milk formation. *J. Physiol.* 175: 372-385.

- Anonymus. 2013. <http://www.eclinpath.com/chemistry/energy-metabolism/non-esterified-fatty-acids/> Cornell University College of Vet Medicine. Erişim Tarihi: 10.02.2015.
- AOAC. (1995). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis (16th Edition), Arlington, Virginia,USA.
- Arslan, C. ve Tufan, T. 2010. Geçiş dönemindeki süt ineklerinin beslenmesi ı . bu dönemde görölen fizyolojik , hormonal , metabolik ve immunolojik değişiklikler ile beslenme ihtiyaçları. Kafkas Üniv Vet Fak Derg. 16(1):151–158.
- Arslan, S. ve Çak, B. 2012. Yozgat İli Boğazlıyan İlçesinde Özel Bir İşletmede Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Döl Verimi Özellikleri. YYU Vet. Fak. Dergisi, 23(2), 83–87.
- Ata, A. 2013. Sütçü Sığırlarda Döl Verimi Ölçütlerinin Güncel Yorumu. MAKÜ Sağ. Bil. Enst. Derg. 1, 30-41.
- Aufenanger, J. and Katterman, R. 1995. Klinisch- chemische MeBgöBe: Freie Chemie und Pathobiochemie, 3. edition, Schattauer.
- Aydın, I. ve Güler, M. 2004. Sığırlarda kan üre nitrojen düzeyinin gebelik oranı üzerine etkisinin araştırılması. Vet Bil Derg, 20:1, 85-94.
- Aydın, I. 2007. Sığırlarda kan üre nitrojen düzeyinin fertiliteye etkisi. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 4(1) 49-56.
- Baker, L.D., Ferguson, J.D. and Chalupa, W. 1995. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. J Dairy Sci, 78:11, 2424-2434.
- Baldwin, R.L. 1965. Pathways of carbohydrate metabolism in the rumen. In Dungherty RW (Ed.) Physiology of Digestion in the Ruminant. Butterworths. London, UK. pp. 379- 389.
- Banos, G., Coffey, M. P., Wall, E. and Brotherstone, S. 2006. Genetic relationship between first lactation body energy and later life udder health in dairy cattle. J. Dairy Sci. 89: 2222–2232.
- Barton, B.A., Rosario, H.A, Anderson, G.W., Grindle, B.P. and Carroll, D.J. 1996. Effects of dietary crude protein, breed, parity, and health status on the fertility of dairy cows. J. Dairy Sci. 79:2225.
- Bassett JM, 1975. Dietary and gastrointestinal control of hormones regulating carbohydrate metabolism in ruminants. In: McDonald 1W, Warner ACI (eds.), Digestion and Metabolism in the Ruminant. Armidale, Australia: University of New England, pp. 382-98.

- Başoğlu, A., Sevinç, M. and Ok, M. 1998. Peri and postparturient concentrations of lipid lipoprotein insulin and glucose in normal dairy cows. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences* 22 (1998) 141-144.
- Bergman, E.N. and Hogue, D.E. 1967. Glucose turnover and oxidation rates in lactating sheep. *Amer. J. Physiol.* 213: 1378-1384.
- Bergman, E.N. 1973. Glucose metabolism in ruminants as related to hypoglycemia and ketosis. *Cornell Vet.* 63: 341-382
- Bergman E.N. 1982. Hypoglycemia associated with pregnancy and lactation. In: Woodward JC, Bruss M (eds), *Comparative Aspects of Nutritional and Metabolic Diseases*. Florida: CRC Press, pp. 1-23.
- Bertics, S.J., Grummer, R.R., Cadorniga-Valino, C. and Stoddard, E.E. 1992. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration in early lactation. *J. Dairy Sci.* 75:1914–1922.
- Bickerstaffe, R., Annison, E.F., Linzell, J.F. 1974. The metabolism of glucose, acetate, lipids and amino acids in lactating dairy cows. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 82: 71-85.
- Bitman, J., Wood, D.L. and Lefcourt, M. 1990. Rhythms in cholesterol, cholesteryl esters, free fatty acids, and triglycerides in blood of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 73(4), 948–955.
- Block, S.S., Butler, W.R., Ehrhardt, R.A., Bell, A.W., Van Amburgh, M.E. and Boisclair, Y.R., 2001. Decreased concentration of plasma leptin in periparturient dairy cows is caused by negative energy balance. *Journal of Endocrinology* 171, 339–348.
- Blood, D.C. and Radostits, O.M. 1989. *Veterinary Medicine*, 7th Ed., Bailliere Tindall, Philadelphia, 1128- 1138.
- Blum, J. W., Bruckmaier, R. M., Vacher, P. Y., Mnger, A. and Jans, F., 2000. Twenty-four hour patterns of hormones and metabolites in week 9 and 19 of lactation in high-yielding dairy cows fed triglycerides and free fatty acids. *J. Vet. Med.* 47:43–60.
- Bonezek, R.R., Young, V.W., Wheaton, J.E. and Miller, K.P. 1988. Responses of somatotropin, insulin, prolactin and thyroxine to selection for milk yield in Holsteins. *J. Oaiey Sei.* 71:2470.
- Bremmer, D.R., Christensen, J.O., Grummer, R.R., Rasmussen, F.E. and Witbank, M.C. 1999. Effects of induced parturition and estradiol on feed intake, liver triglyceride concentration and plasma metabolites of transition dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 82: 1440-1448.

- Bremmer, D.R. 2004. Monitoring subclinical ketosis in transition dairy cows. <http://www.heberex.nl/resources/files/products/attachments/Bremmer;%20Monitoring%20Subclinical%20Ketosis%20in%20Transition%20Dairy%20Cows%20Paper%20Heberex.pdf>.
- Brickner, A.E., Rastani, R.R. and Grummer, R.R. 2007. Technical note: Effect of sampling protocol on plasma nonesterified fatty acid concentration in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90(5), 2219–2222.
- Brockman, R P. 1986. Pancreatic and adrenal hormonal regulation of metabolism. Ch. 23 in *Proc. VI Int. Symp. Ruminant Physiol. Control of digestion and metabolism in ruminants*. L. P. Milligan, W. L. Grovum and A. Dobson, eds. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA.
- Bruckental, I., Drori, D., Kaim, M., Lehrer, H. and Folman, Y. 1989. Effects of source and level of protein on milk yield and reproductive performance of high-producing primiparous and multiparous cows. *Anim. Prod.* 48:319.
- Bruss, M.L. 1997. Lipids and ketones. In: J.J. Kaneko, J.W. Harvey and M.L. Bruss (eds), *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 5th edn, (Academic Press, London), 83–113.
- Burtis, A. 1999. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*, 3rd ed AACC.
- Butler, W.R., Calaman, J.J. and Beam, S.W., 1996. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *J Anim Sci*, 74: 858-865.
- Butler, W.R. and Smith, R.D. 1998. Interrelationships Between Energy Balance and Postpartum Reproductive Function in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. 72: 767 – 783.
- Butler, W.R. 1998. Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81: 2533–2539.
- Butler, W.R. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*. 60-61: 449-457.
- Butler W.R. 2005. Relationships of Dietary Protein and Fertility. *Advances in Dairy Technology* Volume 17, page 159.
- Cameron, R.E.B., Dyk, P.B. and Herdt, T.H. 1998. Dry cow diet, management, and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy herds. *J Dairy Sci* 81:132-139.
- Campbell, GA., Kurcz, M., Marshall, S. and Meites, J. 1977. Effects of starvation in rats on serum levels of follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone, thyrotropin, growth hormone and prolactin response to LH-releasing hormone and thyrotrophin-releasing hormone. *Endocrinology* 100:580-87.

- Campos, M.S., Wilcox, C.J. and Becerril, M. 1994. Genetic parameters for yield and reproductive traits of holstein and jersey cattle in florida. *J. Dairy Sci.* 77: 867-873.
- Canfield, R.W., Sniffen, C.J. and Butler, W.R., 1990. Effects of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 73: 9, 2342-2349.
- Carlsson, J. and Pehrson, B. 1994. The influence of the dietary balance between energy and protein on milk urea concentration. Experimental trials assessed by two different protein evaluation systems. *Acta Vet. Scand.* 35: 193-205.
- Carrier, J, Steward, S., Godden, S., Fetrow, J. and Rapnicki, P. 2004. Evaluation and use of three cowside tests for detection of subclinical ketosis in early postpartum cows. *J. Dairy Sci.* 87, 3725- 3735.
- Carroll, D.J., Jerred, M.J., Grummer, R R., Combs, D.K., Rierson, R.A. and Hauser, E.R. 1990. Effects of fat supplementation and immature alfalfa to concentrate ratio on plasma progesterone, energy balance, and reproductive traits of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 73:2855.
- Chalmers, M. I., Grand, I. and White, F. 1976. Nitrogen passage throught the Wall of the ruminant digestive tract. In: D.J.A. Cole, K.N. Boorman, P. J. Buttery, D. Lewis, R. J. Neale and H. Swan (Ed). *Protein Metabolism and Nutrition*. Butterwords, London.
- Chase, C.C., Larsen, R.E., Hammond, A.C. and Randel, R.D. 1993. Effect of dietary energy on growth and reproductive characteristics of Angus and Senepol bulls during summer in Florida. *Theriogenology* 40:43-61.
- Chow, J.C. and Jesse, E.W. 1992. Interactions between gluconeogenesis and fatty acid oxidation in isolated sheep hepatocytes. *J. Dairy Sci.* 75: 2142-2148
- Clark, C.E.F., Fulkerson, W.J., Nandra, K.S., Barchia, I. and Macmillan, K.L., 2005. The use of indicators to assess the degree of mobilization of body reserves in dairy cows in early lactation on a pasture-based diet. *Livest. Prod. Sci.* 94:199–211.
- Darwash, A.O., Lamming, G.E. and Wooliams, J.A. 1999. The potential for identifying heritable endocrine parameters associated with fertility in post-partum dairy cows. *Anim. Sci.* 68, 333–347.
- De Boer, G., TrenIde, A. and Young, J. W. 1985. Glucagon, insuün, growth honnone and some blood Metabolites during energy restriction ketonemia of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 68:326-337.

- De Peters, E.J. and Cant, J.P. 1992. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: A review. *J. Dairy Sci.* 75: 2043-2070.
- De Wit, A.A, Cesar, M.L. and Kruij, T.A. 2001. Effect of urea during in vitro maturation on nuclear maturation and embryo development of bovine cumulus-oocyte-complexes. *Journal of Dairy Science*, 84(8), 1800–1804.
- Djokovic, R., Samanc, H., Ilic, Z. and Kurcubic, V. 2009. Blood glucose, insulin and inorganic phosphorus in healthy and ketotic dairy cows after intravenous infusion of glucose solution. *Acta Vet. Brno*, 78: 449-453.
- Dohoo, J.R. and Martin, S.W. 1984, Subclinical ketosis: Prevalence and association with production and disease. *Can J Comp Med* 48:1–5.
- Donkin, S.S. and Armentano, L.E. 1995. Insulin and glucagons regulation of gluconeogenesis in preruminating and ruminating bovine. *J. Anim. Sci.* 73: 546-551.
- Doopel, L., Lapierre, H. and Kennelly, J.J. 2002. Peripartum performance and metabolism of dairy cows in response to prepartum energy and protein intake. *J. Dairy Sci.*, 85: 2315-2334.
- Dowine, J.G. and Gelman, A.L., 1976. The relationship between changes in body weight, plasma glucose and fertility in beef cows. *Vet. Rec.*, 11: 210- 212.
- Drackley, J.K. 1999. Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier? *J Dairy Sci*, 82:2259-2273.
- Drackley, J.K., Overton, T.R. and Douglas, G.N. 2001. Adaptations of glucose and long- chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. *J Dairy Sci Suppl*, 84:100
- Drackley, J.K., Richard, M.J., Ber, D.C. and Young, J.W. 1992. Metabolic Changes in dairy cows with ketonemia in response to feed restriction and dietary 1,3-butanediol. *J. Dairy Sci.* 75: 1622-1634
- Duffield, T.F. 1997, Effects of a monensin controlled release capsule on energy metabolism, health, and production in lactating dairy cattle. University of Guelph, Ontario, Canada (TEZ).
- Duffield, T.F. 2000. Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Metabolic disorders of ruminants. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 16:231-253.
- Duffield T.F., Sandals D., Leslie K.E., Lissemore K., McBride B.W., Lumsden J.H., Dick P. and Bagg R. 1998. Effect of Prepartum Administration of Monensin in a Controlled-release Capsule on Postpartum Energy Indicators in Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 81: 2354- 2361.



- Duffield, T.F., Bagg, R., DesCoteaux, L., Bouchard, E., Brodeur, M., DuTremblay, D., Keefe, G., LeBlanc, S. and Dick, P. 2002. Prepartum Monensin for the reduction of energy associated disease in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85: 397-405.
- Duke, H.H. 1970. *Physiology of Domestic Animals*. 8th Ed., Comstock Publishing Associates. Ithaca and London.
- Duru S. ve Tuncel E.2002a. Koçuş Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırların Süt ve Döl Verimleri Üzerine Bir Araştırma: 1. Süt Verim Özellikleri. *Turkish J Vet Anim Sci.* 26:97–101.
- Duru S. ve Tuncel E.2002b Koçuş Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah-Alaca Sığırların Süt ve Döl Verimleri Üzerine Bir Araştırma: 2. Döl Verim Özellikleri. *Turkish J Vet Anim Sci.* 26:103–107.
- Duru S. ve Tuncel E. 2004. Siyah alaca sığırlarda kuruda kalma süresi, servis periyodu ve ilkinde buzağılama yaşı ile bazı süt verim özellikleri arasındaki ilişkiler. *Uludağ nv. Ziraat Fak. Derg.* Vol: 18, 69-79.
- Dutta, J.C., Baruah, R.N. Dutta, L. and Talukdar, S.C. 1988. Blood biochemical studies in anoestrous and normal cyclic cattle. *Indian Vet. J.*, 65: 239-241.
- Dyk, P.B., Emery, R.S., Liesman, J.L. 1995. Prepartum nonesterified fatty acids in plasma are higher in cows developing periparturient health problems. *J Dairy Sci* 78(Suppl. 1):264, Abstr.
- Edmondson, A.J., Lean, D., Weaver, I.D., Farver, T. and Webster, G., 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science* 72, 68–78.
- Egan, A. R. 1980. Host animal-rumen relationships. *Proc. Nutr. Soc.* 39:79.
- Ehrhardt, R. A. and Bell, A. W. 1997. Developmental increases in glucose transporter concentration in the sheep placenta. *Am. J. Physiol.* (in press).
- Eicher, R., Liesegang, A., Bouchard, E. and Tremblay, A. 1998. Influence of concentrate feeding frequency and intrinsic factors on diurnal variations of blood metabolites in dairy cows. *Bovine Proc.* 31:198–202.
- Elrod, C.C. and W.R. Butler 1993. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. *J. Anim. Sci.* 71:694-701.
- Elrod, C.C., Van Amburgh, M.E. and Butler, W.R. 1993. Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. *J. Anim. Sci.* 71:702-706.

- Emery, R.S., Liesman J.S. and Herdt, T.H. 1992. Metabolism of long chain fatty acids by ruminant liver. *J. Nutr.* 122:832-837
- Emmanuel, B. 1980. Urea cycle enzymes in tissues (liver, rumen epithelium, heart, kidney, lung and spleen) of sheep (*ovis aries*). *Comp. Biochem. Physiol.* 65B:693-697.
- Erdem, H., Atasever, Ş., Kul, E. 2007. Gökhöyük tarım işletmesinde yetiştirilen siyah alaca sığırların süt ve döl verimi özellikleri: 2. Döl verimi özellikleri. *OMÜ Ziraat Fak. Derg.* 22 (1), 47-54.
- Erickson, P.S., Trusk, A.M. and Murphy, M.R. 1990. Effects of niacin source on epinephrine stimulation of plasma nonesterified fatty acid and glucose concentrations, on diet digestibility and on rumen protozoal numbers in lactating dairy cows. *J. Nutr.* 120:1648–1653.
- Fall, N., Gröhn, Y.T., Forslund, K., Essen-Gustafsson, B., Niskanen, R. and Emanuelson, U. 2008. An observational study on early-lactation metabolic profiles in Swedish organically and conventionally managed dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(10), 3983–92.
- Ferguson, J.D., Blanchard, T., Galligan, D.T., Hoshall, D.C. and Chalupa, W. 1988. Infertility in dairy cattle fed a high percentage of protein degradable in the rumen. *Javma* 192:659.
- Ferguson, J.D., Galligan, D.T., Blanchard, T. and Reeves, M. 1993. Serum urea nitrogen and conception rate: The usefulness of test information. *J Dairy Sci*, 76: 12, 3742-3746.
- Ferguson, J.D. and Chalupa, W. 1989. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows, Symposium: Interactions of nutrition and reproduction. *J Dairy Sci*, 72: 746-766.
- Folman, F., Neumark, H., Kaim, M. and Kaufmann, W. 1981. Performance, rumen and blood metabolites in high-yielding cows fed varying protein percents and protected soybean. *J Dairy Sci*, 64:759-768.
- Forslund, K.B., Ljungvall, Ö.A. and Jones, B.V. 2010. Low cortisol levels in blood from dairy cows with ketosis : a field study, *Acta Veterinaria Scandinavia*. 1–6.
- Fox, D.G., Van Amburgh, M.E. and Tylutki, T.P. 1999. Predicting requirements for growth, maturity and body reserves in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 82: 1968–1977.
- Francos, G., Inslar, G. and Dirksen, G. 1997. Routine testing for milk beta-hydroxybutyrate for the detection of subclinical ketosis in dairy cows. *Bov Pract* 31(2):61–64.

- Friggens, N.C. 2003. Body lipid reserves and the reproductive cycle: towards a better understanding. *Livestock Production Science*. 83,219-236.
- Galan, A., Hernandez, J. M. and Jimenez, O. 2001. Measurement of blood acetoacetate and B-hydroxybutyrate in an automatic analyser. *Journal of Automated Methods Management in Chemistry* 23(3), 69-76.
- Ganong, W.F. 1987. Endocrine functions of the pancreas and the regulation of carbohydrate metabolism. Ch. 19 in *Review of Medical Physiology*, 13th • Ed., Appleton and Lange, Norwalk, Connecticut, USA.
- Geishauser, T., Leslie, K. and Duffield, T. 1997. An evaluation of aspartate-aminotransferase activity and  $\beta$ -hydroxybutyrate concentration in blood for prediction of left displaced abomasum in dairy cows. *Am J Vet Res* 58:1216–1220.
- Geishauser, T., Leslie, K., Kelton, D. and Duffield, T. 1998. Evaluation of five cow-side tests for use with milk to detect subclinical ketosis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81: 438-443.
- Giesecke, D., Stangassinger, M. and Veitinger, W. 1987. Lipid mobilisation and insulin function bei kühn mit hoher milchleistung. *Adv.in Anim.Physiol. and Anim. Nutr.*1987;18,20-30.
- Gonzales, F.D., Muino, R., Pereira, V., Campos, R. and Benedito, J. L. 2011. Relationship among blood indicators of lipomobilization and hepatic function during early lactation in high-yielding dairy cows. *J. Vet. Sci.* 12 (3): 251-255.
- Goof, J.P. and ve Horst. R.L. 1997. Physiological Changes at Parturition and Their Relationship to Metabolic Disorders. *J. Dairy Sci.* 80:1260-1268
- Göncü, S. 2013. Sığırlardan Alınan Ölçüler ve Ölçme.  
<http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/6iMMvwrE-2232013-55.pdf>
- Grimard, B., Freret, S., Chevallier, A., Pinto, A., Ponsart, C. and Humblot, P. 2006. genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Anim Reprod Sci.* 91(1-2): 31- 44
- Grum, D.E., Drackley, J.K., Hansen, L.R. and Cremin, J.D. 1996. Production, digestion, and hepatic lipid metabolism of dairy cows fed increased energy from fat or concentrate. *J. Dairy Sci.* 79:1836–1849.
- Grummer. R.R. 1995. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *Anim. Sci.*, 73: 2820-2833.

- Guthrie, J.P. and Jordan, F. 1972. F. Amine catalyzed decarboxylation of acetoacetic acid. The rate constant for decarboxylation of a B- imino acid. *J. Am. Chem. Soc.* 94(26), 9136-9141.
- Guyton, A.C. 1997. Insulina, glucagone diabetes mellitus. Ch 78 in *Tratado de fisiologia médica*, 9th ed., Editora Guanabara Koogan S. A. Rio de Janeiro, RI.
- Gürses, M. ve Bayraktar, M. 2012. Türkiye ' de farklı bölgelerde yetiştirilen holştayn sığırlarda bazı süt ve döl verimi özellikleri. *Kafkas Üniv Vet Fak Dergisi* 18 (2): 273-280.
- Hammon, D.S., Holyoak, G.R. and Dhiman, T. 2005. Association between blood plasma urea nitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in early lactating dairy cows. *Anim Reprod Sci*, 86, 195-204.
- Hammon, D.S., Holyoak, G.R. and Dhiman, T.R.. 2004. Association between blood plasma urea nitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in early lactation dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* (In press – doi:10.1016/j.anireprosci.08.003).
- Hammon, D.S., Wang, S. and Holyoak, G.R. 2000. Effects of ammonia on development and viability of preimplantation bovine embryos. *Anim. Reprod. Sci.* 59:23-30.
- Hammond, A.C. 1983. Effect of dietary protein level, ruminal protein solubility and time after feeding on plasma urea nitrogen and the relationship of plasma urea nitrogen to other ruminal and plasma parameters. *J. Anim. Sci.* 57(Suppl. 1):435.
- Harrison, R.O., Ford, S.P., Young, J.W., Conley, A.J. and Freeman, A.E. 1990. Increased milk production versus reproductive and energy status of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 73: 2749-2758.
- Herd, T. H. 2000. Ruminant adaptation to negative energy balance. – *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, vol. 16, p. 215–230.
- Holtenius, K., Agenäs, S., Delavaud, C. and Chilliard, Y. 2003. Effects of feeding intensity during the dry period. 2. Metabolic and hormonal responses. *J Dairy Sci* 2003, 86: 883-891.
- Holtenius, K. 2013. Revised-quantitative insulin sensitivity check index (R-QUICKI) and its relationship with peripartum health. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi Sözlü Bildiri (Uluslararası Katılımlı), 26 - 27 Eylül 2013, Ankara.
- Holtenius, P. and Holtenius, K. 2007. A model to estimate insulin sensitivity in dairy cows. *Acta Vet. Scand.* 49:1-29.
- Holtenius, P., and Hjort, M. 1990. Studies on the pathogenesis of fatty liver in cows. *Bovine Practitioner* 25:91.

- Horsfield, S., Infield, J.M. and Annison, E.F. 1974. Compartmental analysis and model building in the study of glucose kinetics in the lactating cow. *Proc. Nutr. Soc.* 33: 9-15.
- Howard, H.J., Aalseth, E.P., Adams, G.D., Bush, L.J., McNew, R.W. and Dawson, L.J. 1987. Influence of dietary protein on reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 70:1563.
- Huntington, G.B. 1986. Uptake and transport of nonprotein nitrogen by the ruminant gut. *Fed. Proc.* 45: 2272-2276.
- Huntington, G.B. and Archibeque, S. L. 1999. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. *Proceedings of the American Society of Animal Science.*
- Invartsen, K.L. 2006. Feeding and management related diseases in the transition cow: Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding related diseases. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 126: 175-213.
- Invartsen, K.L., Dewhurst, R.J. and Friggens, N.C. 2003. On the relationship between lactational performance and health: Is it yield or metabolic imbalance that causes production diseases in dairy cattle? A position paper. *Livest. Prod. Sci.*, 83: 277-308.
- Jordan, E. R., Chapman, T. E., Holtan, D. W. and Swanson, L. V. 1983. Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 66:1854.
- Jordan, E.R. and Swanson, L.V. 1979. Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein, and albumin in the high-producing dairy cow. *J. Dairy Sci.* 62, 58-63.
- Jorritsma, R., Baldee, S.J.C., Schukken, Y.H., Wensing, T. and Wentink, G.H. 1998. Evaluation of a milk test for detection of subclinical ketosis. *Vet. Quart.* 20: 108-110.
- Jorritsma, R., Wensing, T., Kruij, T.A.M., Vos, P.L.A.M. and Noordhuizen, J.P.T.M. 2003. Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. *Veterinary Research* 34, 11-26.
- Jouany, J.P. 1996. Effect of protozoa on nitrogen utilization in ruminants. *J. Nutr.* 126:1335-1346.
- Kahn, C.R. 1978. Insulin resistance, insulin insensitivity, and insulin unresponsiveness: A necessary distinction. *Metabolism* 27: Suppl. 2, 1893-1902.

- Kaim, M., Folman, Y., Nuemark, H. and Kaufmann, W. 1983. The effect of protein intake and lactation number on post-partum body weight loss and reproductive performance of dairy cows. *Anim. Prod.* 37:229.
- Kaplan, A. 1984. Urea. *Clin. Chem The C. V. Mosby Co. St. Louis. Toronto. Princeton.* 1257-1260.
- Kaappinen, K. 1983. Prevalence of bovine ketosis in relation to number and stage of lactation. *Acta. Vet. Scand.*, 24: 349-361.
- Kelton, D.F., Lissemore, K.D. and Martin, R.E. 1998. Recommendations for recording and calculating the incidence of selected clinical diseases of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 81: 2502-2509.
- Kenny, D.A., Humpherson, P.G., Leese, H.J., Morris, D.G., Tomos, A.D., Diskin, M.G. and Al, K.E.T. 2002. Effect of Elevated Systemic Concentrations of Ammonia and Urea on the Metabolite and Ionic Composition of Oviductal Fluid in Cattle 1, *Biology and Reproduction Vol: 66, 1797–1804.*
- Kim, I. H., and Suh, G. H. 2003. Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows. *Theriogenology* 60: 1445-1456.
- Koçak, S., Yüceer, B., Uğurlu, M., Özbeyaz, C. 2007. Bala Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Holştayn İneklerde Bazı Verim Özellikleri. *Lalahan Hay. Araşt. Derg.* 47(1):9-14
- Koprowski, J. A. and H. A. Tucker. 1973. Bovine serum growth hormone, corticoids and insulin during lactation. *Endocrinol.* 93:645.
- Korkmaz, Ö. ve Küplülü, Ş. 2014. Yüksek Süt Verimli İneklerde İnfertilite Nedenleri. *Harran Üniv Vet Fak Derg*, 3(1) 49-54.
- Kovac, G., Tothova, C., Nagy, O., Seidel, H. and Konvicna, J.2009. Acute phase proteins and their relation to energy metabolites in dairy cows during the pre and postpartal period. *Acta Vet. Brno* 78: 441-447.
- Kumlu, S., Pekel, E., Özkütük, K. 1991. Siyah-Alaca, İsrail Frizyeni, Kilis ve melezleri üzerine araştırmalar. II. ineklerde döl verimi. *Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 6(1):155–168.
- Kumlu, S. ve Akman, N. 1999. Türkiye damızlık Siyah Alaca sürülerde süt ve döl verimi. *Lalahan Hay. Araşt. Derg.* 39 (1), 1-16.
- Lager, K., and Jordan, E. 2012. The Metabolic Profile for the Modern Transition Dairy Cow. *Mid-South Ruminant Nutrition Conference. Grapevine, Texas*

- Lake, S.L., Scholljegerdes, E.J., Hallford, D.M., Moss, G.E., Rule, D.C. and Hess, B.W. 2006. Effects of body condition score at parturition and postpartum supplemental fat on metabolite and hormone concentrations of beef cows and their suckling calves. *J Anim Sci.* 84:1038–1047.
- Larson, S.F., Butler, W.R. and Currie, W.B. 1997. Reduced fertility associated with low progesterone postbreeding and increased milk urea nitrogen in lactating cows. *J Dairy Sci*, 80:7, 1288-1295.
- LeBlanc, S. 2010. Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *Journal of Reproduction and Development* 56 Suppl, S29-35.
- Leng, R.A. 1970. Biochemistry I (Nitrogen and carbohydrate metabolism). In Phillipson AD (Ed.) *Physiology of Digestion in the Ruminant*. Oriel Press. Newcastle Upon Tyne, UK. pp. 406-421.
- Leroy, J.L., Vanholder, M.R., Mateusen, T., Christophe, B., Opsomer, A.G., De Kruif, A. and Van Soom, A. 2005. Non-esterified fatty acids in follicular fluid of dairy cows and their effect on developmental capacity of bovine oocytes in vitro. *Reproduction (Cambridge, England)*, 130(4), 485–95.
- Linzell, J.L. 1960. Mammary-gland blood flow and oxygen, glucose and volatile fatty acid uptake in the conscious goat. *J. Physiol.* 153: 492-509.
- Lomander, H. 2012. Energy status related to production and Reproduction in Dairy Cows. Doktora tezi. Swedish University of Agricultural Sciences. Skara.
- Macrae, A.I., Whitaker, D.A., Burrough, E., Dowell, A. and Kelly, J.M. 2006. Use of metabolic profiles for the assessment of dietary adequacy in UK dairy herds. *Veterinary Record* 159, 655–661.
- Marrian, G.F. and Parkes, A.S. 1929. The effect of pituitary preparations administered during dietary anoestrus. *Proc Roy Soc Lond 10SB: 248-60 McCann JP*, 1981.
- Marti, C.F. and Funk, D.A. 1994. Relationship between production and days open at different levels of herd production. *J. Dairy Sci.* 77: 1682-1690.
- Martin, S.A. 1994. Nutrient transport by ruminal bacteria: A review. *J. Anim. Sci.* 72: 3019- 3031.
- McCann, J. and ve Reimers, T. 1986. Effects of obesity on insulin and glucose metabolism in cyclic heifers. *J. Anim. Sci.* 62: 772-782.
- McClure, T.J. 1961. Pathogenesis of early embryonic mortality caused by fasting pregnant rats and mice for short periods. *J Reprod Fert* 2: 381-86 McClure TJ, 1968.



- McCormick, M.E., French, D.D., Brown, T.F., Cuomo, G.J., Chapa, A.M., Fernandez, J.M., Beatty, J.F. and Blouin, D.C. 1999. Crude protein and rumen undegradable effects on Reproduction and lactation performance of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 82:2697.
- McEvoy, T.G., Robinson, J.J., Aitken, R.P., Findlay, P.A. and Robertson, I.S. 1997. Dietary excesses of urea influence the viability and metabolism of preimplantation sheep embryos and may affect fetal growth among survivors. *Anim Reprod Sci*, 47:1-2, 71-90
- Macmillan, J. 2012. The InCalf Project: improving reproductive performance of cows in Australian dairy herds. *Dairy Cow Fertility / International Conference*, 6-18.
- McNamara, J.P. 1991. Regulation of adipose tissue metabolism in support of lactation. *J. Dairy Sci.*, 74: 706-719.
- McClymont, G.L. 1951. Volatile fatty acid metabolism of ruminants, with particular reference to the lactating bovine mammary gland and the composition of milk fat. *Aust. J. Agric. Res.* 2: 158.
- Mohd Nor, N., Steeneveld, W., van Werven, T., Mourits, MCM. and Hogeveen, H. 2012. First-calving age and first-lactation milk production on Dutch dairy farms. *J Dairy Sci.* 96(2):81–92.
- Molento, C.F., Block, M.E., Cue, R.J. and Petitclerc, D. 2001. Effects of insulin, recombinant bovine somatotropin (rbSn) and their interaction on IGF-I secretion and milk protein production in dairy cows (accepted, *J. Dairy Sci*).
- Molina, R.D., Meschia, G., Battaglia, F.C. and Hay, W.W. 1991. Gestational maturation of placental glucose transfer in sheep. *Am. J. Physiol.* 261:R697-R704.
- Nadiu, K.V. and Rao, A.R. 1982. A study on the etiology of an-oestrus in crossbred cows. *Indian Vet. J.*, 59(10):781-782.
- Newsholme, E.A. and Start C, 1973. *Regulation in Metabolism*. New York: John Wiley and Sons.
- Nielen, M., Aarts, M.G.A., Jonkers, A.G. M., Wensing, T. and Schukken, Y.H. 1994. Evaluation of two cow-side tests for the detection of subclinical ketosis in dairy cows. *Can. Vet. J.* 35: 229–232.
- Nielsen, N.I., Ingvarsen, K.L. and Larsen, T., 2003. Diurnal variation and the effect of feed restriction on plasma and milk metabolites in TMR- fed dairy cows. *J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med.* 50:88-97
- Noakes, D.E., Parkinson, T.J. and England, G.C.W. 2003. *Arthur's veterinary reproduction and obstetric*. Eighth edition, reprinted. Harcourt India Pvt. Ltd. ISBN-10:8178670925 Hindistan.



- NRC, 2001. Requirements of dairy cattle seventh revised edition. Natl Acad Press Washingt DC.
- O'Callaghan, D. and ve Boland M. P. 1999. Nutritional effects on ovulation, embryodevelopment and the establishment of pregnancy in ruminants. Anim. Sci, 68: 299-314.
- Ocon, O.M. and Hansen, P.J. 2003. Disruption of bovine oocytes and preimplantation embryos by urea and acidic pH. J. Dairy Sci. 86, 1194-1200.
- Oetzel, G.R. 2004. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 20:651-674.
- Oikonomou, G., Arsenos, G., Valergakis, G. E., Tsiaras, a, Zygoiannis, D. and Banos, G. 2008. Genetic relationship of body energy and blood metabolites with reproduction in holstein cows. Journal of Dairy Science, 91(11), 4323–32.
- Oltenacu, P.A., Frick, A. and Lindhe, B. 1991. Relationship of fertility to milk yield in Swedish cattle. J. Dairy Sci.74: 264-268.
- Oscar, T.P., Baumrucker, C.R. and Etherton, T.D. 1986. Insulin binding to bovine mammary membranes: comparison of microsomes versus smooth membranes. J. Anim. Sei. 62: 179-186.
- Ospina, P.A., McArt, J.A., Overton, T.R., Stokol, T. and Nydam, D.V. 2013.Using nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate concentrations during the transition period for herd-level monitoring of increased risk of disease and decreased reproductive and milking performance. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 29(2):387-412.
- Overton, T.R., Drackley, J.K., Beaulieu, A.D., Clark, J.H., Overton, T.R., Drackley, J.K. and Clark, J.H. 1998. Metabolic adaptation to experimentally increased glucose demand in ruminants. J. Anim. Sci., 76: 2938-2946.
- Özcan, M. ve Altınel, A. 1995. Siyah-Alaca sığırların yaşama gücü, döl verimi ve süt verimi özelliklerini etkileyen bazı çevresel faktörler üzerinde araştırmalar. 1. Yaşama Gücü ve Döl Verimi Özellikleri. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Derg. 21(1):19–35.
- Park, A.F., Shirley, J.E., Titgemeyer, E.C., Cochran, R.C., DeFarin, J.M., Wickersham, E.E. and Johnson, D.E. 2010. Characterization of plasma metabolites in holstein dairy cows during periparturient period. International Journal of Dairy Sciences. 5 (4); 253-263.
- Payne, J.M., Dew, S.M. and Manston, R. 1970. The use of a metabolic profile test in dairy herds. Vet Rec 87:150.

- Pelister, B., Altinel, A., Günes, H. 2000 Bir özel çiftlikte, değişik orijinli siyah alacaların döl ve süt verimleri üzerine araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 26(2): 543-559.
- Peralta, O.A., Pearson, R. E. and Nebel, R.L. 2005. Comparison of three estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd. *Animal Reproduction Science*, 87, 59-72.
- Perseghin, G., Caumo, A., Caloni, M., Testolin, G. and Luzi L. 2001. Incorporation of the fasting plasma FFA concentration into quicki improves its association with insulin sensitivity in nonobese individuals. *J Clin Endocrinol Metab* 86: 4776-4781.
- Pourjafar, M. and Heidari, M. 2003. A study on subclinical ketosis in holstein cattle of torbat-heydarieh. Abstracts – Poster presentations at 11th ICPD.
- Quiroz-rocha, G.F., Leblanc, S.J., Duffield, T.F., Wood, D., Leslie, K.E. and Jacobs, R.M. 2009. Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition, *Canadian Vet. Journal* Vol: 20, 383–388.
- Rabasa-Lhoret, R., Bastard J-P., Jan, V., Ducluzeau, P-H., Andreelli, F., Guebre, F., Bruzeau, J., Louche- Pellisier, C., Maitrepierre, C., Peirat, J., Chagné, J, Vida, H. and Laville M. 2003. Modified quantitative insulin sensitivity check index is better correlated to hyperinsulinemic glucose clamp than other fasting-based index of insulin sensitivity in different insulin-resistant states. *J Clin Endocrinol Metab* 88: 4917-4923.
- Rajala-Schultz, P.J., Saville, W.J.A., Frazer, G.S. and Wittum, T.E. 2001. Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:482-489
- Rajala-Schultz, R.J., Gröhn, Y.T. and McCulloch, C.E. 1999, Effects of milk fever, ketosis and lameness on milk yield in dairy cows. *J Dairy Sci* 82:288–294.
- Reist, M., D. Erdin, D.V.E, Tschuemperlin, K., Leuenberger, H., Chilliard, Y., Hammon, M., Morel, C., Philipona, C., Zbinden, Y., Kuenzi, N. and Blum, J. W. 2002. Estimation of energy balance at the individual and herd level using blood and milk traits in high yielding cows. *J. Dairy Sci.* 85:3314–3327.
- Reist, M., Koller, A., Busato, A., Kupfer, U. and Blum, J. W. 2000. First ovulation and ketone body status in the early postpartum period of dairy cows. *Theriogenology* 54:685–701.
- Reynolds, C.K., Huntington, G.B., Tyrrell, H.F. and Reynolds, P.J. 1988. Net portal-drained visceral and hepatic metabolism of glucose, L-lactate, and nitrogenous compounds in lactating holstein cows. *J Dairy Sci.* 71(7):1803-12.

- Rhoads, M. L., Rhoads, R. P., Gilbert, R. O., Toole, R. and Butler, W. R. 2006. Detrimental effects of high plasma urea nitrogen levels on viability of embryos from lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 91(1-2), 1–10.
- Rigolon, L. P., Nunes, I., Luiz, F., Cavalieri, B. and Gonçalves, W. 2009. Effect of the Dry Matter Intake Level on the Sanguine Profile of Glucose , Insulin , Urea , Estrogen and Progesterone and Concentration of IGF-I in the Follicular Liquid of Crossbred Heifers, *Brazilian Arc. Biol. Techn.* Vol. 52, 61–68.
- Rogiers, V. 1978. Stability of the long chain non esterefied fatty acid pattern in plasma and blood during different storage conditions. *Clin Chim Acta.* 84, 49-54.
- Ropstad, E., Vik-Mo, L. and Refsdal, O. 1989. Levels of milk urea, plasma constituents and rumen liquid ammonia in relation to the feeding of dairy cows during early lactation. *Acta Vet Scand*, 30, 2: 199-208.
- Rose, M.T., Obara. Y., Itoh, F., Hashimoto, H. and Takahashi, Y. 1997. Non-insulin- and insulin-mediated glucose uptake in dairy cows. *J Dairy Res* 64: 341-353.
- Roseler, D.K., Ferguson, J.D., Sniffen, C.J. and Herrema, J. 1993. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in holstein cows. *J Dairy Sci*, 76: 525-534
- Rowlands, G.J., Payne, J.M. and Dew, S.M. 1973. A potential use of metabolic profiles in the selection of superior cattle. *Vet Rec* 93(2):48-49.
- Russel, J. B., O'Connor, J. D., Fox, D. G., Van Soest, P. J. and Sniffen, C. F. 1992. A net Carbonhydrate and protein system for evaluating cattle diets. I. Ruminal fermentation. *J. Anim. Sci.* 70:3551-3561.
- Rukkamsuk, T. 2010. A field study on negative energy balance in periparturient dairy cows kept in small-holder farms : Effect on milk production and reproduction. *African Journal of Agriculture Research* Vol. 5(23), 3157–3163.
- Salasel, B., Mokhtari, A. and Taktaz, T. 2010. Prevalence, risk factors for and impact of subclinical endometritis in repeat breeder dairy cows. *Theriogenology* 74(7), 1271-1278.
- Sarıtaş İ. 2011. Çiftçi Koşullarındaki Süt Sığırlarında Süt Verimi, Süt Üre Azot Düzeyi ve Vücut Kondüsyon Skoru ile Üreme Performansı Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi.
- Sartin, J.L., Kemppainen, R.J., Cummins, K.A. and Williams, J.C. 1988. Plasma concentrations of metabolic honnones in high and low producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71 :650-657.

- Sartori, R.R., Sartor-Bergfelt, S.A., Mertens, J.N., Guenther, J.J., Parrish, M. and Wiltbank, C. 2002. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *J. Dairy Sci.* 85:2803-2812.
- Schirmann, K., Chapinal, N., Weary, D.M., Heuwieser, W. and Von Keyserlingk, M.A.G. 2011. Short-term effects of regrouping on behavior of prepartum dairy cows. *Journal of Dairy Science* 94(5), 2312-2319.
- Schoenberg, K.M., Ehrhardt, R.M. and Overton, T.R. 2012. Effects of plane of nutrition and feed deprivation on insulin responses in dairy cattle during late gestation. *J. Dairy Sci.* 95:670-682.
- Sehar, Ö. ve Özbeyaz, C. 2005. Orta Anadoludaki bir işletmede holştayn ırkı sığırlarda bazı verim özellikleri. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 45(1), 9-16.
- Simmons, M.A., Battaglia, F. C. and Meschia, G. 1979. Placental transfer of glucose. *J. Develop. Physiol.* 1:227-243.
- Sinclair, K. D. 2010. Declining fertility, insulin resistance and fatty acid metabolism in dairy cows: Developmental consequences for the oocyte and pre-implantation embryo. *Acta Scientiae Veterinariae*, 38(Supl 2), 545–558.
- Sklan, D. and Tinsky, M. 1993. Production and Reproduction Responses by Dairy Cows Fed Varying Undegradable Protein Coated with Rumen Bypass Fat. *Journal of Dairy Science*, Vol. 76, Issue 1, 216–223.
- Staples, C.R., and Thatcher, W.W. 2011. Nutrient Influences on Reproduction of Dairy Cows. *Tekas Animal Nutrition Council*. <http://www.txanc.org/wp-content/uploads/2011/08/Nutrient-Influences-on-Reproduction-of-Dairy-Cows.pdf>.
- Sutton, J. D., Hart, I. C., Morant, S. V., Schuller, E. and Simmonds, A. D., 1988. Feeding frequency for lactating cows: Diurnal patterns of hormones and metabolites in peripheral blood in relation to milk-fat concentration. *Br. J. Nutr.* 60:265–274
- Şahal, M. 2011. Ketozis ve yağlı karaciğer sendromunun tedavisinde güncel yaklaşımlar ve tedavideki başarısızlığın nedenleri. *J Vet Sci.*, 2 (2):1, 40-50.
- Şekerden, Ö., Erdem, H. Ovalı, A.Y. 1996. Siyah Beyaz Alaca ineklerde ilk tohumlama ve buzağılama yaşları ile canlı ağırlığının süt ve döl verim özelliklerine etkisi. *Ondokuzmayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 11(2): 57–68.
- Şekerden, Ö., Özkütük, K., Pekel, E. 1987. Amasya ili entansif süt sığırcılığı işletmelerindeki Siyah-Alaca sığır populasyonunun süt ve bazı döl verim özellikleri. *Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 2(3):56–66.

- Tamminga, S. 2006. The effect of the supply of rumen degradable protein and metabolisable protein on negative energy balance and fertility in dairy cows. *Anim Reprod Sci*, 96, 227-239.
- Tekerli, M. and ve Gündoğan, M. 2005. Effect of certain factors on productive and reproductive efficiency traits and phenotypic relationships among these traits and repeatabilities in West Anatolian Holsteins. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 29:17–22.
- Terao, H., Fulita, M., Tsumagari, A., Sugino, T. and Bungo, T. 2010. Insulin dynamics in transition dairy cows as revealed by intravenous glucose tolerance testing. *J Anim Vet Adv* 9(18):2333–2337.
- Tietz, N. W. 1995. *Clinical Guide to Laboratory Tests*, 3rd ed AACC.
- Topper, Y. and Freeman, C. S. 1980. Multiple hormone interactions in the developmental biology of the mammary gland. *Physiol. Rev.* 60: 1049-1106.
- Trenkle, A. 1972. Radioimmunoassay of plasma hormones: review of plasma insulin in ruminants. *J. Dairy Sci.* 55:1200.
- Trenkle, A. 1978. Relation of hormonal variations to nutritional studies and metabolism of ruminants. *J Dairy Sci* 61:281-93
- Uetake, K., Ishiwata, T., Abe, N., Eguchi, Y. Tanaka, T., 2006. Hormonal and metabolic relation to restraint and human handling in growing–fattening steers. *Animal Science Journal* 77, 370–374.
- Van Saun, R. 2010. Insulin sensitivity measures in lactating dairy cows and relationship to body condition score. 26th World. Buiatrics Congress. Santiago, Chile. Abstract.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 200 ed. Cornell University Press, Ithaca, NY, USA.
- Vasilatos, R. and Wangness, P. J. 1981. Diurnal variations in plasma insulin and growth hormone associated with two stages of lactation in high producing dairy cows. *Endocrinol.* 108:300-304.
- Vazquez-Añon, M., Bertics, S., Luck, M., Grummer, R.R. and Pinheiro, J. 1994. Peripartum liver triglyceride and plasma metabolites in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 77(6), 1521–8.
- Vernon, R.G. and Sasaki, S. 1991. Control of responsiveness of tissues to hormones. Page 155 in *Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants*. Academic Press, Inc., San Diego, CA.

- Vernon, R.G. 2005. Lipid metabolism during lactation: A review of adipose tissue-liver interaction and the development of fatty liver. *J. Dairy Res.*, 72: 460-469.
- Walker, D.J. 1965. Energy metabolism and rumen microorganisms. In Dougherty RW (Ed.). *Physiology of Digestion in the Ruminant*. Butterworths. London, UK. pp. 296-310.
- Walsh, R.B., Walton, J.S., Kelton, D.F., LeBlanc, S.J., Leslie, K.E. and Duffield, T.F. 2007. The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:2788–2796.
- Walsh, S.W., Williams, E.J. and Evans, A.C.O. 2011. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 123: 127-138.
- Wathes, D. C., Bourne, N., Cheng, Z., Mann, G. E., Taylor, V. J. and Coffey, M. P. 2007. Multiple correlation analyses of metabolic and endocrine profiles with fertility in primiparous and multiparous cows. *Journal of Dairy Science*, 90(3), 1310–25.
- Weekes, T. 1991. Hormonal control of glucose metabolism. *Proc. 7th int. Symp. On Ruminant Physiology*. p 183-200. Academic Press. San Diego, USA.
- Wenninger, A. and Distl, O. 1994. Harnstoff-und azetongehalt in der milch als indikatoren für ernährungsbedingte fruchtbarkeitsstörungen der milchkuh. *Dtsch Tierärztl Wschr.* 101:152–157.
- Westwood, C.T., Lean, I.J. and Garvin, J.K., 2002. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: A multivariate analysis. *J. Dairy Sci.* 85:3225–3237.
- Westwood, C.T., Lean, I.J. and Kellaway, R.C. 1998. Indications and implications for testing of milk urea in dairy cattle: a quantitative review Part 2. Effect of dietary protein on reproductive performance. *N. Z. Vet. J.* 46: 123–140.
- Widdas, W.F. 1952. Inability of diffusion to account for placental glucose transfer in the sheep and consideration of the kinetics of a possible carrier transfer. *J. Physiol.* 118:23-28.
- Wiedemann, S., Horstmann, K., Piechotta, M., Meyer, U., Flachowsky, G. and Kaske, M. 2013. Intraday variation of metabolic key indicators in serum of dairy cows between week 2 antepartum and week 12 postpartum. *Czech J. Anim. Sci.*, 58, 2013 (8): 343–350.
- Wiltout, D.W. and Satter, L.D. 1972. Contribution of propionate to glucose synthesis in the lactating and non-lactating cow. *J. Dairy Sci.* 55: 307-317.

- Wittwer, F.G., Gallardo, P., Reyes, and J. Opitz, H, 1999. Bulk milk urea concentrations and their relationship with cow fertility in grazing dairy herds in Southern Chile. *Prev Vet Med*, 38:159-166.
- Wohlt, J. E., Clark, J. H. and Blaisdell, F.S. 1976. Effect of sampling location, time and method of sampling on concentration of ammonia nitrogen in rumen fluid. *J. Dairy Sci.* 59:459.
- Yalçın, C. 2000. Süt sığırcılığında infertiliteden kaynaklanan mali kayıplar. *Lalahan Hay. Araş. Enst. Derg.* 40(1), 39-47.
- Young, J.W. 1977. Gluconeogenesis in cattle: significance and methodology. *J. Dairy Sci.* 60:1-15.
- Young, D. S. 1995. Effect of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC.
- Young, D. S. 2001. Effect of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Engin ÜNAY

Doğum Yeri : Taşova/Amasya

Doğum Tarihi : 20.03.1972

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

### **Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)**

Lise : Veteriner Sağlık Meslek Lisesi (1989)

Lisans : Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü (1996)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Zootečni Anabilim Dalı  
(Şubat 2006- Ocak 2008)

Doktora : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Zootečni Anabilim Dalı (Şubat 2010-  
Ağustos 2015)

### **Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl**

Sivrice İlçe Tarım Müdürlüğü/ELAZIĞ (1989-1993)

Tokat İl Tarım Müdürlüğü Hayvan Sağlığı Şube Müdürlüğü (1993-1995)

Özalp İlçe Tarım Müdürlüğü/VAN (1995-1997)

Gümüşova İlçe Tarım Müdürlüğü/DÜZCE (1997-2000)

Güdül İlçe Tarım Müdürlüğü/ANKARA (2000-2006)

Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü Lalahan/ANKARA (2006- ..)

### **Yayınlar (SCI) (Yayın yılları dikkate alınmalıdır)**

.....

#### **Hakemli Dergiler** (Yayın yılları dikkate alınmalıdır)

**Ünay E**, Yaman S, Karakaş V (2008). Ruminantlarda selozun sindirimi. (Derleme) Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 48 (2) 93-99

**Ünay E**, Yaman S, Kinet H, Tuncer P B, Büyükleblebici S, Karakaş V (2014). Rasyon çinko miktarının boğalarda sperma miktar ve kalitesine etkisi. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 54 (1) 1-7

#### **Ulusal Kongre Sunum** (Sunum tarihleri dikkate alınmalıdır)

#### **Sözlü Bildiri:**



Sema Yaman, **Engin Ünay**, Hülya Özkul, Asım Kılıç, Vedat Karakaş, Murat Yıldırım, Şinasi Aşkar, Ali Bilgen, Mustafa Avcı, Tugay Ayaşan. 2012. Soldurma Oranı Ve Balya Büyüklüğünün Fiğ-Buğday Rulo Balya Silajlarının Ham Besin Madde, Fermantasyon Özellikleri, Aerobik Stabilitate, Metabolize Olabilir Enerji Ve Organik Madde Sindirilebilirliklerine Etkisi. V. Fhabesas Hayvan Besleme ve Sağlığı Sempozyumu. 8-11 Kasım Side, Antalya

**Engin Ünay**, Sema Yaman, Hüseyin Kinet, P. Barbaros Tuncer, Serhat Büyükleblebici, Vedat Karakaş (2012). Boğalarda rasyona ilave edilen cinkonun sperma motilitesi üzerine etkisi. V. Fhabesas Hayvan Besleme ve Sağlığı Sempozyumu. 8-11 Kasım Side, Antalya

**Poster:**

Sema Yaman, **Engin Ünay**, Vedat Karakaş, Murat Yıldırım, Şinasi Aşkar, Ali Bilgen, Mustafa Avcı, Tugay Ayaşan. 2012. Effect of Forage Dry Matter Content and Bale Size on Fermentation Characteristics and Aerobic Stability of Alfalfa Ensiled in Round Bales. XV. International Feed Technology Symposium Feed to Food. 3-5 October 2012, 21000 Novi Sad, SERBIA

**Engin Ünay**, Sema Yaman, Hülya Özkul, Asım Kılıç, Ali Bilgen, Sadrettin Yüksel, Ahmet Küçüközdemir, Mustafa Avcı, Tugay Ayaşan, Yavuz Yavrutürk, Mutlu Uygur, Oya Boran. 2012. Digestibility of Vetch-Cereals Stored with Different Methods. 11th International Symposium of Animal Biology and Nutrition. November 15, 2012 - Bucharest, Romania

**Uluslararası Kongre Sunum (Sunum tarihleri dikkate alınmalıdır)**

Sema Yaman, **Engin Ünay**, Hülya Özkul, Asım Kılıç, Vedat Karakaş, Murat Yıldırım, Şinasi Aşkar, Ali Bilgen, Yavuz Yavrutürk, Oya Boran, Mutlu Uygur. 2012. Effect of Forage Dry Matter Content and Bale Size on Chemical Properties, Fermentation Characteristics, Aerobic Stability, Metabolisable Energy and Organic Matter Digestibility of Vetch-Barley Ensiled in Round Bales. 11th International Symposium of Animal Biology and Nutrition. November 15, 2012 - Bucharest, Romania

**Engin Ünay**, Sema Yaman, Hülya Özkul, Asım Kılıç, Ali Bilgen, Sadrettin Yüksel, Ahmet Küçüközdemir, Mustafa Avcı, Tugay Ayaşan, Yavuz Yavrutürk, Mutlu Uygur, Oya Boran. 2012. Digestibility of Vetch-Cereals Stored with Different Methods. 11th International Symposium of Animal Biology and Nutrition. November 15, 2012 - Bucharest, Romania

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Engin ÜNAY

Doğum Yeri : Taşova/Amasya

Doğum Tarihi : 20.03.1972

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

### **Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)**

Lise : Veteriner Sağlık Meslek Lisesi (1989)

Lisans : Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü (1996)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Zootečni Anabilim Dalı  
(Şubat 2006- Ocak 2008)

Doktora : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Zootečni Anabilim Dalı (Şubat 2010-  
Ağustos 2015)

### **Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl**

Sivrice İlçe Tarım Müdürlüğü/ELAZIĞ (1989-1993)

Tokat İl Tarım Müdürlüğü Hayvan Sağlığı Şube Müdürlüğü (1993-1995)

Özalp İlçe Tarım Müdürlüğü/VAN (1995-1997)

Gümüşova İlçe Tarım Müdürlüğü/DÜZCE (1997-2000)

Güdül İlçe Tarım Müdürlüğü/ANKARA (2000-2006)

Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü Lalahan/ANKARA (2006- ..)

### **Yayınlar (SCI) (Yayın yılları dikkate alınmalıdır)**

.....

### **Hakemli Dergiler (Yayın yılları dikkate alınmalıdır)**

**Ünay E**, Yaman S, Karakaş V (2008). Ruminantlarda sellozun sindirimi. (Derleme) Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 48 (2) 93-99

**Ünay E**, Yaman S, Kinet H, Tuncer P B, Büyükleblebici S, Karakaş V (2014). Rasyon çinko miktarının boğalarda sperma miktar ve kalitesine etkisi. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 54 (1) 1-7

### **Ulusal Kongre Sunum (Sunum tarihleri dikkate alınmalıdır)**

### **Sözlü Bildiri:**

Sema Yaman, **Engin Ünay**, Hülya Özkul, Asım Kılıç, Vedat Karakaş, Murat Yıldırım, Şinasi Aşkar, Ali Bilgen, Mustafa Avcı, Tugay Ayaşan. 2012. Soldurma Oranı Ve Balya Büyüklüğünün Fiğ-Buğday Rulo Balya Silajlarının Ham Besin Madde, Fermantasyon Özellikleri, Aerobik Stabilitate, Metabolize Olabilir Enerji Ve Organik Madde Sindirilebilirliklerine Etkisi. V. Fhabesas Hayvan Besleme ve Sağlığı Sempozyumu. 8-11 Kasım Side, Antalya

**Engin Ünay**, Sema Yaman, Hüseyin Kinet, P. Barbaros Tuncer, Serhat Büyükleblebici, Vedat Karakaş (2012). Boğalarda rasyona ilave edilen cinkonun sperma motilitesi üzerine etkisi. V. Fhabesas Hayvan Besleme ve Sağlığı Sempozyumu. 8-11 Kasım Side, Antalya

**Poster:**

Sema Yaman, **Engin Ünay**, Vedat Karakaş, Murat Yıldırım, Şinasi Aşkar, Ali Bilgen, Mustafa Avcı, Tugay Ayaşan. 2012. Effect of Forage Dry Matter Content and Bale Size on Fermentation Characteristics and Aerobic Stability of Alfalfa Ensiled in Round Bales. XV. International Feed Technology Symposium Feed to Food. 3-5 October 2012, 21000 Novi Sad, SERBIA

**Engin Ünay**, Sema Yaman, Hülya Özkul, Asım Kılıç, Ali Bilgen, Sadrettin Yüksel, Ahmet Küçüközdemir, Mustafa Avcı, Tugay Ayaşan, Yavuz Yavrutürk, Mutlu Uygur, Oya Boran. 2012. Digestibility of Vetch-Cereals Stored with Different Methods. 11th International Symposium of Animal Biology and Nutrition. November 15, 2012 - Bucharest, Romania

**Uluslararası Kongre Sunum (Sunum tarihleri dikkate alınmalıdır)**

Sema Yaman, **Engin Ünay**, Hülya Özkul, Asım Kılıç, Vedat Karakaş, Murat Yıldırım, Şinasi Aşkar, Ali Bilgen, Yavuz Yavrutürk, Oya Boran, Mutlu Uygur. 2012. Effect of Forage Dry Matter Content and Bale Size on Chemical Properties, Fermentation Characteristics, Aerobic Stability, Metabolisable Energy and Organic Matter Digestibility of Vetch-Barley Ensiled in Round Bales. 11th International Symposium of Animal Biology and Nutrition. November 15, 2012 - Bucharest, Romania

**Engin Ünay**, Sema Yaman, Hülya Özkul, Asım Kılıç, Ali Bilgen, Sadrettin Yüksel, Ahmet Küçüközdemir, Mustafa Avcı, Tugay Ayaşan, Yavuz Yavrutürk, Mutlu Uygur, Oya Boran. 2012. Digestibility of Vetch-Cereals Stored with Different Methods. 11th International Symposium of Animal Biology and Nutrition. November 15, 2012 - Bucharest, Romania