

**T.C.  
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**UŞAK İLİNDE TOPLAM KARMA RASYON UYGULAYAN SÜT  
SIĞIRI İŞLETMELERİNDE YEM PARTİKÜL  
BÜYÜKLÜĞÜNÜN VE SÜT YAĞI İLİŞKİSİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Ramazan TOSUN**

**Danışman  
Doç. Dr. Musa YAVUZ**

**ISPARTA - 2019**



© 2019 [Ramazan TOSUN]

## TEZ ONAYI

### UŞAK İLİNDE TOPLAM KARMA RASYON UYGULAYAN SÜT SİĞİRİ İŞLETMELERİNDE YEM PARTİKÜL BÜYÜKLÜĞÜNÜN VE SÜT YAĞI İLİŞKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

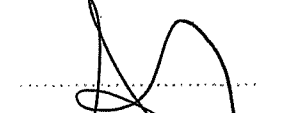
**Ramazan TOSUN** tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

İmza

**Başkan**      **Doç. Dr. Musa YAVUZ**  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

**Üye**          **Prof. Dr. Abdullah DİLER**  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

**Üye**          **Doç. Dr. Gürhan KELEŞ**  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi


Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ....../...../..... tarih ve...../..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Yusuf UÇAR**  
Enstitü Müdürü

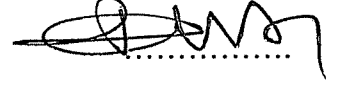
## ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmada;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

17/07/2019

**Ramazan TOSUN**



## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                             | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                                           | i     |
| ÖZET.....                                                                                                                   | iii   |
| ABSTRACT.....                                                                                                               | iv    |
| TEŞEKKÜR.....                                                                                                               | v     |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                                                                        | vi    |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                                                                     | vii   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....                                                                                        | viii  |
| 1. GİRİŞ .....                                                                                                              | 1     |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ .....                                                                                                    | 3     |
| 2.1. Sığırlarda Sindirim .....                                                                                              | 3     |
| 2.2. Ruminasyon (Geviş Getirme) .....                                                                                       | 3     |
| 2.3. Yemde Partikül Büyüklüğü.....                                                                                          | 4     |
| 2.3.1. Partikül büyüklüğünün asidoza etkisi .....                                                                           | 5     |
| 2.3.2. Partikül büyüklüğünün kuru madde tüketimine etkisi .....                                                             | 7     |
| 2.3.3. Partikül büyüklüğünün lif sindirime etkisi .....                                                                     | 8     |
| 2.3.4. Partikül büyüklüğünün abomasumdeplemanına etkisi .....                                                               | 8     |
| 2.3.5. Partikül büyüklüğünün laminitise etkisi .....                                                                        | 10    |
| 2.3.6. Partikül büyüklüğünün vücut kondüsyonuna etkisi .....                                                                | 10    |
| 2.3.7. Partikül büyüklüğünün süt verimine etkisi .....                                                                      | 11    |
| 2.3.8. Partikül büyüklüğünün süt yağına etkisi .....                                                                        | 11    |
| 2.4. Yemde NDF Oranı .....                                                                                                  | 12    |
| 2.5. Yemde Kuru Madde .....                                                                                                 | 13    |
| 2.6. Yemleri Karıştırma Süresi ve Sırası.....                                                                               | 15    |
| 2.7. İneklerde Yem Seçme Davranışı.....                                                                                     | 15    |
| 2.8. PennState Partikül Seperatörü (PSPS) .....                                                                             | 16    |
| 2.9. Konuyla İlgili Yapılan Çalışmalar .....                                                                                | 17    |
| 2.10. Uşak İli ve Büyükbaş Hayvancılık.....                                                                                 | 22    |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM .....                                                                                                 | 24    |
| 3.1. Deneme Yeri .....                                                                                                      | 24    |
| 3.2. Numunelerin Alınması .....                                                                                             | 24    |
| 3.3. Yem ve Süt Örneklerinde Fiziksel ve Kimyasal Analizlerin Yapılması.....                                                | 24    |
| 3.3.1. Yem partikül boyutunun belirlenmesi.....                                                                             | 24    |
| 3.3.2. Yem örneklerinin kurutulması ve kimyasal analizleri .....                                                            | 24    |
| 3.4. Süt Analizleri .....                                                                                                   | 25    |
| 3.5. İstatistik Analizi .....                                                                                               | 25    |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....                                                                                               | 26    |
| 4.1. İşletmelerin Yapısı Hakkında Genel Bilgiler.....                                                                       | 26    |
| 4.2. İşletmelerde Sağmal Hayvan Başına Verilen Rasyon İçerikleri .....                                                      | 27    |
| 4.3. İşletmelerden alınan TMR Örneklerinde Yapılan Yem Analiz Sonuçları.....                                                | 29    |
| 4.4. Süt Analiz Sonuçları .....                                                                                             | 31    |
| 4.5. İşletmelere Ait TMR Örneklerinin Pennstate Sonuçları .....                                                             | 33    |
| 4.6. İşletmelerden Elde Edilen Yem, Süt Analiz ve PennState Partikül Seperatörü<br>(PSPS) Sonuçları Arasındaki İlişki ..... | 36    |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....                                                                                                  | 38    |
| KAYNAKLAR .....                                                                                                             | 41    |
| EKLER.....                                                                                                                  | 44    |
| EK A. Hartitalar .....                                                                                                      | 45    |

|                |    |
|----------------|----|
| ÖZGEÇMİŞ ..... | 52 |
|----------------|----|



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### UŞAK İLİNDE TOPLAM KARMA RASYON UYGULAYAN SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİNDE YEM PARTİKÜL BÜYÜKLÜĞÜNÜN VE SÜT YAĞI İLİŞKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Ramazan TOSUN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Musa YAVUZ

Bu çalışma Uşak İl Merkezi ve İlçelerinde Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği üyesi yem karma ve dağıtma makinası ile Toplam Karma Rasyon (TMR) uygulaması yapan Süt Sığırı İşletmelerinde, yem partikül büyüklüğü ve süt yağı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma Uşak İli Damızlık Süt Sığırı Yetiştiricileri Birliği ile koordineli olarak yürütülmüştür. Üye işletmelerden TMR uygulaması yapan on iki işletme tespit edilmiştir. Bu işletmeler 3'er gün ziyaret edilerek TMR örnekleri ve süt numuneleri alınmıştır. TMR örnekleri Penn State Partikül Eleği ile partikül boyutu belirlenmiştir. Ayrıca TMR örneklerinde kuru madde (KM), kül, nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF), protein (HP) ve ham yağ (HY) analizleri yapılmıştır. Süt örneklerinde ise sütte kuru madde, yağ, protein analizleri yapılmıştır. On iki işletmeden sadece birisinin Penn State Partikül Eleği ile ölçümleri istenilen değerlere uygundur. Aynı zamanda bu işletme diğerlerine göre en yüksek (%4,33) süt yağına sahiptir. Ayrıca TMR örneklerinde %9,65 - 15,02 HP, %46,87 - 64,90 NDF, %31,17 - 44,07 ADF, %1,74 - 4,74 HY ve %5,43 - 23,04 Kül değerleri arasında bulunmuştur. Süt yağ oranı ise %2,93 - 4,33 arasında bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Toplam karma rasyon, Uşak, Süt sığırcılığı, Partikül büyüklüğü, Penn state eleği

2019, 52 sayfa

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **INVESTIGATION OF FEED PARTICLE SIZE AND MILK FAT LEVELS FOR TOTAL MIXED RATION APPLIED DAIRY CATTLE FARMS IN USAK PROVINCE**

**Ramazan TOSUN**

**Isparta University of Applied Sciences  
The Institute of Graduate Education  
Department of Animal Science**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Musa YAVUZ**

The aim of this study was to determine the feed particle size and milk fat levels in Dairy Cattle Farms which were member of Cattle Breeders Association in Uşak Province Center and districts. These farms were using Total Mixed Ration (TMR) with Feed Mixing and Dispensing Machine. The study was carried out in coordination with Uşak Dairy Cattle Breeders Association. Twelve enterprises identified as the TMR applied farms. These farms were visited for 3 days consecutively to collect TMR samples and milk samples. TMR samples were tested by Penn State Particle Separator. In addition, TMR samples were analyzed for dry matter (DM), ash, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), protein (CP) and crude oil (CO). In the milk samples, dry matter, fat and protein were analyzed. The results of the analysis of the Penn State Particle Separator were met the desired level only in one out of twelve farms. There-withal, this farm has the highest (4.33%) milk fat compared to others. In addition, TMR samples were found to be between 9.65 - 15.02%CP, 46.87 - 64.90% NDF, 31.17 - 44.07% ADF, 1.74 - 4.74%CO and 5.43 - 23.04% Ash values. Milk fat ratio was found between 2.93 - 4.33%.

**Key Words:** Total mixed ration, Usak, Dairy cattle, Particle size, Penn state particle separator

**2019, 52 pages**

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Musa YAVUZ'a ve ders aldığım tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın yürütülmesinde maddi ve manevi yardımlarını gördüğüm Uşak İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Başkanı Ziraat Mühendisi Zooteknist Ahmet YILMAZ'a ve yardımlarını esirgemeyen tüm Birlik Personeline teşekkürlerimi sunarım.

4052-YL-1-14 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tez çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Uşak İlindeki işletme sahibi yetiştiricilerimize teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan değerli mesai arkadaşlarıma ve aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

**Ramazan TOSUN**  
ISPARTA, 2019

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                               | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil A.1. Uşak il haritası ve deneme yapılan işletmeler..... | 45    |
| Şekil B.1. İşletme fotoğrafları.....                          | 46    |
| Şekil B.2. İşletme fotoğrafları.....                          | 46    |
| Şekil B.3. Numune alınması.....                               | 47    |
| Şekil B.4. TMR Numunelerin analizi .....                      | 47    |
| Şekil B.5. İşletme fotoğrafları.....                          | 48    |
| Şekil B.6. İşletme fotoğrafları.....                          | 48    |
| Şekil B.7. Mikser vagonu içi.....                             | 49    |
| Şekil B.8. Süt numunelerinin analizi.....                     | 49    |
| Şekil B.9. TMR Numunelerini kurutulması.....                  | 50    |
| Şekil B.10. Numunelerin analizi .....                         | 50    |
| Şekil B.11. Numunelerin analizi .....                         | 51    |
| Şekil B.12. Numunelerin analizi .....                         | 51    |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                             | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 2.1. Mısır silajı, Haylage ve TMR için önerilen partikül büyüklüğü dağılımı .....                   | 16    |
| Çizelge 2.2. Uşak ili büyükbaş işletme ve hayvan varlığı .....                                              | 23    |
| Çizelge 2.3. İşletme büyüklüğü dağılımı .....                                                               | 23    |
| Çizelge 4.1. Deneme yapılan işletmelerin hayvan varlığı ve dağılımı .....                                   | 27    |
| Çizelge 4.2. İşletmelerde sağmal hayvan başına verilen rasyon içerikleri .....                              | 28    |
| Çizelge 4.3. İşletmelerden alınan TMR örneklerinde yapılan yem analiz sonuçlarının ortalama değerleri ..... | 30    |
| Çizelge 4.4. Süt analiz sonuçları .....                                                                     | 32    |
| Çizelge 4.5. İşletmeler için ölçülen pennstate partikül seperatörü değerleri .....                          | 35    |
| Çizelge 4.6. Yem ve süt analiz sonuçları arasındaki ilişki.....                                             | 37    |



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| A/P   | Asetat/Propiyanat                  |
| ADF   | Asit deterjan fiber                |
| feNDF | Fiziksel etkin nötr deterjan fiber |
| KM    | Kuru madde                         |
| NDF   | Nötr deterjan fiber                |
| NFC   | Non fiber carbonhydrate            |
| NRC   | National research council          |
| PSPS  | Pennstate particle seperator       |
| SARA  | Sub-Acute ruminal acidosis         |
| TMR   | Total mixed ration                 |
| UYA   | Uçucu yağ asitleri                 |



## 1. GİRİŞ

Süt sığırı işletmelerinin temel amacı ortalama süt verimlerini arttırarak, yüksek bir karlılık sağlamaktır. Bu kapsamda inekler son 50-60 yıldan beri daha fazla süt verimi elde etmeye yönelik olarak genetik seleksiyona tabi tutulmuş ve daha iyi bakım-beslenme şartları sağlanarak süt verimlerinde artışlar sağlanmıştır. Ancak süt verimlerinin artması ile birlikte hayvanların kuru madde tüketiminin, artan enerji ihtiyacını karşılamakta yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu nedenle, yüksek süt verimli ineklerin enerji ihtiyacını karşılamak için, rasyonlarda kolay sindirilebilir karbonhidratlarca zengin konsantre yemlerin miktarları artırılmış ve hayvanların kurumadde tüketimlerinin artırılması amacıyla, kaba yemlerin partikül uzunlukları da zaman içerisinde kısaltılmıştır. Fakat yapılan bütün bu uygulamalar zamanla rasyonların fiziksel yapısını bozmuştur. Dolayısıyla, rasyonlarda kolay sindirilebilir karbonhidratlarca zengin konsantre yemlerin fazla kullanılması ve kaba yemlerin partikül uzunluğunun kısılması yeterli düzeyde çiğneme aktivitesini etkilemiş, bunun sonucu olarak da; subklinik rumenasidozisi (SARA), lif sindiriminde azalma, süt yağında düşme, abomasum deplasmanları ve laminitis gibi hastalıkların oluşma riskinin de arttığı görülmüştür. Rumen işlevlerini tam olarak yerine getirebilmesi için rasyonun yeterli miktarda ve uzunlukta kaba yem/yemler içermesi gerekmektedir. Ancak rasyonlarda çok fazla miktarda ve uzunlukta kaba yemin kullanılması durumunda ise rumen dolum kapasitesi artmakta ve dolayısıyla hayvanların kuru madde tüketimi baskılanmaktadır. Bu yüzden optimum Rumen pH'sı, iyibir lif sindirimi ve süt yağı oranı elde etmek için ve ayrıca SARA, laminitis ve abomasum deplasmanları riskini azaltmak için süt ineği rasyonlarının mutlaka hem kimyasal hem fiziksel etkin NDF, hem de selüloz olmayan karbonhidratlar yönünden iyi ve dengeli bir şekilde formüle edilmesi gerekmektedir (Gençoğlu, 2010).

Süt ineği yetiştiriciliğinde hazırlanan toplam karıştırılmış rasyonun (TMR, total mixedration, toplam karma rasyon) tutarlı olması çiftliğin karını direk olarak etkilediğinden tutarlı bir rasyonun uygulanması beslenme uzmanları ve yetiştiriciler tarafından gün geçtikçe önemli bir hedef haline gelmektedir. Günümüzde süt ineği yetiştiriciliğinde bir ineğin hangi ahırda olduğuna veya ahır içerisinde nerede yem tükettiğine bakılmaksızın her gün için tutarlı bir besleme programı sağlamaya daha fazla önem verilmektedir. Tutarlı bir rasyon, sağlıklı bir rumen ortamı sağlayarak

hayvanın tüm vücut fonksiyonlarının düzenli çalışmasına ve böylece sağlık, döl verimi ve süt veriminin optimum düzeye ulaşmasını sağlar (Oelberg, 2012).

Partikül uzunluğu ve selülozun yapısı, ineklerde geviş getirme fonksiyonu için çok önemlidir. Yetersiz geviş getirme asidozise ve yem tüketiminin azalmasına neden olur. Yetersiz geviş getirme ile bağlantılı diğer sorunlar, tırnak iltihabı, düşük süt verimi, az süt yağı, vücut kondisyonu düşmesi (zayıflama) ve gebe kalmada güçlüktür (Whitelock, 2011a).



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Sığırlarda Sindirim

Sığırlarda sindirim sistemi; yemek borusu, mide, ince bağırsak ve kalın bağırsaktan oluşur. Sığırların midesi 4 bölmelidir. Midenin ilk 3 bölümü olan işkembe (rumen), börkenek (retikulum) ve kırkbayır (omasum) ön mide olarak adlandırılır, 4. bölme ise şirden (abomasum) dir. İşkembe ön mide bölmelerin en büyüğüdür. Ergin bir hayvanda 150-200 litre hacmindedir. İşkembe ve börkenekte milyonlarca mikroorganizma bulunur. Bu mikroorganizmalar salgıladıkları enzimler ile yemleri parçalayıp daha küçük kısımlara ayırdırdıktan sonra kendi bünyelerine uygun besinlere dönüştürürler. Rumen mikroorganizmalar için 39-40 °C sıcaklık, oksijensiz ortam ve pH5.5 - 6.5 arasında optimum yaşama şartlarını oluşturur. Bu mikroorganizmaların salgıladıkları enzimler sayesinde sığırlar lifli yemleri fermente ederler. Mikroorganizmalar salgıladıkları enzimlerle yemlerdeki protein yapısında olmayan azotlu maddeleri (üre, biüre gibi) kullanıp mikrobial protein yapısına çevirebilirler. Mikroorganizmalar B, C ve K vitaminlerini sentezleyebildikleri için, sığırlar bu vitaminleri dışarıdan almaya gerek duymadan yaşayabilirler. Bu mikroorganizmalar ani rasyon değişikliklerine karşı hassastırlar. Bu nedenle ani rasyon değişikliklerinden kaçınmak gerekir. Zira mikroorganizmalar kaba yem değişikliğine 2 haftada, konsantre yem değişikliğine 4-6 haftada uyum sağlayabilmektedirler. Şirden ise sindirim enzimleri ve asit salgılayan, tek mideli hayvanların midesinin benzeri olan esas midedir (Anonim, 2017a).

### 2.2. Ruminasyon (Geviş Getirme)

Ruminasyon, yenilen yemlerin rumenden ağza getirilmesi, çiğnenmesi ve tekrar yutulmasıdır. Ruminasyonda katı rumen içeriği ters bir peristaltizm hareketiyle regürgite edilerek ağza getirilir ve çiğnenir. Çiğneme esnasında tükürkle karıştırılarak bir taraftan sindirime yardımcı olunurken diğer taraftan tükürüğüntamponlama özelliğinden yararlanılır. Ruminasyon esnasında dakikada yaklaşık 200-300 ml tükürük akışı olur. Rumenden ağza alınan kitle 40-50 kez çiğnendikten sonra tekrar yutulur. İnekler günde 6-10 saat kadar ya da otlama süresi kadar ruminasyon yaparlar (Pulatsü, 2017). Ruminasyon günde 11-17 kez dönemler

halinde ve daha çok gece yapılır. Ruminasyon süresi yemdeki selüloz, hücre duvarı elemanları miktarına ile yemin kuru madde ve partikül büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Kuru kaba yemler ve kart mera otları yeşil otlardan daha fazla ruminasyona tabi tutulur. Ruminasyon esnasında inekler genelde durgun ve uykulu görünürler. Grup halindeki ineklerde toplu ruminasyon gözlemlenir. Ruminasyonun normal gerçekleşmesi hayvanın sağlıklı olduğunun göstergesidir. (Arslan, 2009). Dane yemler ve ince öğütülmüş rasyonlar geviş getirme süresini azaltırken kuru otlarla besleme geviş getirme süresini artırır (Anonim, 2017a).

### **2.3. Yemde Partikül Büyüklüğü**

Whitelock (2011a), raporunda partikül uzunluğunun ve selüloz yapısının ineklerde geviş getirme fonksiyonu için çok önemli olduğunu, yetersiz geviş getirmenin asidozise, tırnak iltihaplarına, düşük süt verimi ve yağı, vücut kondisyonunun düşmesi, gebe kalmada güçlük gibi sorunları ortaya çıkaracağını bildirmiştir. Araştırmacı, silaj üzerinde yaptığı çalışmada kuru madde içeriğinin kabul edilebilir nitelikte olduğunu, partikül yapısı ve uzunluğunun çok iyi durumda olduğunu, TMR örneklerinde test yapıldığında pennstate partikül seperatörünün üstteki iki eleğinde çok az yem partikülü kaldığını, üstten ikinci elekte bulunan yem partiküllerinin yapısının bozulduğunu ve bu bozulma ile selülozun/lifin aşırı derecede yumuşak hale geldiğini görmüştür. Araştırmacı, söz konusu eleklerde bulunan yem partiküllerinin ineklerde geviş getirmeye etkisinin olduğunu ve ele alıp sıkıldığında selüloz yapısının sert bir şekilde hissedilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Whitelock (2011b), çalışma yaptığı işletmelerde ineklerin yem seçtiklerini, belirgin biçimde asidoz belirtilerini gördüğünü ve genel olarak ineklerin geviş getirmediğini belirtmiştir. Hayvanların geviş getirmemesi, rasyonda etkin selülozun bulunmadığının ve düşük PH seviyesinin açık bir belirtisidir. Çiftliklerdeki bu sorunun çözümü, geviş getirmeyi sağlamak için saman ve fazla miktarda uzun saplı kuru ot kullanılmasıdır. Kaba yemi parçalayacak ekipman olmadığında, kuru ot ve saman iri parçalar halinde kalmaktadır. Diğer yandan araştırmacı yem karma ve karıştırma makinesinde TMR'yi hazırlarken yem hammaddelerinin gereğinden fazla karıştırılmasının söz konusu olduğunu belirtmiştir. Kuru ot veya saman mikser vagona konmadan önce küçük boyutta kesilerek hazırlanmalı ve sonra diğer yem hammaddeleri ile karıştırılmalıdır.

Bu şekilde gereğinden fazla karıştırma yapılmayarak selülozun yapısının bozulması engellenmemiş olur.

### **2.3.1. Partikül büyüklüğünün asidoza etkisi**

Yank vd. (2001), Rumen sağlığı ve fonksiyonu için çiğneme aktivitesi ve tükürük üretiminin rasyonların bir belirteci olduğunu ileri sürmektedirler. Rasyondaki lif içeriği ve kaba yem partikül büyüklüğü çiğneme aktivitesini etkin bir şekilde uyatarak; tükürük üretimini, Rumen PH'sını, asetat/propiyonat (A/P) oranını ve süt yağını arttırıp, rumenasidozu ve laminitis gibi hastalıkların oluşmasını engelleyebilmektedir (Beauchemin ve Rode, 1997).

Akut asidozizde Rumen pH'sı 5'in altına düşer. Rumende laktik asit ve uçucu yağ asitleri miktarı önemli miktarda artar ve protozoa sayısı hemen hemen sıfıra düşer. Bu tip asidozis Rumen asidozisi olarak bilinir. Şiddetli vakalarda fizyolojik fonksiyonlar bozulabilir ve ölüm de görülebilir. %90 kesif yem içeren rasyonu alan kuzularda rumen laktik asit düzeyi normalin 100 katına ulaşmaktadır. Rumende gelişen asidozisle kan pH'sı da normal değerlerinin (7.44) altına (7.20) düşmektedir. Rumende laktik asit birikiminin artması önemli miktarda laktik asidin kana geçmesine neden olur. Bu şekilde sistemik asidozis de ortaya çıkar. Yemleme sistemleri içerisinde tam yemleme tercih edilmelidir. Tam yemlemede kaba ve kesif yem birlikte tüketildiği çiğneme ve geviş getirme uyarılmakta ve Rumen pH'sı diğer yemleme sistemlerine göre daha stabil olmaktadır. Rasyondaki kesif yem oranı %50-55'in üzerine çıkarılmamalı, rasyonda kesif yem oranı %55'lerin üzerine çıkarılacaksa kaba yemin partikül büyüklüğü üzerinde hassasiyetle durulmalı, bir miktar 1-2 kg kuru ot temin edilmesi düşünülmelidir. TMR veriliyorsa kaba yem partikül büyüklüğü 1.5-2 cm'nin altına düşürülmemelidir (Görgülü, 2014b).

Genel olarak rasyonlar ineğin tüm ihtiyaçlarını karşılayabilecek, işkembenin asidini dengeleyecek, kaba ve kesif yemleri uygun şekilde hazırlanmış karışımlardır. Bu karışım ineğin önüne gitmeden önce ufak tefek değişikliklere uğrayabilir. Eğer karıştırıcı aletler kullanılıyorsa, aletlerin yanlış, eksik ya da fazla kullanılması sonucu hazırlama hataları oluşabilir. İnek yemi tüketirken yerken seçicidir lezzetli olanı kesif yemi kaba yeme tercih eder. Özellikle kaba yemin çok ince kıyılması ya da

kalitesizliği ineğin kesif yemleri seğmesine ya da aldığı selülozun yetersizliğine sebep olacağından asidoz riski artar. Asidoz ve subklinikasidoz ineklerde birđok problemi de beraberinde getirir. İneğin; giderek, yem tüketiği azalır. Yem tüketiğinin azalmasına bağlı olarak enerji alımı azalır. Bununla ilgili olarak süt miktarında düşme meydana gelir. Daha da ileri vakalarda enerji eksikliğine bağlı döl tutma güçlükleri ortaya çıkar. Diğer yandan laminitis ve bunu takiben topallıklar görölmeye başlar. Göröldüğu gibi dengeli bir rasyon olsa bile yemdeki fiziksel farklılığa bağlı besleme problemleriyle karşılaşılabilmektedir (Anonim, 2014).

Rumen pH değerinin 4.5' altına düşmesi ile asidoz ortaya çıkar. Aniden fazla miktarda yoğun yem verilmesi, çok küçük parçalardan oluşan yemlerle besleme (ruminasyonu azaltarak rumene yeteri kadar tükruk girmesini önler), kolay fermente olabilen basit şekerlerce zengin yemlerle yoğun olarak besleme gibi nedenlerden kaynaklanır. Yem tüketiğinde ciddi ölçüde düşüşlere neden olur, verim kayıplarına yolağer, laminitis gibi tırnak hastalıklarına ortam hazırlar (Pulatsü, 2017).

Rumen Asidozu: Rumende laktik asit üretiğini arttıran bakterilerin sayısının ve buna bağlı olarak rumende laktik asit miktarının artması,

Metabolik Asidoz: Kanda H iyonu konsantrasyonunun artması ve karbonat iyonunun azalmasına bağlı olarak pH'nın düşmesidir.

Rumen asidozunun sebepleri arasındarasyonun tipi (kaba yem miktarının düşük olması), yemlerin fiziksel formu (kaba yemlerin partikül büyüklüğünün küçük olması), konsantre yemlerin çok ince öğütölmüş olması buharla ezme, peletleme), yem tüketim düzeyi (konsantre yem tüketiminin fazla olması) rasyonun nem içeriğinin fazla olması (total rasyonun rutubetinin silaj ve fermente yemler nedeniyle %50'den fazla olması) sayılabilir (Anonim, 2008).

Kaba ve konsantre yem karıştırılarak, yeterli kaba yem sağlanmalıdır. Asidoz oluşturan yemler aşırı kullanılmamalıdır. Konsantre yeme ani geğişler engellenmelidir. Sığırların başıboş kalması önlenmelidir. Yüksek verimli ineklerin kuru dönem ve laktasyonun başlangıcındaki beslemesine özen gösterilmelidir. Asidozis riskini azaltmak için aşağıdaki uygulamalar önerilebilir. Rasyondaki kesif yem oranı %50-55'in üzerine çıkarılmamalıdır. Rasyonda kesif yem oranı %55'lerin

üzerine çıkarılacaksa kaba yemin partikül büyüklüğü üzerinde hassasiyetle durulmalı, bir miktar 1-2 kg kuru ot temin edilmesi düşünülmelidir. TMR (Total Mixed Ration, Tam Yemleme) veriliyorsa kaba yem partikül büyüklüğü 1.5-2 cm'nin altına düşürülmemelidir. Rasyonda mısır silajı kullanılıyorsa kesif yem oranına özen gösterilmelidir. Mısır silajının tane içeriği yüksektir ve partikül büyüklüğü düşüktür. Bu sorunlar asidozis riskini artırabilir. Kesif yemin ayrı verildiği koşullarda hayvan başına bir öğünde 2-3 kg'dan fazla kesif yem verilmemelidir. Kesif yemin az ve sık verilmesi rumen pH'sının daha stabil olmasına katkıda bulunur. Rasyonda arpa, buğday gibi rumende yıkılabilirliği yüksek olan nişasta kaynakları kullanılması durumunda rasyonun kesif yem oranının bir miktar düşürülmesi veya bunların mısır, sorgum gibi rumende yıkıma dirençli nişasta kaynaklarıyla kombine halde verilmesi rumen pH'sının hızlı değişimini önlemeye yardımcı olabilir. Süt karma yemlerinde buğday %30-35'lerin üzerinde kullanılmamalıdır. Yemleme sistemleri içerisinde tam yemleme tercih edilmelidir. Tam yemlemede kaba ve kesif yem birlikte tüketildiği çiğneme ve geniş getirme uyarılmakta ve rumen pH'ı diğer yemleme sistemlerine göre daha stabil tutmaktadır (Anonim, 2017b).

### **2.3.2. Partikül büyüklüğünün kuru madde tüketimine etkisi**

Ruminantlarda verimi en üst seviyeye çıkarmak ve sürü sağlığının devamlılığını sağlamak için NDF'ye daima ihtiyaç duyulur. Yüksek verimli ruminantların rasyonları, optimum çiğneme aktivitesi, rumen fermentasyonu, süt yağı yüzdesi ve iyi bir kuru madde tüketimi için yeterli partikül boyutuna sahip NDF içeriği optimum olan kaba yemlerden oluşmalıdır (Anonim, 2017b).

Günlük olarak ruminantlarda parotis bezinden ortalama 70 ile 180 lt tükürük üretilir. Üretilen bu tükürük sodyum bikarbonat ve fosfat tuzları içerir, böylece rumen ortamı nötr tutulmuş olur. Tükürük miktarının artması ile yemlerin reticulo-rumen geçişleri kolaylaşır ve rumen fermentasyonu içinde ideal bir ortam oluşur. Böylece selülozun mikrobiyal fermentasyonu sonucu UYA üretimi sağlanır (Tekce ve Gül, 2014).

### **2.3.3. Partikül büyüklüğünün lif sindirimine etkisi**

Yüksek verimli süt sığırlarının beslenmesinde, fazla oranda konsantre yem içeren rasyonlar yeterli düzeyde fiziksel etkin lif içermelidir. Rasyonlardaki lif içeriğinin ve kaba yem partikül büyüklüğünün artması çiğneme aktivitesini etkin bir şekilde uyatarak; tükürük üretimini, rumenpH'sını, asetik asit/propionik asit (A/P) oranını ve süt yağını artırıp, rumenasidozisi ve laminitis gibi hastalıkların oluşmasını engelleyebilmektedir. Yang vd. (2001), rumen sağlığı ve fonksiyonu için çiğneme aktivitesi ve tükürük üretiminin, rasyonların bir belirteci olduğunu söylemektedir. Yüksek verimli süt sığırlarında enerji ihtiyacını karşılamak için yüksek miktarda konsantre yem ve düşük lif oranına sahip kaliteli kaba yemler kullanılmaktadır. Sindirilebilirliği yüksek kaba ve konsantre yemlerin kullanımıyla birlikte rumende yoğun bir fermentasyon işlemi gerçekleşmekte ve uçucu yağ asidi üretimi artmaktadır. Bunun sonucu olarakda subklinikrumenasidozisi, lif sindiriminde azalma, süt yağı düşmesi, abomasum deplasmanı, laminitis ve yağlı inek sendromu gibi hastalıklar oluşabilmektedir. Bu yüzden rumenin işlevlerini tam olarak yerine getirebilmesi için rasyonun yeterli miktarda ve uzun partikül büyüklüğüne sahip kaba yem/yemler içermesi gerekmektedir. Rumen içeriğinin tampon kapasitesi süt sığırlarında büyük ölçüde çiğneme işlemi ile ilişkilidir. Çünkü yüksek miktarda tampon içeren salya üretimi büyük oranda toplam çiğneme zamanına bağlıdır. Çiğneme zamanı ise çeşitli faktörler tarafından ve en çok rasyonun lif içeriği ve partikül büyüklüğünden etkilenmektedir.

Mertens vd. (2001), büyük partiküllerin çiğneme aktivitesini uyardığını ve buna bağlı olarakda salya üretiminin artmasına yol açtığını belirtmişlerdir. Buna karşın küçük partikül büyüklüğüne sahip olarak hazırlanmış kaba yemlerin çiğneme zamanını azalttığı, A/P oranını düşürdüğü, daha düşük rumenpH'ının ortaya çıkmasına ve süt yağı elde edilmesine yol açtığı ileri sürülmüştür (Biricik ve Gençoglu, 2010).

### **2.3.4. Partikül büyüklüğünün abomasumdeplasmanına etkisi**

Abomasum kayması doğum sonrası bir ay içinde özellikle yaşlı ve iri süt sığırlarında ortaya çıkar. Abomasum kayma vakalarının %80-90'ı abomasumunrumenin sol

yukarı tarafında yer almasıyla gözlenir. %10-20'si ise rumenin sağ yukarı tarafında yer alması şeklinde gözlenir (Anonim, 2012).

Doğumla birlikte yavru ve yavru zarlarının boşaldığı abdominal alanda mide kompartmanlarının hareket alanının artması en önemli faktördür. Bu arada özellikle kuru dönemde yüksek kesif yem ve düşük partiküllü kaba yemlerle yemleme abomasum kaymasında etkili olan en önemli faktörlerdir (Anonim, 2012).

Abomasum kayması vakalarında hayvanlarda ketozis, çok aralıklı yem tüketme, yem tüketiminin durması, yetersiz bağırsak hareketleri, süt veriminde düşme ve halsizlik gibi belirtiler gözlenir. Mideden alınan besinlerin sindirim sisteminin aşağı kısımlarına akışı sınırlandırıldığından midede gaz birikir. Süt sığırı sürülerinde %2-4 oranında vakaya rastlanabilir (Anonim, 2012).

Kuru dönemde yüksek kesif yem ve düşük partikül büyüklüğüne sahip kaba yemler almış yüksek kondisyonlu ineklerde doğum sonrası abomasum kayması riski yüksektir. Yüksek kondisyonlu hayvanların doğum sonrası yem tüketimleri de düşük olmaktadır. İştadaki bu düşüş kaba yem alımını da sınırladığından abdominal alanı dolduracak rumen doluluğu sağlanamaz, ayrıca rumen duvarı kasının kasılma gücü düşer ve hayvanın abomasum kaymasına açık hale gelir. (Anonim, 2012).

Abomasum kaymasını önlemek için;

1. Hayvanların kuru dönemde yüksek kesif yem veya düşük kaba yemle yemlenmesinden kaçınılmalıdır.
2. Aşırı mineral ve protein alımına bağlı olarak gelişen alkolozisten sakınılmalıdır.
3. Toksemi ve Ca-ile ilgili problemlerden sakınılmalıdır. Süt hummasına neden olan faktörlerde abomasum kaymasına neden olurlar. Süt hummasında rumen duvarı kasının kasılması da düşmektedir.
4. Kuru dönemin ilk haftalarında inekler canlı ağırlıklarının %1.5-2'si düzeyinde kaliteli ve uzun partiküllü kaba yemler almalıdırlar. Doğuma 3 hafta kalan dönemde kaba yem tüketimi canlı ağırlığın %1-1.4'üne düşürülebilir. Doğumu müteakip hayvanlara belli miktar kuru ot verilmesi riski azaltır. Kuru dönemin sonlarında kesif yem tüketimini canlı ağırlığın %0.5'i düzeyinde tutmak önerilebilir.

5. Kuru dönemde ve doğum sonrasında hayvanın yem ve özellikle kaba yem tüketimini sınırlayacak uygulamalardan ve faktörlerden uzak durulmalıdır. (Anonim, 2017b).

Eğer kaba yem kıyılacaksa partikül büyüklüğü 2-5 cm'nin altına düşürülmemelidir. Yapılan çalışmalarda uzun saplı kaba yemler kullanıldığında abomasum kaymasının daha az görüldüğü, baklagil otlarından yapılan silajlarda az miktarda artış olduğu ve en çok mısır silajı kullanıldığında söz konusu olduğu görülmüştür (Görgülü, 2017c).

### **2.3.5. Partikül büyüklüğünün laminitise etkisi**

Salya üretiminin yeterli olmaması durumunda Subklinikrumenasidozu (SARA) gerçekleşir. Süt yağ oranı düşer, abomasumun yer değiştirmesi (deplasmanı) semptomu ve laminitis (ayak iltihabı) hastalığı görülebilir. Partikül büyüklüğü normalin üzerinde olursa; Rumen dolum kapasitesi aşılır ve dolayısıyla hayvanların kuru madde tüketimleri baskılanır. Hayvanın besin maddelerinin büyük bir kısmını karşılayacağı kesif yemlere sindirim sisteminde yer kalmaz (Garipoğlu, 2012a).

### **2.3.6. Partikül büyüklüğünün vücut kondüsyonuna etkisi**

Süt inekleri vücut kondisyonlarını korumak ve normal fötüs gelişimini sağlayacak şekilde yemlenmelidir. Bunun ötesinde hayvan fazla yağlandırılmamalıdır. İnek kesif yemlerden ve mısır silajından fazla enerji tüketirse bu durumda genellikle aşırı kondisyonlu inek (yağlı inek = fatcowsyndrome) sendromu olarak nitelenen durum ortaya çıkar. Bu hastalık genellikle kanda yüksek lipit ve yağlı karaciğerle karakterize edilir. Bu tip inekler normal ineklere göre daha fazla oranda buzağılama problemleri, abomasum kayması (displacedabomasum), ketozis ve diğer sağlık problemlerine sahip olurlar. Kuru dönemde hayvanın fazla kondisyonlu hale getirilmesi laktasyon dönemindeki yem tüketimini düşürür. Bu da canlı ağırlık kaybını artırır (Görgülü, 2017d).

Pik dönemde Rasyonda en az %17 ham selüloz bulundurulmalı ve kaba yemin partikül büyüklüğü 2-5 cm veya kaba yemin %20'si en az 5 cm'den büyük olmalıdır.

Yüksek verimli hayvanlarda ise rasyon ham selüloz düzeyi %23'ü aşmamalıdır (Görgülü, 2017d).

Kuru Dönemde Yem tüketimi canlı ağırlığın %2'si düzeyinde sınırlandırılmalı, bunun en az yarısı kaba yem, kaba yemin yarısı da uzun partiküllü olmalıdır. Genelde kurudaki ineklerin rasyonlarında %70-80 kaba yem bulundurulur. Kaba yemin tercihen çayır otu olması önerilir. Çünkü baklagil otları fazla miktarda Caiçerirken düşük miktarda P içerirler bu ise süt humması riskini artırır (Görgülü, 2017d).

### **2.3.7. Partikül büyüklüğünün süt verimine etkisi**

Süt sığırı rasyonlarının kuru maddesinin yaklaşık %70'ini karbonhidratlar oluşturmaktadır. Rasyonu oluşturan karbonhidratlar lif kapsayanlar ve kapsamayanlar olarak iki bölümde incelenmektedir. Süt sığırları için lif; kuru madde tüketimi, normal rumen fermentasyonu, optimum çiğneme aktivitesi ve süt yağ oranının sürdürülebilmesi için gereklidir. Yemlerde bulunan lif kimyasal olarak Nötral deterjan lif (NDF) analizi yapılarak tespit edilebilmektedir. Sığır rasyonlarında bulunan lifin kimyasal olarak tespit edilen miktarının yanı sıra fiziksel özellikleri de hayvanın performansını etkilemektedir. Bir süt sığırı rasyonu sadece NDF'nin kimyasal özellikleri göz önünde bulundurularak hazırlanırsa yem tüketimi ve süt veriminin azaldığı, rumen fonksiyonlarının bozulduğu, ayak hastalıkları, asidosis, abomasum deplasmanı gibi hastalıkların şekillenebildiği bildirilmektedir (Biricik ve Gençoğlu, 2010).

### **2.3.8. Partikül büyüklüğünün süt yağına etkisi**

Whitelock (2011b), çalışmasını yaptığı işletmelerde ineklere saman verilmekte ısrar edildiğini, ancak günün sonunda samanın yemliklerde kaldığı görmüştür. Bununla birlikte mikser vagona koydukları samanı parçalamak için fazla çalıştırıldığını ve vagon içindeki iyi selülozun tahrip edildiğini belirtmiştir. ADF seviyesi %54 olan saman rumeni tıkamakta ve süt oluşumunda gerekli besin maddelerinin inek tarafından değerlendirilmesi engellenmektedir. Bu yüksek ADF değerine ilaveten samanın NDF değeri de yüksek (%85) olmaktadır. Bunun anlamı, saman tüketen

ineğin kendini tok gibi hissetmesi nedeniyle genetik kapasitesinin izin verdiği süt verimine uygun yem tüketememesidir.

Süt yağı sentezi ile ilgili yetersiz besleme ile süt miktarı yanında süt yağı miktarında düştüğünü belirtmektedir. Yeteri kadar selüloz tüketilmediği veya ince öğütülmüş kaba yemlerle beslemede süt yağı seviyesinde düşmeler tespit edilmektedir. Zira izotop çalışmaları, ruminantlarda selülozun sindirimi sırasında oluşan asetik asidin yağ asidi sentezinde kullanıldığı, meme bezleri tarafından asetatlar ile beta hidroksibutyattan kısa zincirli yağ asitlerini sentezledikleri saptanmıştır. Süt yağının ön maddesi olan bu uçucu yağ asitlerinin düşmesi süt yağı miktarını da düşürmektedir. Özellikle asetik asit oranındaki düşme süt yağı oranını düşürdüğünü belirtmektedir (Sevgican, 1996).

Rasyonun kesif yem düzeyinin (veya kolayca fermente olabilir karbonhidrat) artması süt yağını azaltmaktadır. Çünkü böyle bir besleme ile ruminalfermentasyonun son ürünlerinden asetik asit miktarı azalmaktadır. (Görgülü, 2014a).

Rasyondaki kaba yemin hem düzeyi hem de formu süt yağ düzeyini etkilemektedir. Süt yağının en önemli yapı elemanı olan asetik asit üretimi rasyonun kaba yem düzeyi ve formundan etkilenmektedir. Kaba yem düzeyinin rasyonda azalması süt yağını düşürmekte, artması ise belli düzeyde süt yağını artırmaktadır. Kaba yemin partikül büyüklüğünün yüksek olması geniş getirme ve tükürük üretimini artırmaktadır. Bu şekilde rumenfermentasyonu asetik asit lehinde tutulabilir ve süt yağındaki düşüş önlenabilir (Görgülü, 2017e).

#### **2.4. Yemde NDF Oranı**

Yüksek verimli süt sığırlarının beslenmesinde fazla oranda konsantre yem içeren rasyonlar yeterli düzeyde fiziksel etkin lif içermelidir (NRC,2001a). Süt sığırı rasyonlarında bulunan lif miktarını belirlemek için NDF değerinin göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtilmiştir (Biricik ve Gençoğlu, 2010). NDF'nin etkinliği; kaba yemlerin tipine, miktarına, partikül uzunluklarına ve rasyonda bulunan lif olmayan karbonhidrat miktarına bağlı olarak değişmektedir. Biricik ve Gençoğlu (2010), rumen PH'sının normal sınırlar içinde seyretmesinin, lif

sindiriminin iyi olmasına, süt yağının düşmemesine, subakut veya akut Rumen asidozu ve laminitis gibi ayak problemlerinin önlenmesi üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Süt sığırı rasyonlarının düzenlenmesinde ilk basamak kaba yem konsantre yem oranının belirlenmesidir. Bu basamak rasyonun en önemli aşamalarından olmasına karşı rasyonu oluşturacak lif kaynaklarının fiziksel özellikleri ve geçiş hızı veya sindirim kinetikleri göz önünde bulundurulmamaktadır. NRC (2001a), süt sığırı rasyonlarının hazırlanmasında toplam rasyonun kuru maddesinde en az %25 NDF bulması ve bu oranın da %75'inin kaba yem kaynaklarından gelmesi gerektiği belirtilmektedir. Rasyonların hazırlanmasında lif kaynaklarının etkinliklerinin de göz önünde bulundurulmasını zorunlu kılmaktadır.

Yemlerin fiziksel özellikleri, partikül büyüklükleri ve çiğneme aktiviteleri ile ilişkili olan fiziksel etkin NDF (feNDF, peNDF) daha uygun bir standart olarak düşünülmektedir. Etkin lif; kaba yemlerin tipi ve miktarına, yemdeki kaba yem olmayan lif kaynaklarına, kaba yemlerin partikül büyüklüğüne ve rasyondaki lif olmayan karbonhidratların miktarına bağlıdır. Rasyondaki lif içeriği, NDF düzeyi esas alınarak tahmin edilmektedir. Yemlerin fiziksel yetersizlikleri durumunda; geniş getirmenin zayıflaması veya durması, geçirmede zorluk, timpani, iştahın azalması ve yem tüketiminde azalma gibi olumsuz belirtiler görülmektedir (Görgülü, 2014a).

Kumlu (2012), makalesinde yüksek kesif yemden kaynaklanan problemleri azaltmak için rasyonda (TMR) en az %17-19 ADF, %28-32 NDF bulundurulmalı, NFC düzeyi de %35-42'nin üzerine çıkarılmaması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca kaba yemlerde %30-90 NDF içeriği olabildiğini, kaba yemlerde tüketim daha çok NDF içeriği ile enerji içeriği ise ADF içeriği ile ilgili olduğunu ve bu değerlerin yükselmesi hem yem tüketimini hem de enerji alımını düşürmekte olduğunu belirtmiştir.

## **2.5. Yemde Kuru Madde**

Genel olarak sığırlar canlı ağırlıklarının %2,5-3'ü kadar havada kuru yem tüketebildiklerini, bu miktar sınırlı olup kuru madde tüketim miktarı olarak belirtilmektedir. Çiftlik hayvanlarını yaşama payı ihtiyacı olarak bildirilmiş olan

çeşitli organik ve inorganik besin maddelerinin uygun miktardaki kuru madde ile birlikte verilmesi gerekir. Besin maddeleri hayvanların sindirim organları kapasitesine uygun olmalıdır. Farklı hayvan türlerine göre kuru madde ihtiyacı değişmekte olup, sindirim faaliyetinin düzenli olması, tüketilen yemden yüksek oranda yararlanılması ve sindirim organlarının kapasitesine göre doldurulması gerektiğini, sığırlarda canlı ağırlığın yaklaşık 1/40'ı kadar olması gerektiğini belirtmektedir (Sevgican, 1996).

Kumlu (2012), makalesinde hayvanların en az canlı ağırlığının %3,5 kadar kuru madde tüketmeleri gerektiğini belirtmiş, kuru madde gereksiniminin laktasyon başında canlı ağırlığının %2'si ve %4 yağlı süt veriminin %30'unun toplamı şeklinde hesaplanabileceğini belirtmiştir. TMR'de kuru madde %50-75 aralığında olmalıdır. Bundan daha nemli veya daha kuru yemler, yem tüketimini düşürebilir. Örneğin %50 ve %60 nemli TMR alan inekler karşılaştırıldığında %60 nemli TMR alan ineklerde kuru madde tüketimi 1-1,5 kg daha düşük olabilmekte ve bu da süt veriminde 2-3 kg düşüşü ifade etmektedir. Sorun su içeriği yüksek yemlerin işkembe doluluğu yaratmasıdır.

Tam yem yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlardan birisi de nem oranının tespit edilmesidir. Tam rasyonda nem oranının tespit edilmesi gerek süt ineklerinde gerekse diğer geviş getiren hayvanlarda kuru madde tüketiminin de kontrol altına alınmasını sağlayacaktır. Hazırlanacak tam yemin nem seviyesi en fazla %50 olmalıdır. Diğer bir ifade ile söz konusu bu tip uygulamada ideal nem oranı %35-40 arasındadır. Bu nemlilik seviyesinde hayvan en üst düzeyde kuru madde alımını gerçekleştirebilir. Rasyonu daha lezzetli hale getirmek ve tozlanmayı azaltmak için melas, yağ, sıvı besinler ve/veya su katılabilir. Ancak bu katkı maddeleri tam rasyona ilave edilirken burada nem oranı %50 düzeyini geçmemelidir. Eğer tam yem hazırlanırken nem oranının yüksekliği konusunda bir risk varsa diğer bir ifade ile rasyonun nem içeriği yüksekse bu uygulamada kuru madde oranını artırmak için en az %15-20 düzeyinde saman katılabilir (Çelik, 2014).

## 2.6. Yemleri Karıştırma Süresi ve Sırası

Amaral-Philips vd. (2001), TMR yönetimi ile süt ineklerinin problemlerinin çözümüne yönelik yaptıkları araştırmada yemlerin partikül büyüklüğü, karıştırılması, dağıtılması ve yemlikten alınması konusunda çalışma yapmışlar ve yemlerin 3 ile 6 dakika arasında bir sürede karıştırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Mikserin uygun karıştırma için %60-70 oranında doldurulması gerektiğini ve TMR kuru maddesinin %50'nin altına düşürülmemesi gerektiğini, hayvan başına TMR'den 40-45 kg/gün yem verilebileceğini ve işletme yemlerinin mikser vagonda karışma süresinin 3-6 dakika olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca rasyonda kaba yemlerin parça iriliğinin çok önemli olduğunu, parça iriliğini ayarlayabilen uygun bıçaklı mikser vagonlarının kullanılmasını önermiştir (Görgülü, 2014a).

## 2.7. İneklerde Yem Seçme Davranışı

Sığırlar kendilerine verilen TMR içersinde, bazen başta tahıllar olmak üzere konsantre yem parçacıklarını ve mısır silajını öncelikle yemeyi tercih ederek bahsi geçen yemleri daha uzun parça büyüklüğündeki kaba yemlerden ayıklama eğilimi içersine girebilirler. Bu durum dengesiz bir rasyon tüketimine neden olmakta ve yem seçme davranışı gösteren bu ineklerin bir süre sonra SARA problemi ile karşı karşıya kalmalarına yol açmaktadır. Sonra yem dağıtıldığında, açlık sebebiyle, aşırı bir istekle yemliğe gittiğinde ise yem seçer. Yem seçme asidozun başlıca sebebidir. Üstelik biz ona dengeli bir rasyon verdiğimizizi sanarak bu konuda rahat davranırız. Partikül uzunluğu ayarlanmazsa ineklerde yem seçme davranışı gözlenebilmektedir. Toplam Karma Rasyon (TMR) formunda verilen yemlerde partikül uzunluğunun ayarlanmaması durumunda inekler konsantre yem partiküllerini ve mısır silajını seçme eğilimindedirler. Bu durum aşırı konsantre yem (dane yem) tüketimine bağlı olarak SARA'ya (asidosis) yol açabilmektedir. Rasyonun 19 mm'nin üzerinde kalan miktarı arttıkça geviş getirme zamanı da artmaktadır. Ancak PSPS ile eleme işlemi sonucunda 19 mm'nin üzerinde kalan miktarın çok fazla olması, rasyondaki kısa partiküller lehine yem seçmeyi artıracığından hayvanlarda subakutrumenasidozu riski oluşabilmektedir. Bu nedenle rasyonların partikül uzunluğu yukarıda tavsiye edilen değerler içersinde olmalıdır (Biricik ve Gençoğlu, 2010).

## 2.8. PennState Partikül Seperatörü (PSPS)

Heinrichs (2013), PennState Partikül Seperatörü (PSPS)'nün; yemlerde partikül uzunluğunu ölçmek için ilk olarak 1996 yılında Pensilvanya Devlet Üniversitesi tarafından tasarlandığını bildirmiştir. Daha önceleri de yemlerde partikül boyutunun ölçülmesi için çeşitli araç ve yöntemler geliştirilmiş ancak bunların pratikte kullanımının zor olmasından dolayı yaygınlaşmamıştır. PSPS, ilk olarak 1.9 ve 0,79 cm delikleri olan eleklerden yapılmıştır. Daha sonra 2013 yılında bu eleklerle 0,41 cm delikleri olan bir elek daha eklenmiş ve en altta ise küçük parçacıkların biriktiği kutu ile birlikte iç içe geçmiş 3 elekten oluşmuştur. Dört kat elekten oluşan PSPS ile yemlerin fiziksel etkili NDF (peNDF) değerleri tahmin edilebilmektedir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Mısır silajı, Haylage, ve TMR için önerilen partikül büyüklüğü dağılımı (Heinrichs, 2013)

| Elekler   | Elek gözü Boyutu (cm) | Yem Partikül Boyutu (cm) | Mısır Silajı (%) | Haylage (%) | TMR (%) |
|-----------|-----------------------|--------------------------|------------------|-------------|---------|
| Üst Elek  | 1,9                   | >1,9                     | 3-8              | 10-20       | 2-8     |
| Orta Elek | 0,79                  | 0,79-1,9                 | 45-65            | 45-75       | 30-50   |
| Alt Elek  | 0,41                  | 0,41-0,79                | 20-30            | 30-40       | 10-20   |
| Alt Pan   |                       | <0,41                    | <10              | <10         | 30-40   |

NRC (2001b), saha koşullarında kaba yemin boyutunun ne olması gerektiği ve etkili lif seviyeleri konusunda öneriler sunmaktadır. Ancak saha koşullarında araştırma sonuçlarına göre belirlenmiş standart ölçülerin ve bu ölçüleri hayvanların ihtiyaçlarıyla ilişkilendiren yayınların eksikliği, NRC (2001)'in rasyondaki ölçütlerle ilgili bu tavsiyelerinin uygulanmasına engel olmuştur. Sınırlı sayıdaki araştırma; iyi bir Rumen PH'sının sağlanması, yeterli ruminasyon aktivitesi ve süt yağı yüzdesi üzerindeki baskının engellenmesi için, minimum 3 mm'lik bir kaba yem uzunluğuna ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. PennState kutusu, kaba yemlerin parçacık ebadının belirlenmesi amacıyla kullanılması, saha için çok önemli yararlar sunmaktadır. PSPS, pratiklik sağlaması ve hayvan için çok önemli faydalar sağladığı

için mükemmel bir saha aracı olarak düşünülmelidir. Bununla birlikte parçacık boyutunun ölçümünün yanısıra çiğneme aktivitesi, rumen sağlığı ve süt yağı yüzdesi hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır.

## **2.9. Konuyla İlgili Yapılan Çalışmalar**

Devries vd. (2008), yemleme sıralamasına bağlı olarak laktasyondaki süt ineklerinin tekrarlayan Rumen asidozu riski ile ilgili yaptıkları çalışmada, orta laktasyondaki inekler düşük riskli, erken laktasyondaki inekler yüksek riskli olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; Rasyonlar kasıtlı olarak iki farklı azidoz riski olacak şekilde ayarlanmıştır. Her iki grup 14 günlük periyotlarda asidoz riskine maruz bırakılmıştır. Her periyot için 3 temel günde yem kısıtlaması uygulanmıştır. Rumen PH'sı kalıcı bir sistem kullanılarak her dönemde ilk 9 gün boyunca sürekli ölçülmüştür. Yemler değişim gününde örneklenmiş vepartikül boyutu analizine tabi tutulmuştur. Tüm inekler uzun ve kısa TMR partikül büyüklüğüne göre sıralanmıştır. Sıralama yüksek riskli inekler tarafından büyük ölçüde gerçekleştirilmiş ve bu sıralama düşük Rumen PH'sı ile ilgili olmuştur. Yüksek ve düşük riskli her iki grupta azidoz riskine tepki olarak sıralama davranışını değiştirmiştir. Yüksek riskli inekler ciddi asidozda düşük Rumen PH'ı etkilerini azaltmak için kısa parçacıklara karşı uzun parçacıklarla sıralamayı değiştirmesi ile ilgili ilişki bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; inek asidoz riskine göre yem sıralamasını değiştirmektedir. Ayrıca ciddi asidoza maruz kalan inekler bu durumun etkilerinden kurtulmak için kendi yem sıralaması yaptığını belirtmişlerdir.

Caccamo vd. (2014), yaptıkları çalışmada pennstatepartikül ayırıcı kullanarak partikül dağılımı ile süt, yağ ve protein eğrileri inek düzeyinde incelenmesi adını verdikleri çalışmada; toplam karma rasyonun (TMR) fiziksel kompozisyonunun etkisi araştırılmıştır. Sicilya-Ragusa'da 25 sürüde süt, yağ ve protein eğrileri çıkarılmıştır. Çalışmaya katılan 25 sürü için 9 partikül büyüklüğü sınıfı pennstate partikül seperatörüne göre belirlenmiştir. Tahmini varyans bileşenleri modeli ile süt, yağ ve protein verim eğrileri TMR parçacık boyutu sınıfının etkisini incelemek için kullanılmıştır. Bu etkileşim partikül büyüklüğü sınıfı ile günlük süt arasındadır. TMR parçacık boyutu sınıfının etkisi dokuzuncu dereceden Legendre polinomu kullanılarak modellenmiştir. Çalışma sonunda partikül boyutu sınıfının süt verimi ve

yağ verimine etkisinin az olduğu protein verimi ise TMR üst elek üzerinde kalan partikül büyüklüğü sınıfının etkisinin büyük olduğu görülmüştür.

Felton ve DeVries (2010), yaptıkları çalışmada süt ineklerinde TMR su ilavesinin besleme sıcaklığı, yem tüketimi, sıralama davranışı ve süt verimi üzerine etkisi üzerine araştırma yapmışlar; laktasyondaki 12 inek üzerinde Latin kare yöntemi ile 3 farklı rasyon uygulanmıştır. Aynı besin maddeli rasyona sadece su ilavesi ile kuru madde oranı farklılaştırılmıştır. Rasyonlar ortalama %56.3, %50.8 ve %44.1 kuru maddedir. Deneme Mayıs ( $18.2 \pm 3.6^{\circ}\text{C}$ ) ve Ağustos ( $24.4 \pm 3.3^{\circ}\text{C}$ ) aylarında ahır sıcaklığı farklıyken yapılmıştır. Kuru madde alımı her hayvan için son 14 günlük periyotlarda izlenmiştir. Her dönemin son 7 günü süt üretimi, yem ve ortamın sıcaklığı ve nem kaydedilmiştir. Yem sıralama belirlenmesi için örneklenmiştir. Her dönemin son 4 günü süt numuneleri alınmıştır. Yem numuneleri pennstate partikül sepearatörü ile 4 ayrı gruba uzun, orta, kısa ve ince olarak ayırmışlar. TMR'ye daha fazla miktarlarda ilavesi, besleme sıcaklığında daha fazla artış olmakla birlikte uzun parçacıklı sıralamada nişasta ve NDF azalmakla kuru madde alımı azalmaktadır. Süt üretimi ve kompozisyonu TMR su ilavesi ile etkilenmemiştir. Ancak süt üretimi verimliliği TMR su ilavesi ile önemli miktarda artmıştır. Beslenme sıcaklığı yem dağıtımdan sonra ortam sıcaklığına bağlı olarak yükselmesi yemin bozulmasını artırabilir. Genel olarak bu sonuçlar; yüksek nemli (%60'tan az KM) TMR'lere su ilavesi öncelikle kuru ot ve silaj yem kaynakları içeren ineklerin besin madde tüketimini özellikle yüksek ortam sıcaklığında sınırlayabileceği düşünülmektedir.

Fish ve DeVries (2012), yaptığı çalışmada su ilavesi ile rasyon kuru madde konsantrasyonu değişimi incelemişler ve geç laktasyondaki ineklerin besin madde alımı ve sıralaması hakkında bilgi vermişlerdir. Çalışmanın amacı; geçlaktasyondaki ineklerin %60'tan fazla KM içeren TMR rasyonlarına su ilavesi ile besin madde tüketiminin sınırlanabileceği üzerinde durmuşlardır. 12 geçlaktasyondaki inek 28 günlük periyotta 2 farklı rasyonla beslenilmiş. Aynı besin maddesine sahip rasyonlar su ilavesi ile KM yüzdesi farklılaştırıldı. 1. Rasyon TMR de %61.7 KM, 2. Rasyon %51.9 KM olacak şekilde ayarlanmış. Kuru madde tüketimi ve süt üretimi son 14 günlük periyotta kaydedilmiş. Son 4 gün boyunca parçacık boyutu analizi için yem numunesi alınmış. Rasyona su ilavesi ile ince partiküllerin KM oranı azaltılmış, uzun parçacıkların nişasta konsantrasyonu artırılmış ve da kısa rasyon parçacıklarında

nişasta konsantrasyonunun azalması eğilimi göstermiştir. Su ilavesi ile kuru madde tüketiminde ve süt verimliliğine etkisinin olmadığı görülmüştür. Kuru madde oranı % 60'tan fazla olan ve kuru ot ve mısır slajı kaynaklı TMR rasyonlara su ilave edilmesi daha küçük partiküllerin alımına katkıda bulunabileceği ancak bu araştırmanın geç laktasyonda ineklerin TMR su ilavesi ile kuru madde tüketiminin sınırlanması ve süt verimliliğini arttırması sonucunu göstermez.

DeVries ve Gill (2012), laktasyondaki süt ineklerinin toplam karma rasyonlarına sıvı besin eklenerek yem seçme davranışını azaltmak ve verim artışı sağlanması üzerine yaptıkları çalışmada; 12 laktasyondaki ineğe 21 günlük dönemde 2 farklı rasyon verilmekte, 1 kontrol, 2 kontrol + %4.1 kuru maddeli melas eklenmiş. Kuru madde alımı, yem seçme davranışı ve süt verimleri son 7 günlük dönemde kaydedilmiş. Son 3 gün boyunca süt örnekleri kompozisyonu için örnek alınmış. Bu veriler kullanılarak %4 düzeltilmiş yağlı ve düzeltilmiş enerjili süt verimi hesaplanmıştır. Toplam karma yemler partikül ayırıcı ile gerçek alımı yapılan partiki büyüklüğü dağılımı % olarak tespit edilmiş.

Rasyona melas eklenmesi ile beklenen şeker konsantrasyonundaki artıştan başka rasyonun besin kompozisyonu değişmemiş. Rasyona sıvı besin eklenmesi partikülboyutu dağılımını etkilemektedir, kısa parçaları az, ince parçaları ise daha fazla etkilemektedir. İnekler uzun partikül büyüklüğüne göre sıralanmış ve kontrol grubundaki daha fazla olduğu görülmüş. Kuru madde tüketimi 1.4 kg'dan fazla olduğu kontrolrasyon ve melas karışımı olan rasyonda, sonuçta yüksek ADF, NDF ve şeker alımı gerçekleşmiş. Kuru madde alımının artışı ile birlikte 1.9 Kg'dan daha fazla süt üretme eğilimindedir ve 3.1, 3.2 kg %4 düzeltilmiş yağlı ve düzeltilmiş enerjili süt elde edilmiş. Sonuç olarak melas ilaveli rasyonlarla daha fazla süt yağı ve daha fazla protein üretimi gerçekleşmiştir. Uygulamalar arasında süt verimliliğinde fark gözlenmemiştir. Genel olarak toplam karma rasyona melas bazlı sıvı ilavesi ile yem seçme davranışını azaltmak, kuru madde tüketimini ve süt veriminin arttırılması için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Sova vd. (2014), süt sığırcılığı işletmelerinde toplam karma rasyonun doğruluk ve hassasiyeti üzerine yaptıkları çalışmada, önemli bir zaman ve efor sarfederek

hazırlanan toplam karma yem rasyonunformülüzasyonlarının, dağıtıcı tarafından ineğin önüne verilen yem başlangıçtaki formülasyonu yansıtmayabilir.

Çalışmanın amacı; TMR formülasyonlarının doğruluğu, Dağıtılan toplam karma rasyonun fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından günlük değişimi, hassaslık, Süt sığırcılığı işletmelerinde günlük değişiklikler rasyon karakteristikleri ve gruplar arası ortalamalarının verimlilik açısından ölçülmesidir (Kuru madde tüketimi, süt verimi, süt kompozisyonu ve yem seçme). 22 ticari serbest sürü işletmeleri hem kış hem yaz döneminde 7 gün boyunca ziyaret edilmiştir. Günlük olarak, parçacık boyutu, kuru madde ve kimyasal kompozisyonu tespiti için taze ve reddedilen yemlerden numune alınmıştır.

Sütler verim yağ ve protein açısından test edilmiştir. Günlük rasyon değişikliklerinin arasında ilişki çok değişkenli karma etkili model ile 7 günlük varyasyon üzerinden incelenmiştir. Ortalama toplam karma rasyon, ham protein, net enerji laktasyon, toplam sindirilebilir besin, NDF ve ADF açısından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; her 0,5 puanlık azalış günlük 1 kg'dan fazla kuru madde tüketimi, 3.2 kg süt verimi artışı ile ilişkili olmuştur. Toplam karma rasyondaki uzun parçacıklarda her 5 puanlık düşüş, 1.2 kg'lık günlük süt artışı ve %2.6'lık verimlilik artışı sağlamıştır. Bu sonuçlar; TMR'de tutarlılık sağlanmasının maksimum kurumade tüketimi, süt üretimi ve verimlilik üzerindeki önemi göstermektedir.

Gençoğlu (2006), "Farklı Yem Kaynaklarının Süt Sığırlarında Rumen Parametreleri ile Süt Verimi ve Bileşimi Üzerine Etkisi" adlı Doktora Tezinde kolay sindirilebilir karbonhidratlarca zengin yem maddeleri kullanılarak hazırlanmış konsantre yem karmalarının farklı lif oranına ve partikül büyüklüklerine sahip yonca kuru otu , mısır silajı ve buğday samanı gibi kaba yemlerle birlikte verilmesinin süt sığırlarında çiğneme aktivitesi, rumen fermantasyon parametreleri,süt verimi ve kompozisyonu ile besin maddesi sindirilebilirliği üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan denemede mısır silajı ve buğday samanı içeren rasyonun, sadece mısır silajı içeren rasyona geniş getirme zamanı daha yüksek olduğunu, sonuç olarak farklı kaba yem kaynaklarının kullanılmasıyla ortalama Rumen pH değerleri etkilenmez iken, çiğneme aktivitesi ve 5.8'in altındaki pH süresi bu uygulamalardan etkilenmemiştir. Kaba yem kaynağı olarak buğday samanı, yonca kuru otuna göre hayvanın daha fazla

çiğneme hareketi yapmasına yol açmaktadır. Rasyonların yüksek feNDF'ye sahip olması, çiğneme hareketlerinin artması ve buna bağlı olarak tükürük üretimin artmasına, dolayısıyla rumenpH'sını da yükselmesine yol açmaktadır. Rasyonların feNDF değerleri ve 19 mm'den büyük partikül miktarı çiğneme aktivitesi ve subklinik Rumen asidozu için bir belirteç olabileceğini belirtmiştir.

Gülmez (2006), "Farklı karbonhidrat kaynaklarının süt sığırlarında rumen parametreleri ile süt verimi ve bileşimi üzerine etkisi" adlı doktaratezinderumen karbonhidrat yıkılabilirliği hızlı olan buğday, rumen karbonhidrat yıkılabilirliği yavaş olan mısırın yerine ikame edilmiş ve bu durumun rumen parametreleri, süt verimi ve kompozisyonu, in situ yıkılabilirlik ve toplam sindirilebilirlik üzerine etkileri araştırılmış, özellikle karma yem sanayine rumende kolay yıkılabilen tahılların süt sığırı rasyonlarında kullanımı konusunda ışık tutulması hedeflenmiş ve farklı karbonhidrat kaynaklarının kuru madde tüketimi ve partikül dağılımı üzerine etkisi, Rumen pH'sı UYA ve NH<sub>3</sub>-N üzerine etkisi ve süt verimi ve süt bileşimi üzerine etkisi, çiğneme aktivitesi üzerine etkisi ve sindirilebilirlik üzerine etkisi incelenmiştir.

Bozan (2008), "Süt sığırı rasyonlarında çeşitli yağ kaynakları ilave edilmesinin Rumen parametreleri ile süt verimi ve bileşimi üzerine etkisi" adlı doktora tezinde Bu araştırma asidoza meyilli rasyonlara farklı yağ kaynakları ilave edilmesinin süt verimi ve bileşimi ile bazı rumen parametrelerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Denemede laktasyonun  $160 \pm 16$  günlerinde ve  $592 \pm 15$  kg canlı ağırlığındaki, dördü Rumen kanüllü olmak üzere toplam 12 baş Holştayn süt sığırı kullanılmıştır. İnekler 4x4 Latin kare düzenine göre gruplandırılmışlardır. Deneme 21 günlük dönemler şeklinde yürütülmüş ve sığırlar konsantre yemleri farklı olan dört toplam karma rasyon ile beslenmişlerdir. Tüm gruplarda kaba yem kaynağı olarak toplam rasyonun %50'si olacak şekilde mısır silajı kullanılmıştır. Konsantre yemler: 1) Kontrol (K) grubunun rasyonu düşük yağ içeriğine sahip yem maddeleri kullanılarak hazırlanmıştır. 2) Kendinden yağlı (KY) grubunun rasyonuna yağ ilavesi yapılmamış, yem ham maddelerinden gelen yağlarla rasyonun yağ oranının yağ ilave edilen diğer gruplar kadar olması sağlanmıştır. 3) Soya yağlı (SY) grubun rasyonu (%2.8 soya yağı ve 4) by-pass yağlı (BY) grubun rasyonu ise %2.8 by-pass yağ ilave edilerek oluşturulmuştur. Toplam karma rasyonlar arasında partikül büyüklüğü ve

fiziksel etkin NDF bakımından fark saptanmamıştır ( $P>0.05$ ). Deneme sonucunda gruplar arasında geviş getirme, çiğneme hareketleri arasında fark saptanmamıştır ( $P>0.05$ ). Rasyonlarına yağ ilave edilen SY ve BY gruplarının Rumen pH'sı K ve KY gruplarından yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Araştırma sonucunda BY grubunun K grubuna göre asetik asit, propiyonik asit ve asetik asit/propiyonik asit oranları değişmezken soya yağı ilave edilmesi ile asetik asit ve asit/propiyonik asit oranı artmış, propiyonik asit miktarı azalmıştır. Araştırmada yağ ilavesi ile  $\text{NH}_3\text{-N}$  miktarı değişmemiştir. Süt verimi ve bileşimi rasyon uygulamalarından etkilenmemiştir. Bu çalışmadan; yetersiz fiziksel özelliğe sahip kaba yem kullanılan rasyonlarda, enerjinin bir kısmının yağ kaynakları ile karşılanmasının asidoz riskini azaltmakta yararlı olabileceği, yemlere yağ katkısı yapılması gerektiğinde doymamış yağlar yerine korunmuş yağ kullanımının öncelikli olması gerektiği önerilmektedir.

## 2.10. Uşak İli ve Büyükbaş Hayvancılık

Coğrafi Konumu: Ege ve İç Anadolu bölgeleri arasında yer alan, bu bölgelerin iklim ve ekolojik özelliklerini yer yer bünyesinde taşıyan bir ildir.

Rakım, tarımsal alanda 600 metreden başlayıp 1.300 metreye kadar yükselmektedir.

Nüfus Dağılımı:

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| İl Merkez Nüfusu        | 187.886 |
| 5 ilçe Nüfusu           | 45.773  |
| 18 Belde 244 Köy Nüfusu | 108.610 |

Toplam Nüfus 342.269 kişidir.

Nüfusun %31,73'i kırsal alanda yaşamaktadır. Bu oran Türkiye genelinde %25,5'dir (Uşak Valiliği, 2018). Uşak İli Banaz İlçesinde 21.234, Eşme İlçesinde 28.219, Karahallı İlçesinde 1.709, Merkez İlçede 49.277, Sivaslı İlçesinde 15.526 ve Ulubey İlçesinde 16.685 olmak üzere toplam 2.957 işletmede 132.650 büyükbaş hayvan bulunmaktadır. Uşak geneli soykütüğü ve Önsöy kütüğüne kayıtlı işletme ve hayvan varlığı Çizelge 2.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Uşak İli büyükbaş işletme ve hayvan varlığı (UDSYB, 2017)

| Uşak İlinde İlçe İşletme ve Hayvan Mevcutları |                |                   |                                   |                |                   |                                   |                       |                    |                     |
|-----------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
|                                               | Soykütüğü      |                   |                                   | Önsoykütüğü    |                   |                                   | İl Genel Toplamı      |                    |                     |
| İlçe Adı                                      | İşletme Sayısı | İnek sayısı (Baş) | Toplam Kayıtlı Sığır Sayısı (Baş) | İşletme Sayısı | İnek sayısı (Baş) | Toplam Kayıtlı Sığır Sayısı (Baş) | Toplam İşletme Sayısı | Toplam İnek Sayısı | Toplam Sığır Sayısı |
| Banaz                                         | 536            | 4.191             | 9.556                             | 2.115          | 5.384             | 11.678                            | 2.651                 | 9.575              | 21.234              |
| Eşme                                          | 749            | 7.890             | 18.779                            | 1.514          | 4.124             | 9.420                             | 2.263                 | 12.014             | 28.219              |
| Karahallı                                     | 42             | 534               | 1.317                             | 80             | 153               | 392                               | 122                   | 687                | 1.709               |
| Merkez                                        | 967            | 9.794             | 23.806                            | 3.287          | 11.006            | 25.471                            | 4.254                 | 20.800             | 49.277              |
| Sivaslı                                       | 240            | 2.644             | 6.090                             | 1.256          | 4.078             | 9.436                             | 1.496                 | 6.722              | 15.526              |
| Ulubey                                        | 423            | 5.268             | 12.772                            | 560            | 1.691             | 3.913                             | 983                   | 6.959              | 16.685              |
| Alt Toplam                                    | 2.957          | 30.321            | 72.340                            | 8.812          | 26.436            | 60.310                            | 11.769                | 56.757             | 132.650             |

Uşak İli Soykütüğü Projesi İşletmelerinin İnek sayısına göre dağılımı aşağıdaki Çizelge 2.3’de gösterilmektedir. Çizelgeye göre en çok 6-10 ineğe sahip işletme sayısı 1494’tür. 51 ve üzeri inek sayısına sahip işletme sayısı ise 19’dur.

Çizelge 2.3. İşletme büyüklüğü dağılımı (UDSYB, 2017)

| UŞAK İLİ SOYKÜTÜĞÜ PROJESİ İŞLETME BÜYÜKLÜĞÜ DAĞILIMI |      |      |       |        |        |        |        |        |        |        |             |
|-------------------------------------------------------|------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| İnek Sayısı                                           | 1--5 | 6—10 | 11—15 | 16--20 | 21--25 | 26--30 | 31--35 | 36--40 | 41--45 | 46--50 | 51 ve üzeri |
| İşletme Sayısı                                        | 566  | 1494 | 523   | 182    | 85     | 38     | 24     | 8      | 2      | 3      | 19          |
| Toplam İşletme Sayısı                                 | 2944 |      |       |        |        |        |        |        |        |        |             |

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Deneme Yeri**

Deneme Uşak İli Merkez ve İlçelerinde bulunan Damızlık Birliği Üyesi Toplam Karma Rasyon uygulayan 12 adet işletmede yapılmıştır. Uşak İl haritası ve numune alınan işletmeler Şekil A.1’de gösterilmiştir. Deneme İşletmeri Uşak İli Merkezinde 3 adet, Sivashlı İlçesinde 4 adet, Karahallı İlçesinde 1 adet, Ulubey İlçesinde 1 adet ve Eşme İlçesinde 3 adet olmak üzere toplam 12 adet işletme seçilmiştir.

#### **3.2. Numunelerin Alınması**

Her işletmeden raysonu oluşturan hammaddelerden, 3’er günlük TMR örneği ve süt numunesi alınmıştır. Hammadde numuneleri yem deposunda ve yığınlardan alınmıştır. TMR numuneleri ise yem dağıtma makinası ile toplam yemin hayvanların önüne dökülmesinden hemen sonra yemliğin başından, ortasından ve sonundan olmak üzere en az üç numune alınmış daha sonra bunlar karıştırılıp paçal numune haline getirilmiştir. Süt numuneleri ise soğutma tanklarına sağıldıktan sonra makina çalıştırılıp karıştırma yapıldıktan sonra sabah alınmıştır. Bunun sebebi akşam sütünün bekletilerek sabah süt toplayıcısına verilmesidir.

#### **3.3. Yem ve Süt Örneklerinde Fiziksel ve Kimyasal Analizlerin Yapılması**

##### **3.3.1. Yem partikül boyutunun belirlenmesi**

Heinrichs (2013), tarif ettiği şekilde PennState Partikül Seperatörü kullanılarak TMR numuneleri her işletmeden alınır alınmaz işletme içerisinde partikül boyutu belirlenmiştir. Her işletme için üç gün boyunca bu işlem tekrarlanmıştır.

##### **3.3.2. Yem örneklerinin kurutulması ve kimyasal analizleri**

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme laboratuvarına örnekler getirildikten

sonra alınan numuneler kurutma tezgahlarında hava yardımıyla kurumaya bırakılmıştır, Kurutma işleminden sonra öğütülerek aşağıdaki analizler yapılmıştır;

1. Kuru Madde Oranı (%) : (Bulgurlu ve Ergül, 1978).
2. Ham Protein Oranı (%) : Öğütülmüş yem örneklerinde Kjeldahl yöntemi ile yapılacaktır (Bulgurlu ve Ergül, 1978).
3. Ham Yağ Oranı (%) : Öğütülmüş yem örneklerinde ham yağ oranı Soxleth yöntemine göre belirlenecektir (Bulgurlu ve Ergül, 1978).
4. Asit deterjan Lif (ADF) (%) : (Goeringand Van Soest, 1970).
5. Nötr Deterjan Lif (NDF) (%) : (Goeringand Van Soest, 1970).
6. Ham Kül Oranı (%) : (Bulgurlu ve Ergül, 1978).

### **3.4. Süt Analizleri**

Süt numuneleri ise Uşak İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Laboratuvarında Bentley 150 makinası ile yapılarak Süt yağı, Protein, Yağsız Kuru Madde, Kuru Madde ve Laktoz değerlerine bakılmıştır. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Zootečni Bölümü Laboratuvarında süt numunelerinde üre miktarına bakılmıştır (Bhavadasan vd., 1982). Süt numuneleri soğuk zincir korunarak maksimum 24 saat içerisinde laboratuvarında analize tabi tutulmuştur.

### **3.5. İstatistik Analizi**

İşletmelerin süt ve yem analiz sonuçlarının istatistikî analizlerinde SPSS istatistik programından yararlanılmıştır. İşletmeler arasındaki farklılıklar TUKEY çoklu karşılaştırma yöntemiyle yapılmıştır. Süt bileşenleri ve Yem bileşenleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. İşletmelerin Yapısı Hakkında Genel Bilgiler

Çalışma yapılan işletmelerin 3 adedi şirket 9 adedi ise aile işletmesidir. İşletme sahiplerinin 3 tanesi ilkokul, 4 tanesi lise ve 5 tanesi ise üniversite mezunudur. İşletmeler kaba yemlerini %80 kendileri üretmekte olup %20 ise satın almaktadır. Tüm işletmeler kesif yemin tamamını satın alınmaktadır. İşletmelerin yem ham maddelerini mikser vagona ekleme sırası, karıştırma süresi, partikül boyutu konularında bilgi sahibi olmadıkları ve daha önce işletmelerinde hiç partikül boyutu analizi yapılmadığı görülmüştür. 12 işletmeden 1 işletme zooteknistten danışmanlık hizmeti satın almakta, 1 işletme tam zamanlı veteriner hekim çalıştırmakta, diğer 10 işletmede ise rasyon hazırlama konusunda serbest veteriner hekimlerden ve yem firmalarının temsilcilerinden bilgi aldıklarını beyan etmişlerdir. İşletmelerin en az 3 en fazla 7 adet sivil Toplum kuruluşuna üye oldukları görülmüştür. Yemleme yapan personelin eğitim durumu 5 işletmede ilkokul, 7 işletmede ise ortaokul olduğu görülmüş olup, hayvan besleme konusunda hiçbir eğitim almadıkları görülmüştür. Sağım konusunda ise sadece 1 işletmede personelin sağım ve süt hijyeni eğitimi aldığı görülmüştür. İşletmelerin tamamında süt satışında süt yağı oranının süt fiyatı belirlemede ilk kıstas olduğu görülmüştür.

Deneme işletmelerinin hayvan sayısı ve dağılımı Çizelge 5.1’te gösterilmiştir. İşletmelerdeki sağmal varlığı 7 inekten 152 sağmala kadar değişim göstermektedir. Genel olarak sürü büyüklüğü ortalamanın üzerinde olan işletmelerdir. İşletmeler süt işletmesi olmakla birlikte çiftliklerin çoğunda erkek tosenda bulundurdıkları gözükmemektedir. Çoğu işletmenin düve sayısı inek sayısının yarısı kadardır. Bununla birlikte damızlık birliğine ait çiftlikte düve sayısı inek sayısından fazladır.

Çizelge 4.1. Deneme yapılan işletmelerin hayvan varlığı ve dağılımı

| İŞLETME NO | İNEK | DÜVE | DIŞI DANA | DIŞI BUZAĞI | TOSUN | ERKEK DANA | ERKEK BUZAĞI | TOPLAM |
|------------|------|------|-----------|-------------|-------|------------|--------------|--------|
| 1          | 23   | 24   | 3         | 1           | 0     | 0          | 0            | 51     |
| 2          | 135  | 60   | 2         | 52          | 52    | 1          | 49           | 351    |
| 3          | 7    | 3    | 1         | 0           | 3     | 4          | 1            | 19     |
| 4          | 131  | 18   | 0         | 8           | 17    | 0          | 8            | 182    |
| 5          | 116  | 48   | 8         | 26          | 4     | 18         | 20           | 240    |
| 6          | 25   | 14   | 3         | 3           | 3     | 4          | 3            | 55     |
| 7          | 43   | 166  | 0         | 23          | 0     | 0          | 20           | 252    |
| 8          | 48   | 15   | 19        | 2           | 0     | 6          | 4            | 94     |
| 9          | 46   | 10   | 5         | 5           | 11    | 4          | 5            | 86     |
| 10         | 57   | 28   | 19        | 9           | 6     | 14         | 7            | 140    |
| 11         | 3    | 37   | 10        | 0           | 10    | 3          | 0            | 63     |
| 12         | 152  | 21   | 22        | 20          | 12    | 21         | 17           | 265    |
| TOPLAM     | 786  | 444  | 92        | 149         | 118   | 75         | 134          | 1798   |

#### 4.2. İşletmelerde Sağmal Hayvan Başına Verilen Rasyon İçerikleri

İşletmelerin kullandığı yemler ve rasyon aşağıdaki Çizelge 4.2’de verilmiştir. Rasyon içerisinde kullanılan yem içerikleri çiftlikler bazında değişim gösterebilir. Süt yemi kullanımı bütün işletmelerde temel yem hammadresi olarak görülmektedir. Bunun dışında mısır silajı, buğday sapı, arpa kırmısı/ ezmesi, pancar posası olarak sayabiliriz. Diğer yem hammaddeleri işletmeden işletmeye kullanım oranları değişmektedir.

Çiftliklerde kullanılan rasyon içerikleri ve sağmal ineklerin hayvanlarının ihtiyacı (NRC, 2001) kıyaslandığında bir adet (3 nolu) işletmenin hayvanların kuru madde tam ihtiyacını karşıladığı, 1,6,8 ve 9 nolu işletmelerin hayvanın yiyebileceğinden fazla yem verdikleri hesaplanmıştır. Geriye kalan işletmelerde verilen yem miktarı hayvanların kuru madde ihtiyacının altındadır. Enerji içeriklerine bakıldığında

hayvanlar yüksek enerjili yemlerle ihtiyaçlarının üzerinde beslenilmektedir. 2, 4, 10 ve 12 nolu işletmelerdeki rasyon içerikleri protein değerince zayıf gözükmektedir. Diğer çiftliklerde ise rasyon içerisinde protein fazlalığı gözlemlenmiştir. Çiftliklerin hiçbirisinde NRC (2001) süt sığırcılığı hesaplamaları baz alınırsa dengeli bir rasyon kullanılmamaktadır.

Çizelge 4.2. İşletmelerde sağmal hayvan başına verilen rasyon içerikleri

|                                                                | İşletme No                             |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                | 1                                      | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7      | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
| TMR'de kullanılan Yemler                                       | Sağmal Başına Verilen Yem Miktarı (Kg) |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       |       |
| Yonca Kuru Otu                                                 | 3,00                                   | 0,95  | 3,57  | 0     | 0     | 0     | 4      | 0     | 0     | 1,56  | 0     | 0     |
| Fiğ Samanı                                                     | 1,15                                   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Yulaf Kuru Otu                                                 | 0                                      | 0     | 7,14  | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Mısır Silajı %32-38 KM                                         | 21,92                                  | 11,43 | 0     | 0     | 1,62  | 20    | 12     | 24    | 24,44 | 21,88 | 3,31  | 10,58 |
| Pancar Posası                                                  | 0                                      | 1,9   | 7,14  | 10    | 0     | 0     | 3      | 4     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Pancar Posası pelet                                            | 0                                      | 0     | 0     | 0     | 0,6   | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0,6   | 0     |
| Buğday Sapı                                                    | 0                                      | 1,43  | 0     | 4,08  | 3,49  | 10    | 3      | 4     | 4,44  | 1,56  | 3,49  | 1,58  |
| Süt Yemi                                                       | 9,00                                   | 6,19  | 5,71  | 8,57  | 7,95  | 26,7  | 5      | 5     | 11,11 | 3,13  | 7,95  | 5,26  |
| Arpakırması/ezmesi                                             | 1,00                                   | 0     | 3,57  | 0     | 1     | 0     | 0      | 2,4   | 0     | 0,83  | 1     | 0     |
| Arpa Maltı                                                     | 0                                      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0     | 1,67  | 0     | 0     |
| Mısır Fleksi                                                   | 0                                      | 0,38  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Melas                                                          | 0                                      | 0     | 1,43  | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Ayçiçeği küspesi                                               | 0                                      | 0,48  | 0     | 0     | 1,5   | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 1,51  | 0     |
| PTK                                                            | 0                                      | 0     | 1,43  | 0     | 1,5   | 0     | 0      | 0     | 0     | 0,52  | 1,51  | 0     |
| Vitamin-Mineral                                                | 0                                      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0,025  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| By-Pas Yağı                                                    | 0,05                                   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Maya                                                           | 0,06                                   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Toksin Bağlayıcı                                               | 0,01                                   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Toplam                                                         | 36,18                                  | 22,76 | 29,99 | 22,65 | 17,66 | 56,7  | 27,025 | 39,4  | 39,99 | 31,15 | 19,37 | 17,42 |
| NRC 2001 Süt Sığırcılığı Hesaplamalarına Göre Rasyon Sonuçları |                                        |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       |       |
| KM İhtiyacı                                                    | Fazla                                  | Eksik | Tamam | Eksik | Eksik | Fazla | Eksik  | Fazla | Fazla | Eksik | Eksik | Eksik |
| Enerji                                                         | Fazla                                  | Fazla | Fazla | Fazla | Fazla | Fazla | Fazla  | Fazla | Fazla | Fazla | Fazla | Fazla |
| Protein                                                        | Fazla                                  | Eksik | Fazla | Eksik | Fazla | Fazla | Fazla  | Fazla | Fazla | Eksik | Fazla | Eksik |

#### 4.3. İşletmelerden alınan TMR Örneklerinde Yapılan Yem Analiz Sonuçları

Çalışma yapılan işletmelere ait yem örneklerine yapılan analiz sonuçları aşağıdaki Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Yem analiz sonuçlarına göre; kuru madde yüzdesi, ham kül, ADF yüzdesi, NDF yüzdesi, Ham Protein ve Ham yağ yüzdesi işletmeler arasında farklılık önemli ( $P<0,005$ ) olup sırasıyla ortalama  $\%91,07\pm0,72$ ,  $\%8,13\pm4,80$ ,  $\%34,96\pm4,81$ ,  $\% 50,26\pm6,04$ ,  $\%12,91\pm1,94$  ve  $\%3,11\pm1,09$  olarak bulunmuştur. İşletmelerin rasyon programı sonuçlarında da görüldüğü gibi işletmeler hayvanlarına eksik kuru madde ve dört işletmede yetersiz proteinle besledikleri görülmektedir. Genel olarak yüksek proteinli süt sığır yemi verilerek rasyonun protein değeri yükseltilmeye çalışılmaktadır. Buda işletmeler bazında maliyetin artmasına neden olmaktadır. İşletmelerde kullanılan rasyon içerisindeki protein değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

NDF değerlerine bakıldığında verilen yemlerde istenilen değerlerden çok yüksek olduğu gözükmemektedir. Bu hayvanlarda öncelikle yem tüketimleri başta olmak üzere verimlerinde etki etmektedir. Özellikle ADF değerlerine bakıldığında bu değerlerinde normalin üzerinde oldukları gözlemlenmiştir. ADF değerleri yemin sindirilmeyen kısmını gösterdiği için bu rasyonlarda kullanılan yemlerin sindirilmeleri ile ilgili problemler olduğunu göstermektedir. Hayvanların süt verimlerine bakıldığında hayvanların ihtiyacından fazla verilsede süt verimlerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bunun birçok sebebi olmakla birlikte yemdeki ADF ve NDF değerlerindeki etkisi olduğu düşünülebilir.

Ham yağ ( $\%1,7-4,7$ ) oranları işletmeler arasında farklılıkolsada  $\%3$  civarında ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Bu işletmelerde bir tanesi korunmuş yağ ilave ettiğini söyleyemiktarsal olarak çok azdır. İşletmelerde yağ miktarını artıracak sadece kesif yemin içeriğinden kaynaklandığı söylenebilir. Bulunan yağ değerleri normal sınırlar içerisinde.

Kül değerlerine bakıldığında  $\%5-23$  arasında bulunmuştur. Genel işletmelerde  $\%-6$  civarında kül bulunurken sadece bir işletmede  $\%23$  civarında bulunmuştur. Bununda nedeninin mineral karışımlarını dışında tuz veya mermer tozundan kaynaklandığı

düşünülmektedir. Genel bakıldığında yem analiz sonuçları hazırlanan rasyonun dengeli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.3. İşletmelerden alınan TMR örneklerinde yapılan yem analiz sonuçlarının ortalama değerleri

| İşletme No | Kuru madde (%) | Ham protein (%) | ADF(%)        | NDF(%)      | Ham yağ (%)  | Ham kül (%) |
|------------|----------------|-----------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
| 1          | 91,29±0,54ab   | 12,41±1,04abc   | 32,93±5,96ab  | 43,64±6,85a | 4,29±0,86bc  | 6,44±0,66ab |
| 2          | 92,05±0,37ab   | 12,61±0,71bc    | 33,77±1,93ab  | 48,53±4,13a | 3,07±1,23abc | 7,46±2,34ab |
| 3          | 91,21±0,56ab   | 14,61±0,86c     | 31,17±3,39a   | 47,45±5,15a | 1,80±0,46a   | 5,81±0,95a  |
| 4          | 90,98±0,16a    | 14,89±0,85c     | 33,73±2,55ab  | 51,20±3,02a | 1,85±0,61a   | 7,39±0,83ab |
| 5          | 91,67±0,26ab   | 14,81±0,32c     | 32,05±1,94ab  | 46,87±1,32a | 3,09±0,15abc | 6,37±0,28ab |
| 6          | 91,99±0,27ab   | 9,65±0,38a      | 44,08±3,77c   | 64,91±4,81b | 1,74±0,63a   | 6,68±0,26ab |
| 7          | 91,34±0,66ab   | 13,28±1,51c     | 37,22±5,33abc | 49,38±5,20a | 2,67±1,01ab  | 6,60±0,23ab |
| 8          | 92,03±0,34ab   | 12,46±1,98abc   | 34,06±1,09ab  | 48,80±3,01a | 4,74±0,31c   | 6,39±1,68ab |
| 9          | 91,57±0,14ab   | 12,76±1,13c     | 34,00±1,98ab  | 50,77±3,01a | 3,11±0,32abc | 6,07±0,47a  |
| 10         | 91,61±0,40ab   | 15,03±0,32c     | 32,36±1,19ab  | 50,96±2,13a | 3,42±0,50abc | 5,43±1,25a  |
| 11         | 93,45±0,46c    | 9,78±0,47ab     | 41,80±4,36bc  | 52,80±3,97a | 3,66±0,48abc | 23,05±1,80c |
| 12         | 92,33±0,31bc   | 12,69±0,68c     | 32,34±2,19ab  | 47,87±1,70a | 3,89±0,57bc  | 9,84±1,64b  |
| Ortalama   | 91,79±0,72     | 12,91±1,94      | 34,96±4,81    | 50,26±6,04  | 3,11±1,09    | 8,13±4,80   |

\*a,b,c Farklı harfle işaretlenmiş sütunlardaki işletmeler arasındaki farkı gösterir (P<0.05)

#### 4.4. Süt Analiz Sonuçları

Çalışma yapılan işletmelere ait süt örneklerine yapılan analiz sonuçları aşağıdaki Çizelge 4.4'de verilmiştir. İşletmelerde verilen süt miktarlarına bakıldığında ortalama 11 ile 26 L arasında süt verdiği gözükmemektedir. Bu işletmeler süt işletmeleri olduğundan süt verimlerinin daha yüksek olması istenir. Genel olarak Türkiye süt işletmelerinin verimlerinden daha düşük bir verime sahip oldukları gözükmemektedir. Bu işletmelerin karlılığı ve sürdürülebileceği konusunda soru işareti oluşturmaktadır.

Süt analiz sonuçlarına göre; süt yağı yüzdesi, süt gerçek protein yüzdesi, süt laktoz yüzdesi, süt toplam katı madde yüzdesi, süt yağsız kuru madde yüzdesi ve süt toplam protein yüzdesi işletmeler arasında farklılık önemli olup sırasıyla ortalama %3.80, %3.18, %5.06, %13.27, %9.48 ve 3.39 md/dl bulunmuştur.

Araştırmada süt yağ oranı ortalama  $3.80 \pm 0.48$  olarak bulunmuştur. Süt yağ yüzdesi çalışma yapılan işletmeler arasında farklılık gözlemlenmemiştir. En düşük yağ oranı 9 nolu işletmede  $2.93 \pm 0.12$ , en yüksek 12 nolu işletmede  $4.33 \pm 0.03$  olarak tespit edilmiştir. Süt yağı yemin partikül büyüklüğüne bağlı olduğu kadar NDF miktarına da bağlı olarak hızlı değişim göstermektedir. İşletmelerin yem analizleri incelendiğinde eksik kuru madde tüketimi kaliteli kaba yem tüketiminin az olması gibi nedenlerden dolayı düşük olduğu düşünülebilir.

Araştırmada süt protein oranı ortalama  $3.18 \pm 0.20$  olarak bulunmuştur. Süt protein yüzdesi en düşük 5 nolu işletmede  $2.95 \pm 0.12$  ve en yüksek 3 nolu işletmede  $3.57 \pm 0.26$  olarak bulunmuştur.

Araştırmada süt laktoz oranı ortalama  $5.06 \pm 0.15$  olarak bulunmuştur. En düşük değer 4 nolu işletmede  $4.84 \pm 0.13$ , en yüksek değer 2 nolu işletmede  $5.27 \pm 0.05$  olarak bulunmuştur.

Araştırmada süt kuru madde oranı ortalama  $13.27 \pm 0.65$  olarak bulunmuştur. En düşük değer 9 nolu işletmede  $12.15 \pm 0.19$  ve en yüksek değer 7 nolu işletmede  $13.88 \pm 0.58$  olarak bulunmuştur.

Araştırmada süt yağsız kuru madde oranı  $9.48 \pm 0.28$  olarak bulunmuştur. En düşük yağsız kuru madde oranı en düşük 6 nolu işletmede  $9.11 \pm 0.11$  ve en yüksek değer 12 nolu işletmede  $9.74$  olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada süt üre miktarı (MUN) ortalama  $4.24 \pm 0.35$  mg/dl olarak bulunmuştur. En düşük değer 2 nolu işletmede  $3.76 \pm 0.06$  ve en yüksek değer 11 nolu işletmede  $4.79 \pm 0.87$  olarak bulunmuştur. Litaratür taramasında optimin MUN değeri 10-15 mg/dl arasında olması gerektiği rapor edilmiştir. 10 mg/dl altında olması rasyonda protein yetersizliğin ve enerji düşüklüğü olduğunu gösterdiği bildirilmiştir.

Çizelge 4.4. Süt analiz sonuçları

| İşletmeler | Süt Verimi (L) | SKM(%)                 | SYKM(%)                | HY(%)                  | GSP(%)                 | SHP(%)                  | SL(%)                    | MUN mg/dl             |
|------------|----------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1          | 19,23          | 13,00 $\pm$ 0,12<br>ab | 9,68 $\pm$ 0,10<br>abc | 3,32 $\pm$ 0,04<br>ab  | 3,20 $\pm$ 0,05<br>abc | 3,41 $\pm$ 0,05<br>abc  | 5,23 $\pm$ 0,04<br>de    | 4,37 $\pm$ 0,16<br>ab |
| 2          | 24,57          | 13,64 $\pm$ 0,03<br>b  | 9,62 $\pm$ 0,05<br>abc | 4,02 $\pm$ 0,05<br>bc  | 3,10 $\pm$ 0,01<br>abc | 3,32 $\pm$ 0,01<br>abc  | 5,27 $\pm$ 0,05<br>e     | 3,76 $\pm$ 0,06<br>a  |
| 3          | 11,28          | 13,92 $\pm$ 1,14<br>b  | 9,71 $\pm$ 0,43<br>bc  | 4,21 $\pm$ 0,71<br>c   | 3,57 $\pm$ 0,26<br>d   | 3,76 $\pm$ 0,26<br>d    | 4,88 $\pm$ 0,21<br>ab    | 4,17 $\pm$ 0,07<br>ab |
| 4          | 23,85          | 12,94 $\pm$ 0,32<br>ab | 9,37 $\pm$ 0,29<br>abc | 3,56 $\pm$ 0,03<br>abc | 3,31 $\pm$ 0,12<br>bcd | 3,51 $\pm$ 0,13<br>bcd  | 4,84 $\pm$ 0,13<br>a     | 4,27 $\pm$ 0,06<br>ab |
| 5          | 15,42          | 12,86 $\pm$ 0,42<br>ab | 9,16 $\pm$ 0,21<br>ab  | 3,70 $\pm$ 0,21<br>abc | 2,95 $\pm$ 0,12<br>a   | 3,16 $\pm$ 0,12<br>a    | 5,03 $\pm$ 0,06<br>abcde | 4,07 $\pm$ 0,20<br>ab |
| 6          | 12,66          | 12,89 $\pm$ 0,33<br>ab | 9,11 $\pm$ 0,11<br>a   | 3,78 $\pm$ 0,21<br>bc  | 2,96 $\pm$ 0,04<br>a   | 3,16 $\pm$ 0,04<br>a    | 4,94 $\pm$ 0,0<br>7abc   | 4,14 $\pm$ 0,08<br>ab |
| 7          | 20,2           | 13,88 $\pm$ 0,58<br>b  | 9,60 $\pm$ 0,30<br>abc | 4,28 $\pm$ 0,28<br>c   | 3,11 $\pm$ 0,12<br>abc | 3,33 $\pm$ 0,12<br>abc  | 5,20 $\pm$ 0,13<br>cde   | 3,92 $\pm$ 0,18<br>ab |
| 8          | 14             | 13,57 $\pm$ 0,08<br>b  | 9,35 $\pm$ 0,04<br>abc | 4,22 $\pm$ 0,12<br>c   | 3,02 $\pm$ 0,01<br>ab  | 3,24 $\pm$ 0,01<br>ab   | 5,11 $\pm$ 0,04<br>abcde | 4,26 $\pm$ 0,49<br>ab |
| 9          | 18             | 12,15 $\pm$ 0,19<br>a  | 9,21 $\pm$ 0,08<br>abc | 2,93 $\pm$ 0,12<br>a   | 3,06 $\pm$ 0,04<br>ab  | 3,26 $\pm$ 0,04<br>ab   | 4,98 $\pm$ 0,04<br>abcd  | 4,15 $\pm$ 0,08<br>ab |
| 10         | 25,7           | 12,95 $\pm$ 0,21<br>ab | 9,65 $\pm$ 0,06<br>abc | 3,34 $\pm$ 0,21<br>ab  | 3,22 $\pm$ 0,11<br>abc | 3,47 $\pm$ 0,11<br>abcd | 5,14 $\pm$ 0,09<br>bcde  | 4,75 $\pm$ 0,12<br>b  |
| 11         | 18             | 13,42 $\pm$ 0,17<br>b  | 9,55 $\pm$ 0,18<br>abc | 3,86 $\pm$ 0,28<br>bc  | 3,23 $\pm$ 0,13<br>abc | 3,43 $\pm$ 0,12<br>abc  | 5,08 $\pm$ 0,05<br>abcde | 4,79 $\pm$ 0,87<br>b  |
| 12         | 14,3           | 14,07 $\pm$ 0,06<br>b  | 9,74 $\pm$ 0,<br>c     | 4,33 $\pm$ 0,03<br>c   | 3,39 $\pm$ 0,02<br>cd  | 3,59 $\pm$ 0,01<br>cd   | 5,07 $\pm$ 0,02<br>abcde | 4,26 $\pm$ 0,05<br>ab |
| Ortalama   | 18,10          | 13,27 $\pm$ 0,65       | 9,48 $\pm$ 0,28        | 3,80 $\pm$ 0,48        | 3,18 $\pm$ 0,20        | 3,39 $\pm$ 0,20         | 5,06 $\pm$ 0,15          | 4,24 $\pm$ 0,35       |

\*a,b,c Farklı harfle işaretlenmiş sütunlardaki işletmeler arasındaki farkı gösterir (P<0.05)

#### 4.5. İşletmelere Ait TMR Örneklerinin Pennstate Sonuçları

Çalışma yapılan işletmere ait Pennstate Partikül Seperatöründeğerleri ve işletmeler arasındaki farklılıklar Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. Çalışmada işletmelere ait TMR örneklerin Pennstate partikül separatörü (PSPS) sonuçlarında görüldüğü üzere üst elek, orta elek, alt elek ve alt tepsi arasında farklılık önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuş olup sırasıyla ortalama  $14.56\pm 11.18$ ,  $29.27\pm 6.07$ ,  $45.35\pm 9.30$  ve  $10.82\pm 6.05$  olarak bulunmuştur. Üst elek en düşük  $5.34\pm 1.42$  en yüksek  $43.84\pm 4.73$ , orta elek en düşük  $22.68\pm 1.18$  en yüksek  $39.99\pm 2.83$ , alt elek en düşük  $25.57\pm 2.85$  en yüksek  $63.26\pm 2.16$  ve alt tepsi en düşük  $3.44\pm 0.71$  en yüksek  $25.65\pm 1.88$  bulunmuştur.

İşletmeler bazında ele alınırsa; 1 Nolu işletmede üst elek üzerinde olması gerekenden fazla uzun partikül kalmıştır. Rasyonda kullanılan yonca kuru otu ve fiğ samanı yeterli miktarda parçalanmamış ve üst elekte kalmıştır. Orta elekte ise olması gereken değerden daha az miktarda yem kalmış olup bunun sebebi ise büyük partiküller dışındaki parçaların çok parçalanmış olmasıdır. Alt elek ve alt pan’daki yem miktarları ise normal sınırlardadır. Orta elekteki yem miktarının olması gerekenden az olması sonucu süt yağı miktarı (%3.32) düşüktür. Üst elekte fazla miktarda uzun partikül kalması isi ineklerde yem seçme davranışına sebep olmakta ve yemlikler oyuk oyuk görünmektedir.

2 Nolu işletmede üst elek üzerinde olması gerekenden fazla uzun partikül kalmıştır. Rasyonda kullanılan buğday samanı ve yonca kuru otu yeterli miktarda parçalanmamış ve üst elekte kalmıştır. Orta elekte ise olması gereken değerden daha az miktarda yem kalmış olup bunun sebebi ise büyük partiküller dışındaki parçaların çok parçalanmış olmasıdır. Alt elek ve alt pan’daki yem miktarları ise normal sınırlardadır. Üst elekte fazla miktarda uzun partikül kalması isi ineklerde yem seçme davranışına sebep olmaktadır. İşletmenin süt yağı ortalaması %4.02 dir.

3 Nolu işletmede üst elek üzerinde olması gerekenden fazla uzun partikül kalmıştır. Rasyonda kullanılan yonca ve yulaf kuru otu yeterli miktarda parçalanmamış ve üst elekte kalmıştır. Orta elek, alt elek ve alt pan’daki yem miktarları ise normal sınırlardadır. Üst elekte fazla miktarda uzun partikül kalması isi ineklerde yem seçme davranışına sebep olmaktadır. İşletmenin süt yağı ortalaması %4.2’ dir.

4 Nolu işletmede üst elek üzerinde olması gerekenden fazla uzun partikül kalmıştır. Rasyonda kullanılan saman yeterli miktarda parçalanmamış ve üst elekte kalmıştır. Orta elek, alt elek ve alt pan'daki yem miktarları ise normal sınırlardadır. Üst elekte fazla miktarda uzun partikül kalması ineklerde yem seçme davranışına sebep olmaktadır. İşletmenin süt yağı ortalaması %3.56'dır.

5 Nolu işletmede Üst, Orta ve alt pandeğerleri normal sınırlarda olup Alt elek değeri olması gereken değer aralığının biraz üzerindedir. Bu durum geniş geritmeyi azaltıp daha fazla inceltildiğinde azidoz gibi istenmeyen durumlara neden olabilir. İşletmenin süt yağı ortalaması %3.70'dir.

6 Nolu işletmede üst elek ortalamasının çok üzerinde, orta ve alt elek ise ortalamasının altındadır. Üst elekteki yem miktarını çok yüksek (%43.85) olması ineklerin yem seçmelerine ve çok büyük parçaları yemeyip yemlikte bırakmasına neden olmaktadır. İşletmenin süt yağı ortalaması %3.78'dir.

7 Nolu işletmede üst elekte olması gerekenin üzerinde, orta elekte olması gerekenin altında ve alt elek ile alt pan ise olması gereken sınırlarda yer almaktadır. Üst elekteki partikül boyutunun büyük olması geniş getirmeyi teşvik ettiği gibi fazlası yem seçme davranışına neden olabilmektedir. İşletmenin süt yağı ortalaması %4.28'dir.

8 Nolu işletmede üst elekteki yem partikülleri normal sınırların üzerinde, orta elek ve alt pan normal sınırlarda ve alt elek sınırın biraz üzerindedir. İşletmenin süt yağı ortalaması % 4.22'dir.

9 Nolu işletmenin üst elek ve alt elek olması gereken sınırlarda, orta elek olması gereken değer aralığının altındadır. Alt pan ise %25.63 gibi yüksek bir değerdedir. Bu sonuç bize karıştırıcının çok fazla çalıştırıldığını ve yem partiküllerinin çok ufalandığını göstermektedir. Bu duru genellikle asidoz gibi olumsuz etkenlere sebep olmakta ve süt yağında düşüşe sebep olmaktadır. İşletmenin süt yağı ortalaması %2.93'tür.

10 Nolu işletmede üst elek ve alt pan değerleri olması gereken sınırlarda orta elek olması gereken değerin altında, alt elek ise olması gereken değerin üzerindedir. İşletmenin süt yağı ortalaması %3.34'tür.

11 Nolu işletmede üst elek ve alt pan değerleri normal sınırlarda olup, orta elek olması gereken değerin altında, alt elek ise olması gereken değerin biraz üzerindedir. İşletmenin süt yağı ortalaması %3.86'dir.

12 Nolu işletmede bütün değerler olması gereken sınırlardadır. Bu da TMR'yi oluşturan yem hammaddelerinin karışımlarının ideal olarak yapıldığını göstermektedir. İşletmenin süt yağı ortalaması %4.33'tür.

Pennstate partikül separatöründe TMR'nin üst elek %2-8 arasında, orta elek %30-50 arasında, alt elek %10-20 arasında ve alt tepsi %30-40 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (J.Heinrichs, 2013).

Çalışma yapılan işletmelerde J.Heinrichs (2013) ortaya koymuş olduğu değerlere göre; üst elek ile alt elek %'desi daha yüksek, orta elek ile alt tepsi %'desi daha düşük olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin kullanılan yem çeşitleri ile TMR hazırlanırken yem karma remörkunda yemlerin istenilen seviyede parçalanmadığı düşünülmektedir.

**Çizelge 4.5. İşletmeler için ölçülen PennState partikül seperatörü değerleri**

| İşletme | Üst elek (% 2-8) | Orta elek (% 30-50) | Alt elek (%10-20)  | Alt tepsi (%30-40) |
|---------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 1       | 17,21±1,42<br>bc | 23,26±2,37<br>a     | 43,58±2,04<br>abc  | 15,95±0,60<br>fg   |
| 2       | 16,03±3,93<br>b  | 27,49±4,84<br>a     | 47,71±1,36<br>bcde | 8,78±0,91<br>bcd   |
| 3       | 12,27±3,68<br>ab | 35,06±3,71<br>bc    | 43,75±1,16<br>abcd | 8,92±0,44<br>cde   |
| 4       | 18,78±4,35<br>c  | 35,41±2,88<br>bc    | 39,95±6,05<br>ab   | 5,86±1,20<br>abc   |
| 5       | 4,94±2,56<br>a   | 30,72±3,74<br>abc   | 52,92±2,52<br>d    | 11,43±0,39<br>de   |
| 6       | 43,84±4,73<br>d  | 27,15±1,22<br>ab    | 25,57±2,85<br>a    | 3,44±0,71<br>a     |
| 7       | 25,31±3,84<br>c  | 24,98±4,30<br>a     | 41,60±1,30<br>ab   | 8,11±0,86<br>bcd   |
| 8       | 11,53±1,19<br>ab | 31,85±1,04<br>abc   | 51,35±0,61<br>sde  | 5,27±0,67<br>ab    |
| 9       | 7,04±2,36<br>a   | 22,73±1,33<br>a     | 44,58±1,10<br>abcd | 25,65±1,88<br>h    |

Çizelge 4.5. İşletmeler için ölçülen PennState partikül seperatörü değerleri (Devam)

|          |                |                  |                  |                  |
|----------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| 10       | 6,44±1,31<br>a | 22,68±1,18<br>a  | 63,26±2,16<br>e  | 7,62±0,35<br>bc  |
| 11       | 5,98±1,62<br>a | 29,89±5,59<br>ab | 51,67±4,56<br>de | 12,46±1,20<br>ef |
| 12       | 5,34±1,42<br>a | 39,99±2,83<br>c  | 38,30±1,46<br>b  | 16,37±2,86<br>g  |
| Ortalama | 14,56±11,18    | 29,27±6,07       | 45,35±9,30       | 10,82±6,05       |

\*a,b,c Farklı harfle işaretlenmiş sütunlardaki işletmeler arasındaki farkı gösterir (P<0.05)

#### 4.6. İşletmelerden Elde Edilen Yem, Süt Analiz ve PennState Partikül Seperatörü (PSPS) Sonuçları Arasındaki İlişki

Yem ve süt analiz sonuçları arasındaki ilişki Çizelge 4.6’da gösterilmiştir. İşletmeler arasında süt yağsız kuru madde yüzdesi ile süt yağı, süt gerçek proteini, süt laktoz, süt kuru maddesi arasında pozitif yönde bir ilişki vardır (P<001). Süt protein yüzdesi ile süt katı madde, yağsız kuru madde arasında pozitif yönde bir ilişki vardır (P<0.01). Yem ham yağı ile süt yağı arasında pozitif (P<0.01), yem kuru madde ve yem NDF oranı arasında pozitif bir ilişki (P<0.05) olduğu görülmüştür. Yem Ham proteini ile yem kuru madde, yem ham kül, yem ADF ve yem NDF yüzdesi arasında negatif (P<0,01) ilişki olduğu görülmüştür.

PSPS üst elek ile yem NDF ve ADF % arasında pozitif yönde bir (P<001) korelasyon, yem proteini ile ise negatif yönde (P<0.05) korelasyon vardır. TMR’de üst elek yüzdesinin büyük çıkması demek yemde kullanılan kaba yemlerin miktarın ve uzunluğunun çok olduğu göstermektedir. İşletmelerin yem karma römorkunun yeterli süre çalıştırmadığı, parçalama işleminin istenilen seviyede olmadığı görülmektedir. ADF ve NDF yüzdesinin yüksek olması rasyonun sindirilme derecesinin düşmesine neden olmaktadır. Üst elek yüzdesinin litaratürde 2-8 arası olması önerilirken işletme ortalaması %14.56±11.18 olarak bulunmuştur. Alt elek yüzdesi ile yem ham protein oranı pozitif (P<0.01), yem ham yağ oranı ile pozitif (P<0,05) ve yem NDF oranı arasında negatif (P<0.01) ilişki vardır. Alt elek yüzdesi litaratürde %10-20 olması gerekirken işletme ortalaması %45.35±9.30 olarak bulunmuştur. Alt Tepsi yüzdesi ile süt yağı arasında negatif (P<0.05) bir ilişki vardır. Alt tepsi yüzdesi litaratürde %30-40 arasında olması önerilirken işletme ortalaması %10.82±6.05 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Yem ve süt analiz sonuçları arasındaki ilişki

|             | ÜSTE<br>ELEK | ORTA<br>ELEK | ALT<br>ELEK | ALT<br>TEPSİ | SY      | GSP     | SL      | SKM     | SYKM    | SHP        | MUN        | YKM          | YHK          | ADF          | NDF          | YHP        | YHY |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|-----|
| ÜST<br>ELEK |              |              |             |              |         |         |         |         |         |            |            |              |              |              |              |            |     |
| ORTA ELEK   | -0,225       |              |             |              |         |         |         |         |         |            |            |              |              |              |              |            |     |
| ALT ELEK    | -<br>0,728** | -0,265       |             |              |         |         |         |         |         |            |            |              |              |              |              |            |     |
| ALT TEPSİ   | -<br>0,504** | -0,180       | 0,073       |              |         |         |         |         |         |            |            |              |              |              |              |            |     |
| SY          | 0,086        | 0,574**      | -0,204      | -0,420*      |         |         |         |         |         |            |            |              |              |              |              |            |     |
| GSP         | -0,249       | 0,456**      | -0,026      | 0,044        | 0,313   |         |         |         |         |            |            |              |              |              |              |            |     |
| SL          | -0,079       | -0,328       | 0,264       | 0,070        | 0,205   | -0,138  |         |         |         |            |            |              |              |              |              |            |     |
| SKM         | -0,033       | 0,502**      | -0,099      | -0,289       | 0,926** | 0,548** | 0,380*  |         |         |            |            |              |              |              |              |            |     |
| SYKM        | -0,235       | 0,167        | 0,149       | 0,037        | 0,440** | 0,747** | 0,544** | 0,745** |         |            |            |              |              |              |              |            |     |
| SHP         | -0,266       | 0,435**      | 0,015       | 0,031        | 0,327   | 0,994** | -0,097  | 0,569** | 0,780** |            |            |              |              |              |              |            |     |
| MUN         | -0,053       | -0,064       | 0,101       | 0,006        | -0,109  | -0,044  | 0,066   | -0,078  | 0,022   | -<br>0,025 |            |              |              |              |              |            |     |
| YKM         | -0,212       | 0,112        | 0,140       | 0,064        | 0,156   | -0,089  | 0,108   | 0,115   | 0,004   | -<br>0,077 | 0,015      |              |              |              |              |            |     |
| YHK         | -0,235       | 0,162        | 0,109       | 0,104        | 0,128   | 0,113   | 0,001   | 0,136   | 0,088   | 0,107      | -<br>0,092 | 0,767**      |              |              |              |            |     |
| ADF         | 0,473**      | -0,137       | -0,326      | -0,236       | -0,022  | -0,232  | -0,035  | -0,101  | -0,204  | -<br>0,242 | -<br>0,073 | 0,547**      | 0,410*       |              |              |            |     |
| NDF         | 0,539**      | -0,093       | -0,382*     | -0,317       | -0,107  | -0,198  | -0,296  | -0,225  | -0,337* | -<br>0,207 | -<br>0,005 | 0,358*       | 0,112        | 0,857**      |              |            |     |
| YHP         | -0,368*      | 0,115        | 0,382*      | -0,022       | -0,048  | 0,250   | -0,148  | 0,006   | 0,110   | 0,261      | -<br>0,014 | -<br>0,665** | -<br>0,494** | -<br>0,800** | -<br>0,614** |            |     |
| YHY         | -<br>0,442** | -0,146       | 0,438**     | 0,290        | -0,033  | -0,172  | 0,496** | 0,049   | 0,181   | -<br>0,137 | 0,137      | 0,373*       | 0,153        | -0,134       | -0,335*      | -<br>0,155 |     |

\* Korelasyon 0,05 düzeyinde önemlidir, \*\* Korelasyon 0,01 düzeyinde önemlidir SY:süt yağı, GSP:Gerçek süt proteini, SL:Süt Laktozu, SKM:Süt kuru madde, SYKM:Süt yağsız Kuru madde, SHP: Süt Ham Protein, MUN: Süt Üre Miktarı, YKM: Yem Kuru Maddesi, YHK: Yem HamKül, YHP: Yem Ham Protein, YHY: Yem Ham Yağı

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletme sahiplerinin hiçbirisi hayvancılıkla ilgili eğitim almadığını ifade etmiştir. TMR yapımı hakkında işletme sahipleri bilgi sahibi olmadıkları ve bu işlemin yemin fiziksel bütütunun ölçülmesi gerektiği ilk defa duyduklarını söylemişlerdir. İşletmelerin rasyonunu yem firmalarının temsilcilerinden ve serbest veterinerlerden yardım aldıklarını belirtmiştir. İşletmelerin sadece birisi damızlık işletmesi olup onlarda dışarıdan damızlık gebe düve getirip satışını yapmaktadır. Diğer tüm işletmeler süt sığırcılığı tarzında işletmeler olsada kendi erkek yavrularını beslemeyi tercih etmektedir.

İşletmelerin %80'i kaba yemlerini kendileri üretmekte olup özellikle kesif yemi tamamı dışarıdan satın almaktadır. Yem rasyonu olarak buğday sapı, mısır silajı ve süt yemi hemen hemen tüm işletmelerde kullanılmaktadır. Bunun dışında Arpa kırması gibi çiftliklerin kendi ürettikleri yem hammaddesini rasyona ilave etmektedir. Rasyon NRC'nin (2001) süt sığırları için verdikleri formülüzasyona göre hesaplandığında genel olarak kuru madde ihtiyacını karşılamadığı bununla birlikte enerji ihtiyacının üzerinde yemleme yapıldığı, protein ihtiyacının 4 işletmede eksik diğerlerinde ihtiyaçtan fazla verildiği analizrasyon hesaplamalarına göre tespit edilmiştir.

İşletmelerde verilen rasyon örneklerinde yapılan analiz sonuçları rasyonda protein değerlerinin bir kısmı düşük (%9,64) bir kısmında ise yüksek (%15.03) bulunmuştur. NDF oranları %43-51 ADF oranları (%31.17-44.08) arasında bulunmuştur. Kumlu (2012) makalesinde TMR'de %17-19 ADF, %28-32 NDF bulundurulması gerektiğini söylemiştir. Bu değerler kumunun tavsiye ettiği değerlerin üzerindedir. Ham yağ analizi sonuçları %3 civarında rasyonda kabul edilebilir bir seviyede çıkmıştır. Ham kül analizi genel olarak kabul edilebilir seviyede olup sadece bir çiftlikte yüksek (%23) çıkmıştır. İşletmenin yem analizlerine bakıldığında rasyonların NDF ve ADF ağırlıklı olduğu gözlemlenmiştir. Buda işletmelerin rasyonunda kullanılan yem hammadelerinin kalite ve sindirilebilirlik oranlarının düşük olduğunun bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

İşletmelerde süt verim ortalamalarına bakıldığında ortalama 11 ile 26 kg arasında süt verdiği gözükmektedir. Her ne kadar hayvanların ırkı, verim seviyeleri, laktasyon dönemi gibi faktörler verimlerine etki etsede Türkiyede süt sığırlarında süt verimi ortalaması yaklaşık 20 kg'dır. İşletmelerin genel olarak süt verim düzeyleri düşük gözükmektedir. Sütte kuru madde oranı %12 ile %14 arasında değişmiştir. Özellikle süt yağı (%2.93-%4.33), proteini (%2.95-3.57) ve laktoz (4.84-5.27) oranları çoğu işletmelerde istenilen standartların altında bulunmuştur. Özellikle İşletmelerin süt yağı ortalaması %3.80 bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt tebliğine göre süt yağı en az %3.50 olması gerektiği bildirilmiştir. Bu çalışmada süt üre miktarı (MUN) ortalama  $4.24 \pm 0.035$  mg/dl olarak bulunmuştur. Optimin MUN değeri 10-15 mg/dl arasında olması gerektiği diğer çalışmalarda rapor edilmiştir. Rasyonda genel olarak protein seviyeleri iyi olmasına rağmen işletmelerdeki MUN değerlerinin düşük olması yemde bulunan sindirilmeyen proteinlerin yüksek olduğunu göstermektedir.

Penn State Partikül Separatörü ile yapılan ölçümlerde genel olarak istenilen oranlarla kıyaslandığında üst elek yüksek, orta elek düşük, alt elek yüksek ve alt tepsi değerleri düşük çıkmıştır. Bunun sebebi olarak yem karma römorkunun yeterince çalıştırılmaması, aşırı doldurulması, yemlerin atılırken uygun sırayla atılmaması söylenebilir. Bu durum işletmelerde bu duruma dikkat edilmemesi hayvanlarda yem seçiminin oluşması buna bağlı metabolik problemlerin işletmelerde görüldüğü tahmin etmek mümkündür. Çiftliklerdeki süt verimindeki düşüklük ve süt kalitesinin yetersiz olmasının sebepleri kabul edilebilir. Alt elek yüzdesi ile HP ve HY arasında pozitif fakat NDF oranında negatif ilişki bulunmuştur. Alt tepsi yüzdesi ile süt yağı arasında negatif ilişki bulunmuştur. Buda tane yemlerde bulunan protein, yağ ve nişastanın parçalanması sonucu eleklerde biriktiği kısımlarla ilgili olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak işletme sahiplerinin rasyon hazırlama, yem karma makinasının çalıştırılması, yem partikül büyüklüğünün ölçülmesi, süt verimi ve süt kalitesi konusunda yeterince bilgili sahibi olmadığı, yem satış temsilcileri ve veteriner hekimlerce yapılan tavsiyeler uygulandığı fakat işletmelerin verimliliğinin elde edilen sonuçlara göre yetersiz olduğu görülmektedir. İşletmelerin sürdürülebilirliği

için bu alanda çalışan saha elemanlarına ve işletme sahiplerine uygulamada yapılan hataların düzeltilmesi için eğitim ve yayım faaliyetlerine ihtiyaç vardır.



## KAYNAKLAR

- Amaral-Philips D.M, Bicudo J.R. & Turner L.W. (2001). Managing the Total Mixed Ration to Prevent Problems in Dairy Cows, Cooperative Extension Service, University Of Kentucky, 12, 2001.
- Anonim (2000). Beslenme Hastalıkları. (Son erişim tarihi: 01.01.2017) <https://intravet.wordpress.com/>
- Anonim (2014). Rasyon Başka, Yem Başka. (Son erişim tarihi: 05.03.2014) [www.egevet.com.tr/partikül-separatoru.htm](http://www.egevet.com.tr/partikül-separatoru.htm)
- Anonim (2016). [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_programmodul/moduller/Metabolizma%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_programmodul/moduller/Metabolizma%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1.pdf) (Son erişim tarihi: 15.11.2017)
- Anonim (2017a). Süt İneklerinin Bakım ve Beslenmesi. (Son erişim tarihi: 01.11.2017) [www.tarimkutuphanesi.com](http://www.tarimkutuphanesi.com)
- Anonim (2017b). <http://www.eskayem.com.tr/besicilik/abomasum-deplasmani-3>, (Son erişim tarihi: 15.11.2017)
- Arslan, C., (2009). İneklerde Beslenme Davranışları, *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 15(4), 641-648. doi:10.9775/kvfd.2009.123-D
- Beauchemin, K.A. & Rode, L.M. (1997). Minimum versus optimum concentrations of fiber in dairy cow diets based on barley silage and concentrates of corn or barley. *Journal Dairy Science*, 80(8), 1629- 1639.
- Biricik, H. & Gençoğlu, H. (2010). Süt Sığırcı Rasyonlarında Etkin Nötral Fiber (NDF) ile Süt Verimi Arasındaki İlişki. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 7, 53-60.
- Bozan, B., (2008). *Süt Sığırcı Rasyonlarına Çeşitli Yağ Kaynakları İlave Edilmesinin Rumen Parametreleri ile Süt Verimi ve Bileşimi Üzerine Etkisi*. (Doktora Tezi)
- Bulgurlu, Ş. & Ergül, M. (1978). Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Yöntemleri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 127-176, Bornova-İzmir.
- Caccamo, M., (2014). Association of total mixed ration particle fractions retained on the PennState Particle Separator with milk, fat, and protein yield lactation curves at the cow level. *Journal Dairy Science*, 97, 2502–2511.
- Çelik, B., (2014). Tam Karışım Rasyon Nedir? Avantajları ve Dezavantajları Nelerdir? (Son erişim tarihi: 04.03.2014. [www.emrekoyuncu.net/veteriner/tag/rasyon](http://www.emrekoyuncu.net/veteriner/tag/rasyon)

- DeVries, T.J., (2008). Repeated Ruminant Acidosis Challenges in Lactating Dairy Cows at High and Low Risk for Developing Acidosis: Feed Sorting. *Journal Dairy Science*, 91, 3958–3967.
- DeVries, T.J. & Gill R.M. (2012). Adding liquid feed to a total mixed ration reduces feed sorting behavior and improves productivity of lactating dairy cows. *Journal Dairy Science*, 95, 2648–2655.
- Felton, C.A. & DeVries, T.J. (2010). Effect of water addition to a total mixed ration on feed temperature, feed intake, sorting behavior, and milk production of dairy cows. *Journal Dairy Science*, 93, 2651–2660.
- Fish, J.A. & DeVries T.J. (2012). *Short communication: Varying dietary dry matter concentration through water addition: Effect on nutrient intake and sorting of dairy cows in late lactation.* *Journal Dairy Science*, 95, 850–855.
- Garipoğlu, A.V. (2012a). Yemlerde Partikül Büyüklüğü. (Son erişim tarihi: 01.11.2017) <https://docplayer.biz.tr/7819247-Yemlerde-partikul-buyuklugu-a-v-garipoglu-temmuz-2012.html>
- Gençoğlu, H. (2006). *Farklı kaba yem kaynaklarının süt sığırlarında rumen parametreleri ile süt verimi ve bileşimi üzerine etkisi.* (Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi)
- Goering, H.K. & Van Soest, P.J. (1970). *Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures And Some Applications)*, USDA Handbook No:379, U.S. Govt., Printing Office, Washington, D.C.
- Görgülü, M., (2014a). Süt Sığırcılığı İşletmelerinde TMR Uygulaması. (Son erişim tarihi: 04.03.2014) [www.muratgorgulu.com.tr/altekran.asp?id=83](http://www.muratgorgulu.com.tr/altekran.asp?id=83)
- Görgülü, M., (2014b). Süt Sığırlarında Karşılaşılan Metabolik Hastalıklar. (Son erişim tarihi: 05.03.2014) [www.muratgorgulu.com.tr/altekran.asp?id=96](http://www.muratgorgulu.com.tr/altekran.asp?id=96)
- Görgülü, M., (2017c). Büyük ve Küçükbaş Hayvan Besleme, (Son erişim tarihi: 10.05.2018) <http://www.ruminantbesleme.com/wp-content/uploads/2016>
- Gülmez, B.H., (2006). *Farklı karbonhidrat kaynaklarının süt sığırlarında rumen parametreleri ile süt verimi ve bileşimi üzerine etkisi.* (Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi)
- Heinrichs, J., (2013). The Pen State Particle Separator, PennState Extension, Pennsylvania State University, DSE 2013-186, Pennsylvania.
- Kumlu, S., (2012). *AB ve Türkiyede Danışmanlık Hizmetleri ve Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yönetimi.* Aydın Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, 370s, Aydın.
- NRC, (2001a). *National Research Council, Nutrient requirements of dairy cattle*, National Academy Press, Washington D.C.

- NRC, (2001b). National Research Council, Çeviri: Ay S., Çınar H., Süt Sığırlarının Besin Madde ihtiyaçları, İnterkim.
- Oelberg, T., (2012). Tmr Denetimlerinin Önemi, Yembir Dergisi, Sayı 63, Sayfa 39.
- Pulatsü, Ş., (2017a). Süt İneklerinin Beslenmesi (Son erişim tarihi: 01.01.2017)  
[http://www.amasyadsyb.org/docs/040\\_sut\\_inek\\_beslenmesi.pdf](http://www.amasyadsyb.org/docs/040_sut_inek_beslenmesi.pdf)
- Pulatsü, Ş., (2017b). Süt İneklerinin Beslenmesi (Son erişim tarihi: 01.01.2017)  
[http://www.amasyadsyb.org/docs/040\\_sut\\_inek\\_beslenmesi.pdf](http://www.amasyadsyb.org/docs/040_sut_inek_beslenmesi.pdf)
- Sevgican, F., (1996). Ruminantların Beslenmesi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 524, 228s, İzmir.
- Sova, A. D., (2014). Accuracy and precision of total mixed rations fed on commercial dairy farms. *Journal Dairy Science*, 97, 562–571.
- Tekce, E. & Gül, M., (2014). Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi, *Atatürk Üniversitesi Vetetinerlik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 63-73.
- Whitelock, L., (2011a). *Türkiye Çiftlik Ziyaretleri ve Danışmanlık Raporu*, World Wide Sires, 10-15 Mayıs 2011, 4, İzmir.
- Whitelock, L., (2011b). *Türkiye Çiftlik Ziyaretleri ve Danışmanlık Raporu*, World Wide Sires, 10-15 Temmuz 2011, 4, İzmir.
- Yank, W.Z., Beauchemin, K. & Rode, L.M. (2001). Effects of grainprocessing, forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cows. *Journal Dairy Science*, 84(10), 2203-2216.

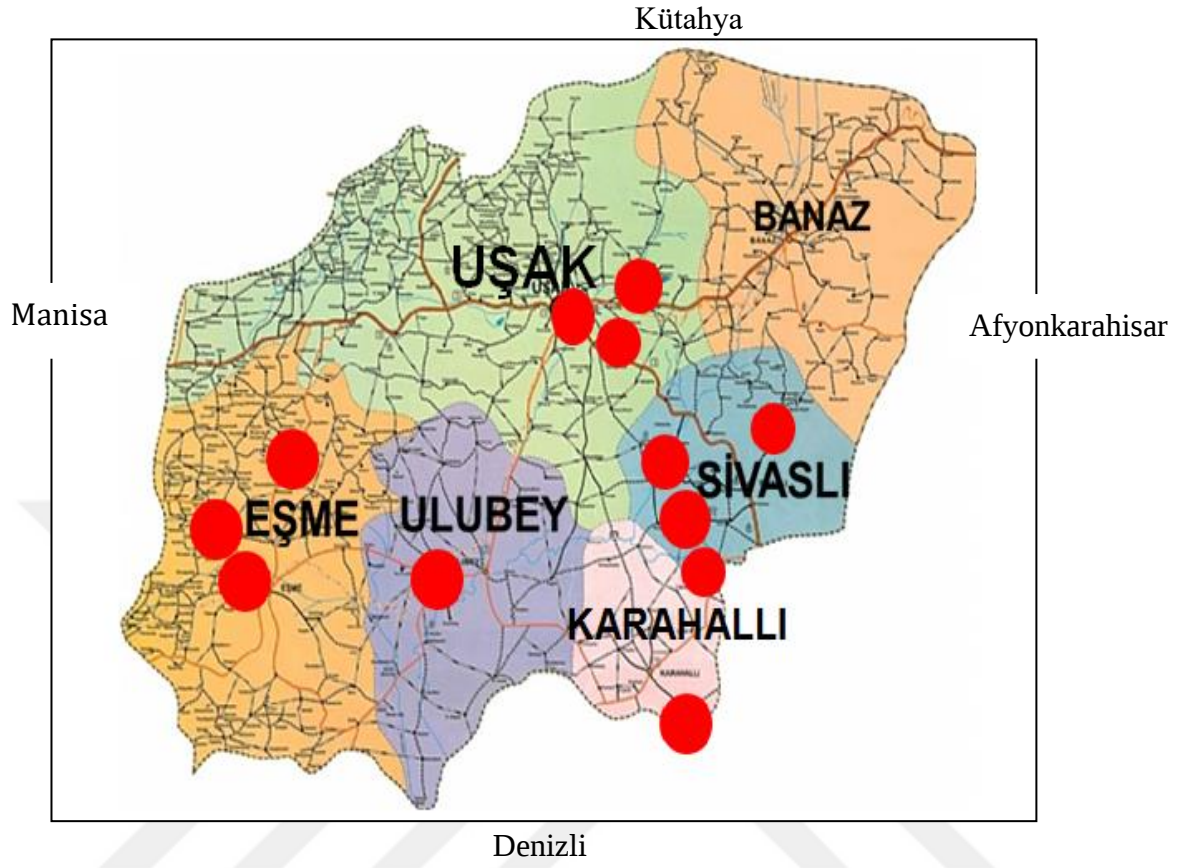
## **EKLER**

**EK A.** Haritalar

**EK B.** Fotoğraflar



## EK A. Haritalar



Şekil A.1. Uşak İl Haritası ve deneme yapılan işletmeler

## EK B. Fotoğraflar



Şekil B.1. İşletme fotoğrafları



Şekil B.2. İşletme fotoğrafları



Şekil B.3. Numune alınması



Şekil B.4. TMR Numunelerin analizi



Şekil B.5. İşletme fotoğrafları



Şekil B.6. İşletme fotoğrafları



Şekil B.7. Mikser vagonu içi



Şekil B.8. Süt numunelerinin analizi



Şekil B.9. TMR Numunelerini kurutulması



Şekil B.10. Numunelerin analizi



Şekil B.11. Numunelerin analizi



Şekil B.12. Numunelerin analizi

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ramazan TOSUN

Doğum Yeri ve Yılı : Uşak, 1975

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : tosunramazan@tarimorman.gov.tr

### Eğitim Durumu

Lise : Uşak Endüstri Meslek Lisesi, Elektronik Bölümü

Lisans : Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü

### Mesleki Deneyim

Uşak İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği 2002-2006

Hocalar İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü 2006-2009

Ulubey İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü 2009-2015

Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2015-..... (halen)