

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜT İNEKLERİNE ERKEN LAKTASYON DÖNEMİNDE
YEDİRİLEN RASYONLARDA PARTİKÜL BÜYÜKLÜĞÜ İLE
DIŞKI ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN
BELİRLENMESİ**

Ali YILDIZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI**

**Danışman
Prof.Dr. Nurettin GÜLŞEN**

KONYA-2023

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Ali Yıldız tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Selçuk Üniversitesi

İmza

Danışman:

Prof. Dr. Nurettin GÜLŞEN

Selçuk Üniversitesi

İmza

Üye

..... Üniversitesi

İmza

Üye

..... Üniversitesi

İmza

Üye

..... Üniversitesi

İmza

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hümeysra YERLİKAYA AYDEMİR

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tezi süt ineği işletmelerinde hazırlanan toplam kaba-konsantre yem karışımlarının (TMR) partikül büyüklüklerinin sindirim üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tez ile özellikle beslenmeye bağlı problemlerin yaşandığı erken laktasyon döneminde kullanılan TMR'ların hazırlanması ile ilgili yapılan yanlışlıklar belirlenerek, çözüm önerilerinin sunulması amaçlanmıştır. İşletmede yem hazırlama makinalarında TMR hazırlanma şartları, karıştırma makinası özellikleri, yemlerin makinaya alınma sıralanması, biçim süreleri hakkında yapılan anket yardımıyla bilgi edinilmesi hedeflenmiştir. Toplanan numunelerde partikül büyüklüğü testi yardımıyla TMR'ların fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Bu rasyonların yedirildiği hayvanlarda dışkı özellikleri özel sindirim eleği ile tespit edilerek rasyonun fiziksel özelliklerinin sindirim üzerine etkisi bulunmuştur. Elde edilen tüm bu veriler ışığında TMR hazırlanması ile ilgili yanlışlıkların ortaya çıkarılması ve bundan sonra bu problemlere yol açılmaması için önerilerin oluşturulması amaçlanmıştır.

Ayrıca işletmelere yapılacak olan anketle birlikte işletmelerin genel durum ve işleyişi hakkında bilgiler toplanmış ve bu bilgiler ışığında süt ineği işletmelerinin bilgi birikimleri hakkında fikir edinmek ve yapılan hataların neler olduğunu belirleyip ülke süt inekçiliğine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Araştırma Görevlisi Veteriner Hekim Oğuzhan KAHRAMAN'a ve Laboratuvar sorumlusu Melahat ÇELİK'e, çiftlik çalışmalarında bana yardımcı olan ve desteğini esirgemeyen Veteriner Hekim Mustafa ŞİPLEME'ye, Veteriner Hekim Emre Kasım ATEŞ'e ve Veteriner Hekim Kadir YILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Manevi desteğini her zaman hissettiğim eşim Gizem YILDIZ'a, annem Hatice YILDIZ'a, babam Cafer YILDIZ'a ayrıca teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR	V
-------------------------------	---

SUMMARY	VII
---------------	-----

1. GİRİŞ	1
----------------	---

1.1. Literatür Bilgi.....	2
---------------------------	---

1.1.1. Süt ineklerinde besin madde düzeyleri ve önemi.....	2
--	---

1.1.2. Rasyon partikül büyüklüğünün önemi ve yorumlanması.....	5
--	---

1.1.3. Süt ineği rasyonlarının partikül büyüklüklerinin belirlenmesi.....	8
---	---

1.1.4. Dışkı partikül büyüklüğünün önemi ve yorumlanması.....	9
---	---

1.1.5. Süt ineklerinde dışkı özelliklerinin belirlenmesi.....	10
---	----

2. GEREÇ VE YÖNTEM	12
--------------------------	----

2.1. Süt İneği İşletmeleri ve Hayvanların Özellikleri	12
---	----

2.2. Rasyonların Hazırlanması ve Numune Alınması	12
--	----

2.2.1. Kaba-konsantre yem karışımlarının partikül büyüklüğü testlerinin (Penn State Partikül Büyüklüğü Testi) yapılması	13
---	----

2.3. İşletmelerde Dışkı Örneklerinin Toplanması ve Yorumlanması	13
---	----

2.3.1. Kıvam skorlamasının yapılması	13
--	----

2.3.2. Dışkı rengi skorlanması	14
--------------------------------------	----

2.3.3. Analizler için dışkı örneklerinin alınması	14
---	----

2.4. Kimyasal Analizler.....	23
------------------------------	----

2.4.1. Dışkı numunelerinde pH değerlerinin belirlenmesi	23
---	----

2.4.2. Rasyonlarının besin madde sindirilebilirlik düzeylerinin belirlenmesi ...	23
--	----

2.5. İstatistik Analizler	23
---------------------------------	----

3. BULGULAR	25
-------------------	----

3.1. Süt ineği işletmelerinde yedirilen rasyonların kuru madde ve besin madde düzeyleri.....	25
--	----

3.2. Erken laktasyon grubu süt ineği dışkılarında kuru madde ve besin madde düzeyleri.....	25
--	----

3.3. Süt ineklerine yedirilen rasyonların fiziksel özellikleri	26
--	----

3.4. Dışkı numunelerinin fiziksel özellikleri.....	26
--	----

3.5. İşletmelerde süt ineklerine yedirilen rasyonların besin madde sindirilebilirlikleri	27
3.6. Gruplarda yedirilen rasyon ve dışkı numunelerinin arasındaki ilişkiler	28
3.7. Dışkı numunelerinin özellikleri arasındaki ilişkiler	31
3.8. Anket verilerinin değerlendirilmesi	32
4. TARTIŞMA	38
4.1. Süt ineği işletmelerinde yedirilen rasyonların besin madde düzeylerinin değerlendirilmesi	38
4.2. Süt ineklerine yedirilen rasyonların fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesi	41
4.3. Dışkı numunelerinin fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesi	43
4.4. İşletmelerde süt ineklerine yedirilen rasyonların besin madde sindirilebilirlikleri	45
4.5. Gruplarda yedirilen rasyon ve dışkı numuneleri analiz sonuçları arasındaki ilişkiler	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	47
6. KAYNAKLAR	48
7. EKLER	52
EK-A. Etik Kurul Belgesi	52
EK- B. Yüksek Lisans Tez Projesi Anket Formu	53
EK-C. Turnitin Raporu	58
9. ÖZGEÇMİŞ	60

SİMGELER VE KISALTMALAR

TMR	Toplam kaba-konsantre yem karışımı
NFC	Yapısal olmayan karbonhidratlar
NDF	Nötral deterjan fiber
aNDF	Amilaz kullanılarak elde edilen nötral deterjan fiber
peNDF	Fiziksel olarak etkin NDF
ADF	Asit deterjan fiber
ADL	Asit deterjan lignin



ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**Süt İneklerine Erken Laktasyon Döneminde Yedirilen Rasyonlarda Partikül Büyüklüğü ile
Dışkı Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi**

Ali YILDIZ

HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2023

Bu araştırma erken laktasyon döneminde bulunan süt ineklerine yedirilen rasyonların partikül büyüklükleri ile dışkı partikül büyüklüğü ve fiziksel özellikleri arasında ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma, 15 adet aile tipi süt ineği işletmesinde yapılmıştır. İşletmelerde yedirilen rasyonlar ile dışkı numunelerinde besin madde analizleri, rasyonlarda “Penn State Partikül Analiz Eleği”, dışkı numunelerinde ise Cargill Dışkı Eleği ile partikül büyüklükleri belirlenmiştir. Dışkıların yayılma alanı, şekil, renk, kaba ve kesif yem partikül büyüklükleri gibi fiziksel özellikleri ve pH düzeyleri tespit edilmiştir.

Rasyonların ortalama kuru madde, ham protein, NDF ve NFC düzeyleri sırasıyla %56.96, %14.01, %44.03 ve %31.02 olarak bulunmuştur. Penn State Partikül Separatörü ile rasyonların üst elek (>19 mm), orta elek (8-19 mm arası), alt elek (4-8 mm arası) ve taban kutu partikül büyüklüğü medianları sırasıyla %9,96, %30.42, %25.81 ve %33.61 olarak belirlenmiştir. Hazırlanan rasyonların peNDF4 ve peNDF8 mm düzeyleri tavsiye edilen değerlere göre düşük bulunmuştur. Nasco Sindirim Analiz Düzeneginde üst elek (>4.76 mm), orta elek (2.38-4.76 mm arası), alt elek (1.59-2.38 mm arası) ve eleklerden akan %100 kuru maddedeki dışkı partikül oranları sırasıyla %14,90, %6,41, %9,69 ve %69,00 olarak belirlenmiştir. Ortalama dışkı pH'ları 7,64-8,74 arasında değişiklik göstermiştir.

Süt ineği rasyonlarının partikül boyutları ile dışkı partikül analizi sonuçları arasında genel olarak belirgin bir ilişki bulunamamıştır. Penn State Partikül Analizi setinin 8 mm çapındaki ikinci eleğinde kalan partikül oranı arttıkça dışkı yayılma alanı azalmış ($p < 0.05$), dışkı pH'sı ise artış ($p < 0.05$) göstermiştir. Erken laktasyon grubu süt ineği rasyonları hakkında Nasco Sindirim Düzenegî partikül analiz sonuçları ile sindirim değerlendirmesi yapmanın veya beslenmeye bağlı hastalıklar hakkında karar vermenin uygun olmayacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Erken Laktasyon, Nasco Sindirim Düzenegî, Penn State Partikül Analizi, TMR

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELÇUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Determination of the relationship between particle size and fecal characteristics of diets fed in early lactation period in dairy cows.

Ali Yıldız

Animal Nutrition and Nutrition Disorders Department

KONYA-2023

The aim of this study was to determine the relationship between particle size of diets fed to dairy cows and particle size and physical properties of feces in early lactation period. The research was carried out in the operation of 15 family-owned dairy cow farms. The nutrient and particle analysis of diets (Penn State Particle Separator) and fecal samples (Nasco Feces Digestion Analyzer) were done. Fecal characteristic such as consistency, color, area, forage and concentrate feed particle sizes and pH were determined.

The average dry matter, crude protein, NDF and NFC levels of the diets were 56.96%, 14.01%, 44.03% and 31.02%, respectively. Using the Penn State Particle Separator, the median particle size of upper sieve (> 19 mm), middle sieve (8-19 mm), lower sieve (4-8 mm) and bottom pan were determined as 9.96%, 30.42%, 25.81% and 33.61%, respectively. The peNDF4 and peNDF8 mm levels of the prepared rations were lower than the recommended values. Fecal particle size ratios retained on upper sieve (>4.76 mm), middle sieve (2.38-4.76 mm), bottom sieve (1.59-2.38 mm) and passes through all sieves were determined as 14,90%, 6,41%, 9,69% and 69,00% respectively in the Nasco Digestion Analyzer. Mean fecal pH ranged from 7.64 to 8.74.

In general, no significant correlation was found between particle sizes of diet and feces in dairy cows. The increase in the amount of particles retain in the middle sieve (8-19 mm) of Penn State Particle Separator decreases the manure spreading area and increases the fecal pH ($p < 0.05$). It is not appropriate to comment on digestion or to decide on nutritional diseases using feces particle analysis data determined with Nasco Feces Digestion Analyzer in early lactation group dairy cows.

Key words: Fresh, Nasco Feces Digestion Analyzer, Penn State Particle Separator, TMR

1. GİRİŞ

Türkiye’de sağılan hayvanlar içerisinde sığır varlığı 2017 yılı itibarıyla 5.969.047 adet, üretilen süt miktarı da 18.762.319 ton, hayvan başına süt üretimi ise 3143 kg olarak bildirilmiştir (Akman ve ark 2015, TÜİK 2017 Hayvancılık verileri). Son yıllarda artan süt ineği işletme sayısı ve bu işletmelerde yüksek verimli ırklardan süt ineği sayısı önemli düzeyde artış göstermiştir. Süt inekçiliğindeki hızlı değişim bu işletmelerde modern besleme tekniklerinin uygulanması gerekliliğini de kendiliğinden ortaya çıkarmıştır. Bunlara ilave olarak işletmelerde özel ekipmanların ve otomasyon sistemlerinin kullanımı da önemli düzeyde artış göstermiştir. Modern besleme ve bakım şartlarının uygulanması zorunluluğu yem kalitesinin düzenlenmesi, besleme uygulamalarının yapılması ve çalışanların eğitim alma gerekliliğini de kendiliğinden ortaya çıkarmıştır.

Türkiye şartlarında süt ineklerinin beslenmesinde rasyon partikül büyüklüğü oranları ile bunların sindirim sırasında oluşturdıkları etkileri hakkında ayrıntılı bir bilgiye rastlanılmamıştır. Süt ineği işletmelerinde son yıllarda yaygınlaşan yem karıştırma vagonlarıyla yapılan toplam kaba-konsantre yem karışımlarının (TMR) sindirim, dışkı yapısı ve verim performansı üzerine etkileri de henüz tam olarak araştırılmayan önemli konulardan birisidir.

Süt ineklerinin verim performansı ve beslemeye bağlı hastalık durumları göz önüne alınarak özellikle laktasyon başlangıcı ve pik laktasyon dönemini içerisine alan erken laktasyon döneminde rasyondaki kaba yem oranı ve buna bağlı olarak NDF düzeyinin oldukça önemli olduğu görülmektedir. Rasyonlar yeterli NDF düzeyine sahip olsalar dahi yem karıştırma vagonlarında hazırlanmaları sonucunda elde edilen partikül boyutları da belirtilen parametreler üzerine etkili diğer faktördür. Birçok süt ineği işletmesinin bu konularda henüz yeterli bilgiye sahip olmadığı bilinmektedir. Hayvanlara aşırı kıyılmış ve partikül büyüklüğü düşük rasyonların yedirilmesi ruminasyonu ve rumende lifli madde fermentasyonunu olumsuz etkilemekte; yemlerin rumende tutulma süresi kısalarak sindirim sisteminden içeriğin geçiş hızı artmaktadır. Bu durum rasyon ile alınan besin maddelerinin de emilimini azaltmaktadır.

Rasyonların süt ineklerine yedirilmeden önce yapılan biçim ve karıştırma gibi hazırlama hataları ile ilgili olan problemler işletmelerin devamlılığı önemli problemlere sebep olmaktadır. Bu hataları tespit edilmesi için ilk bakılacak yer süt ineği işletmelerindeki durum ve şartlarıdır. Süt ineği işletmelerinin besleme şartlarının

belirlenmesinde ilk adım rasyon partikül büyüklüğü ve dışkı analizleridir. Bu analizler fazla beceri istemeyen ve besleme idaresini yönlendiren personelin önünde işletme ortamında yapılabilen analizlerdir. İşletme şartlarında dışkının sindirim düzeneği veya eleklerle muayenesi rasyon hazırlanması ve rasyonların sindirim üzerine etkilerinin belirlenmesinde işletme şartlarında yapılabilen kolay ve pratik yöntemlerinden birisidir. Dışkı muayenesi ile rasyonu oluşturan öğeler, hazırlama süreci ve sunumu hakkında bazı önemli bilgiler sağlanmaktadır. Zira süt inekleri rasyonun etkisini ilk olarak dışkıya yansıtmaktadırlar. Ayrıca dışkının yapısı var olan veya olabilecek sıkıntıların tahmin edilmesinde önemli bir faktördür. Tüm bu nedenlerden dolayı süt ineği işletmelerinde besleme durumunun belirlenmesinde ilk parametre dışkı özelliği olmaktadır. Bu araştırma ile rasyon partikül büyüklüğü özellikleri ile besin madde düzeylerinin dışkı parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Dışkının fiziksel özellikleri açısından rasyonun partikül büyüklüğü özellikleri ile peNDF düzeylerinin önemli etkisi olduğu düşünülmektedir. Hem rasyon partikül büyüklüğü hem de dışkı muayenesi gibi analizler işletme şartlarında yapılan fiziksel muayenelerdir. Yapılan bu çalışmada işletme şartlarında rasyon partikül büyüklük özellikleri ile dışkı partikül büyüklük özellikleri belirlenmiş; bu işletmelerde yedirilen rasyonların ayrıntılı besin madde analizleri ile her iki parametre arasında ilişkiler aranmıştır. Elde edilen sonuçların süt ineği işletme şartlarında hayvanları besleme şeklinin tahmini ve yorumlanması için yaygın olarak kullanılabilir. Yapılan çalışmada elde edilen verilerin süt ineği işletmelerinde çalışan besleme uzmanları ve veteriner hekimler için kolay bir teşhis metodu olarak yoğun olarak kullanabileceklerdir. Tez sonuçlarının süt ineği işletmelerinde besleme idaresi ve beslemeye bağlı problemlerin çözülmesi, hayvanların verim performanslarının artırılması, ekonomik olarak sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

1.1. Literatür Bilgi

1.1.1. Süt ineklerinde besin madde düzeyleri ve önemi

Süt ineği beslemede rasyon ile tüketilen günlük protein miktarı önemli bir parametredir. Süt ineği işletmelerinde sürdürülen bir çalışmada rasyon kuru

maddesinde ham protein medianının %18,3 olduğu bildirilmiştir. Rasyonla tüketlenen protein düzeyi yaşama payı fonksiyonlarının, büyümenin ve laktasyonun düzenli devam etmesi için oldukça önemlidir (Wattiaux, 1994). Rasyon protein miktarı verim düzeyi yüksek ırk süt inekleri açısından hayati öneme sahiptir. Rasyonların kuru maddesindeki ham protein miktarının %15'ten %16'ya yükseltilmesi günlük 0,75 kg sütü artırırken, %19'dan %20'ye çıkarılması yaklaşık 0,35 kg süt artışı sağlamaktadır (NRC 2001). Rasyonla tüketilen yem maddelerinin rumen ortamında değerlendirilmesi için bazı aminoasitlerin mutlaka bulunması gerekmektedir (Jami ve ark 2013). Rumen mikroorganizmaları NPN denilen protein yapısında olmayan azotlu bileşiklerden de mikrobiyel protein olarak değerlendirilen protein ve aminoasit sentezleyebilmektedir (Wattiaux ve ark 1994). Ortamda yeterli miktarda enerji substratı bulunduğunda rumende protein yıkımlanmasının son ürünü olan amonyak mikroorganizmalar tarafından değerlendirilerek mikrobiyel protein sentezi gerçekleşmektedir (Harris, 2003). Süt verimi düşük olan hayvanlarda sentezlenen mikrobiyel protein hayvanların protein ihtiyacını karşılamak için yeterlidir (D'Mello, 2000). Süt verimi yüksek hayvanlarda ise sentezlenen mikrobiyel protein miktarı protein ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bypass protein olarak da isimlendirilen rumende parçalanmadan bağırsaklara geçen protein fraksiyonu yüksek verimli süt inekleri için hayati öneme sahiptir (Chalupa, 1984, Jami ve ark 2013).

İyi bir laktasyon performansı için rumendeki mikroorganizmalarının gelişmesi ve rumen fermentasyonunu teşvik etmek oldukça önemlidir (Castillo, 1999). Rasyon protein düzeyinin yüksek olması süt verimi için bir avantaj olsa da yüksek protein tüketimi idrarla atılan azotlu bileşiklerin miktarını artırabilmektedir. İdrar ile fazla azot atılması tüketilen yemlerin enerji düzeylerinin düşmesine sebep olmakta metabolik hastalıklara sebep olarak yüksek süt veren ineklere zarar vermektedir (Wattiaux ve Karg, 2004).

Bitki hücresinin hücre duvarı lifli maddeleri içeren ana kaynaktır ve yemlerin önemli bir bölümü hücre duvarı elemanlarından oluşmaktadır. Hücre duvarı lignin ile birlikte selüloz ve hemiselüloz matriksi ile pektin gibi polisakkaritler, az miktarda protein ve azotlu maddeler içermektedir (Harper ve McNeill 2015). Ruminant beslemede "Hücre duvarı elemanları" veya "Lifli maddeler" terimlerini açıklayan "Nötral deterjan fiber (NDF)" konsepti ilk defa Van Soest (1967) tarafından tanımlanmıştır. Metabolik enerjinin önemli bir bölümünü sağlayan NDF düzeyi ve bileşenlerinin oranı rumen devrini kontrol eden, rumen fermentasyonunu düzenleyen

tükrük ve tampon etkili maddelerinin üretilmesini sağlayan önemli bir rasyon parametresidir (Harper ve McNeill 2015). Bir yemin NDF düzeyi ile kuru madde tüketimi, ADF düzeyi ile sindirilebilirlik arasında negatif, NDF düzeyi ile çiğneme süresi arasında ise pozitif ilişki olduğu bildirilmiştir (NRC 2001).

Kaba yemlerin tüketim miktarı ve sindirilebilirlikleri NDF içeriklerine göre değişmektedir. Rasyon kuru maddesinde %7,5-35,5 aralığında NDF bulunması kuru madde tüketimini artırırken, yüksek verimli süt ineklerinde %22,2-45,8 aralığında NDF bulunması kuru madde tüketimini olumsuz etkilemektedir. Süt inekleri için hazırlanan rasyonlarda NDF düzeyinin en az %25 ve bunun da en düşük %19'unun kaba yem kaynaklı NDF olması rumen dengesinin sağlanmasında yeterli görülmektedir (NRC 2001). Rasyondaki yüksek kaba yem oranı ancak NDF sindirilebilirliği yüksek olan kaba yem kaynakları ile sağlanabilir (Grant ve Cotanch 2012).

Lifli maddeler bir kaba yem bitkisinin organik maddesinde yaklaşık %30-80 arasında bir orana sahiptir. Bitkilerin hücre duvarında bulunan polisakkaritlerin sindirilmeleri için mikrobiyal fermentasyon gereklidir (Buxton ve Redfearn 1997). Hücre duvarının kompozisyonu ve yapısı, bitki ve doku anatomisi, vejetasyonun ilerlemesiyle oluşan değişiklikler kaba yemlerin rumende yıkımlanmasını etkileyen önemli faktörlerdir (Jung 2012). Bitkinin büyüdüğü çevre şartları ve genetiği de sindirilen NDF oranını etkilemektedir. Rumen ve alt sindirim organlarından lifli madde pasaj oranı etkilendiği için hayvana ait faktörlerde göz önüne alınmalıdır (Combs 2015).

Bitkideki hücre duvarı konsantrasyonu arttıkça selüloz, ksilan ve lignin konsantrasyonu artmakta, pektin konsantrasyonu ise azalmaktadır (Jung 2012). Ayrıca kartlaşma aşamasında sap oranı yaprağa göre daha fazla olduğu için bitkide selüloz, ksilan ve lignin miktarı da artış göstermektedir (Harper ve McNeill 2015). Hücre duvarı bileşenleri içerisinde lignin düzeyi ve yapısı diğer hücre duvarı elemanları ve hücrenin diğer bölümlerindeki besin maddelerinin sindirilme derecesini etkileyen en önemli bir faktördür. Zira hücre duvarı elemanlarının sindirilebilirliğindeki varyasyonun %40-60'ı ligninden kaynaklanmaktadır (Jung 2012; Moore ve Jung 2001). Çünkü bitki lignifiye oldukça hücre duvarının mikrobiyel yıkımlanması azalmaktadır. Hücrelerde lignin düzeyinin azaltılması ve geliştirilecek yeni kaba yem bitkilerinde lignifiye dokuların sindiriminin artırılması ile kaba yem sindirilebilirliğinde artış sağlanabilecektir (Buxton ve Redfearn 1997).

Kaba yemlerin sindirilme dereceleri önemli oranda farklılık göstermekte olup genellikle tane yem kaynaklarına göre daha düşüktür. Rumende çok uzun süre kalmış olsa da lifli maddelerin hepsi yıkılamamaktadır. Kartlaşmış bir kaba yem sapındaki NDF'nin 2/3'ü ve yapısal olan polisakkaritlerin yarısından fazlası yıkımlanmamaktadır (Buxton ve Redfearn 1997).

Rasyonda % olarak her birim nişasta oranının artmasının rumende NDF yıkımlanmasını %0,61, toplam sindirim sistemi NDF sindirimini ise %0,48 oranında düşürdüğü belirlenmiştir. Yüksek miktarda nişasta tüketiminin rumen pH'sını düşürmesinin yanı sıra mikrobiyel büyüme ve bakteriyel tutunmayı azaltarak lifli madde sindirilebilirliğini olumsuz etkilediği belirlenmiştir (Farraretro ve ark 2013).

Ruminantlarda özellikle doğum sonrası erken laktasyon döneminde artan enerji ihtiyacını karşılamak için rasyona yüksek miktarda tane yem girilmektedir. Bunun sonucunda çiğneme aktivitesinin ve rumen fonksiyonlarının azalması (Savoini 1993) besin madde sindirimini düşmesi gibi olumsuz durumlar görülmektedir. Enerji kaynağı olarak yağların kullanılması ile rasyonda kaba yem oranının artırılmasının yanı sıra rasyonun enerji içeriği değişmeden daha fazla selüloz tüketimi sağlanabilmektedir (NRC 2001). Ruminant rasyonlarında yağ kullanılmasıyla birlikte rumen fermentasyonu açısından bazı olumsuz gelişmelerin gözlenebileceği de ifade edilmektedir. Yağların rumen fermentasyonu üzerindeki olumsuz etkilerinin yem partikülü üzerinde bir tabaka oluşturmaları ve selüloz sindirimini engellemelerinden, bakterilerin gelişmelerini ve metabolizmalarını engellemeleri yoluyla mikrobiyel popülasyonu değiştirmelerinden ve mikroorganizmalar için gerekli kalsiyumun değerliliğini azaltmalarından kaynaklanabileceği savunulmaktadır (Jenkins, 1993).

1.1.2. Rasyon partikül büyüklüğünün önemi ve yorumlanması

Yem maddelerinin özelliklerinin ve hayvan üzerindeki etkilerinin sadece kimyasal analizlere dayalı olarak yorumlanması asidozis ve iştah kaybı gibi birçok problemi önlemede yetersiz kalmaktadır (Giger-Reverdin, 2000). Rasyonların düzenlenmesinde kaba yem düzeyi üst ve alt sınırları içerisinde NDF ve fiziksel etkin NDF (peNDF) parametreleri kullanılmalıdır (Mertens 2016). Süt inekleri için hazırlanan rasyonların partikül büyüklüğü gibi fiziksel özelliklerini gösteren parametreler ile hayvanın kuru madde tüketimi, rumen fermentasyonu, yemlerin

yıkımlanma derecesi ve toplam sindirilebilirlikleri arasında ilişkiler bulunduğu tahmin edilmektedir (Giger-Reverdin, 2000).

Rasyon partikül büyüklüğü tükrük salgısı üzerine önemli bir etki yapmaktadır. Salgılanan tükrük miktarı kuru madde tüketim miktarıyla ilişkili olup özellikle kaba yemler tükrük üretimini teşvik etmektedir. Rumen pH'sının kontrolünü sağlanmasında tükrük doğal bir tampon madde kaynağıdır. Süt ineklerinde ortalama 50-120 ml/dakika olan tükrük üretimi yem tüketimi sırasında ve geviş getirme boyunca 200-250 ml/dakika düzeyine ulaşmaktadır. (Krause ve Oetzel 2006).

Rasyonun fiziksel formu uygun rumen fermentasyonunu sağlayarak hayvan sağlığını korumak için en önemli kriterdir. Rasyonun fiziksel partikül büyüklüğündeki yetersizlik çiğneme aktivitesini, tükrük üretimini, rumen hareketlerini ve rumende katı tabaka oluşumunu azaltmakta; toplam UYA yoğunluğunu artırmaktadır (Ingvarsen 2006, Krause ve Oetzel 2006). Rasyondaki kaba yemlerin partikül büyüklüklerinin azaltılması süt ineklerine yedirilen rasyonların homojenliğini artırarak yem seçilmesini engellemekle birlikte (Zebeli ve ark 2010), mısır silajının partikül büyüklüğünün çok fazla küçültülmesi ve kaba yemlerin çok ince kıyılması sonucunda rumendeki mat tabaka bozulmakta; çiğneme aktivitesi ve rumen hareketleri azalmaktadır. Bunlara ilave olarak rumen pH'sı düşmekte, yem tüketimi azalmaktadır (Tafaj ve ark 2007). Salgılanan tükrük miktarı kuru madde tüketim miktarıyla ilişkili olup özellikle kaba yemler tükrük üretimini teşvik etmektedir. Rumenin katı tabakasının uygun partikül büyüklüğünde olan kaba yem kaynaklarıyla şekillenmesi tüketilen tane yem partiküllerinin mat tabaka içerisinde kalarak yavaş yavaş fermente edilmesini sağlamaktadır. Kaba yem partiküllerinin aşırı küçük olması ise tane yem partiküllerinin katı tabakaya tutunamamasına yol açarak kolaylıkla sıvı katmana, oradanda abomasuma geçerek burada fermente olmasına neden olur (NRC 2001). Rasyonların partikül büyüklüğünün dengelenmesi ise kaba yemlerde yüzey alanını artırarak selülozu yıkımlayan bakterilerin tutunmalarını sağlamakta, sindirimi düzenleyerek yem tüketimini artırmaktadır (Yang ve Beauchemin 2006).

Tükrük üretimi için diğer önemli faktörde rasyonun fiziksel olarak etkin NDF (peNDF) düzeyidir. Ruminasyonu, tükrük üretimini ve rumenin tamponlanmasını sağlayacak gerekli tükrük salgısını sağlamak için rasyonda yeterli miktarda fiziksel olarak etkin NDF (peNDF) bulunmalıdır. Besleme modelleri oluşturulurken kaba yem kaynaklarının partikül büyüklüğü de göz önüne alınmalıdır. Bu amaçla TMR'nin en az %40'ının 8 mm'den daha uzun formda olması tavsiye edilmektedir (Grant ve

Cotanch 2012, Plaizer ve ark 2009). Kaba yemlerin çok ince formda hazırlanması kaba yemlerin oluşturduğu rumenin katı tabakasının yoğunluğunu ve genişliğini olumsuz etkilemekte, çiğneme aktivitesi ve rumen hareketlerinin azalmasına, pH'nın düşmesine, lifli madde sindiriminin ve yem tüketiminin baskılanmasına neden olmaktadır (Tafaj ve ark 2007). Kaba yemlerin büyük partiküllü olması nedeniyle hücrenin iç kısmının sindirilebilirliği sınırlı düzeyde kalmakta ve yem seçimine neden olmaktadır (Buxton ve Redfearn 1997). Kaba yemin partikül büyüklüğünün uygun düzeyde azaltılması karışım halinde verilen rasyonun bir örnekliğini artırarak yemin seçilmesini önlemektedir (Zebeli ve ark 2010). Rasyonu oluşturan kaba yemlerin partikül büyüklüğünün ayarlanması, lifli maddeleri yıkımlayan bakterilerin tutunacağı yüzey alanını artırdığı için sindirimi iyileştirmekte ve yem tüketimini artırarak yüksek verimli hayvanların ihtiyaçlarının karşılanmasına katkı sağlamaktadır (Yang ve Beauchemin 2006). Partikül büyüklüğünün yemlerin rumenden geçiş oranı üzerine etkili olduğu bilinmekle birlikte tam olarak etkili olmadığını bildiren yayınlar da bulunmaktadır. Özellikle küçük partiküllü sap ve yonca ile beslenen hayvanlarda rumen dolgunluğu ve etkin lifli madde oranı azalmaktadır (Kammes ve Allen 2012).

Kaba yem kaynakları ve silajların partikül büyüklüğünün çok düşürülmesi çiğneme ve tükürük salgısını azaltarak rumen pH'sı düşürmektedir. Uygun formda rumenin katı tabakasının kaba yemlerle oluşturulması tane yemlerin katı tabaka içerisinde tutularak yavaş fermente edilmesini sağlar. Kaba yemlerin partikül büyüklüğünün çok düşürülmesi tane yemlerin rumenin ince katı tabakasından kolaylıkla sıvı tabakasına inmesine ve abomasuma geçerek burada fermente olmasına neden olur (NRC 2001). Bu nedenle bir rasyonun peNDF düzeyi çiğneme, ruminasyon, yemliğin her gelişte tükettiği yem miktarı, rumen motilitesi ve tane yemin sindirim bölgesini değiştirebilmektedir. Rasyon Kuru maddesinde 310 g/kg düzeyine kadar peNDF artırılması pH'nın 6.27 düzeyine çıkartmakta fakat daha fazla peNDF düzeyi pH'yı artırıcı etki göstermemektedir (Dijkstra ve ark 2012).

Kaba yemlerin büyük partiküllü olması nedeniyle hücrenin iç kısmının sindirilebilirliği sınırlı düzeyde kalmaktadır. Hücrelerde lignin düzeyinin azaltılması ve geliştirilecek yeni kaba yem bitkilerinde lignifiye dokuların sindiriminin artırılması ile kaba yem sindirilebilirliğinde artış sağlanabilecektir (Buxton ve Redfearn 1997).

1.1.3. Süt ineği rasyonlarının partikül büyüklüklerinin belirlenmesi

Süt ineklerine yedirilen TMR'lerin partikül büyüklüklerini belirlemek için yapılan test araştırma amaçlı veya işletme ya da laboratuvar ortamında rutin olarak uygulanmaktadır. Özel ölçülere sahip dünya'da "Penn State Partikül Separatörü" olarak bilinen 3 elekten oluşan yeni set (19 mm, 8 mm, 4 mm ve taban kabı) süt ineği rasyonlarının fiziksel partikül büyüklüğü formunun kontrolünde kullanılmaktadır. Ayrıca mısır ve yonca silajı gibi kaba yem kaynaklarının silolama öncesi uygun büyüklükte parçalanmalarının sağlanması için de kullanılmaktadır. Partikül büyüklüğünün belirlenmesinde kullanılan bu sistem hazırlanan TMR'ların partikül büyüklükleri ve ruminasyon durumunu ortaya koyan fiziksel etkin NDF (peNDF) düzeylerinin belirlenmesi için oldukça önemlidir. Bunun sayesinde yem karıştırma makinalarının etkin kullanımını sağlamaktadır (Heinrichs 2013).

Penn State Üniversitesi tarafından geliştirilen "Penn State Partikül Belirleme Separatörü" hakkında verilen bilgilere göre bir süt ineği rasyonunun setin 19 mm'lik eleğinin üzerinde kalan partikül oranının %2-8, 8 mm'lik 2. eleğinin üzerinde kalan partikül oranının %30-50, 3. eleğin (4 mm) üzerinde kalan partikül oranının %10-20, taban kasada kalan partikül oranının ise %30-40 olması tavsiye edilmiştir. Bu özelliklerdeki sağmal inek rasyonu gevişi ve arzu edilen süt yağı oranını sağlayabilmektedir (Heinrichs 2013).

Hayvanların uygun ruminasyonu açısından "Penn State Partikül Belirleme Separatörü" 2. ve 3. eleklerde (4 ve 8 mm) kalan TMR kuru maddesindeki NDF oranı peNDF olarak bildirilmiştir (Heinrichs 2013, Zebeli ve ark 2012). "Penn State Partikül Belirleme Separatörü" setinin 2. eleğin (8 mm) eleğinin üstünde bulunan en düşük NDF oranının %18,5 olması gerektiği tavsiye edilmektedir (Zebeli ve ark 2012). Hazırlanan rasyonların "Penn State Partikül Separatörü" 19 mm'lik üst eleğinde kalan bölümünün %15'i geçmemesine dikkat edilmesi yem seçiminin sebep olduğu SARA açısından önemlidir (Oetzel 2007). Rumende mat tabakayı sağlayacak TMR peNDF oranının ayarlanması ile küçük partiküllü kesif yemlerin rumenden geçiş miktarlarının %35 azaldığı ve NDF sindiriminin %37 arttığı, bu sayede süt veriminin de yükseldiği ifade edilmiştir (Grant ve Cotanch 2012). Süt ineği beslenmesinde kullanılan rasyonların kuru maddesinde %31 oranına kadar peNDF'nin artırılması rumen pH'sını 6.27'ye kadar artırmakla birlikte daha fazla peNDF düzeyindeki artışın rumen pH'sını yükseltici etkisi görülmemiştir (Dijkstra ve ark 2012). Rasyonların çok kısılması

nedeniyle peNDF düzeyinin düşmesi rumen içi katı tabakanın oluşmasını engellediği; ruminasyon sayısı ve rumen motilitesinin düşürdüğü, rumen pH'sının düşmesine, NDF yıkımlanması ve yem tüketiminin azalmasına sebep olduğu ileri sürülmüştür (Tafaj ve ark 2007). Rasyonların peNDF düzeylerinin dengelenmesi süt ineklerinde abomasum deplasmanı ve düşük süt yağı sendromu gibi kaba yemlerin fiziksel özelliklerine bağlı hastalıkların önlenmesine yardımcı olmaktadır (Heinrichs 2013).

1.1.4. Dışkı partikül büyüklüğünün önemi ve yorumlanması

Süt ineklerinin beslenme durumlarının işletme şartlarında değerlendirilmesinde dışkı değerlendirme ilk akla gelen metotlardan birisidir. Özellikle fazla uzmanlık gerektirmeden saha şartlarında hızlı ve kolay olarak rasyon değerlendirilmelerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Dışkının görünümü ve yıkanması ile belirlenen fiziksel parametreleri hızlı olarak süt ineklerinin verim performansı ve sağlık durumları hakkında bilgi sunduğu düşünülmektedir. Özellikle kıvamı ilk görüşte tüketilen yemlerin sindirimi ve sindirim sistemi üzerinde etkileri hakkında hızlı bilgi verebilmektedir. Elek veya birkaç eleği içeren elek setinden oluşan sindirim düzenekleri ile belirlenen partiküller ise özellikle yedirilen yem maddelerinin özellikleri ve bunlara yapılan işlemler ile yemlerin rumen fermentasyonu ve devir oranı üzerine etkileri hakkında birtakım ipuçları sunmaktadır. İşletmelerden alınan dışkı örneklerinin bilgisayar tabanlı programlarla değerlendirilmesi ve laboratuvar şartlarında besin madde sindirim düzeylerini gösteren kimyasal özelliklerinin belirlenmesi de son dönemlerde uygulamaya geçmeye başlamıştır (Taş ve Gülşen 2018).

Dışkı üzerine yapılan analizler tüketilen TMR veya yem maddelerinin rumende ne düzeyde fermentasyona uğradığı, genel sindirim bölgeleri ve sindirim sisteminden geçiş süresi hakkında önemli bilgiler verebilir. Kesif yemlerin büyük bölümü rumende sindirilmekle birlikte ince bağırsaklarda da önemli miktarda sindirim ve emilim söz konusudur. Eğer rasyon besin maddeleri açısından yoğunsa, rasyonun bileşimindeki hammaddelerin kalitesi ve bunlara yapılan işlemlerle ilgili problemler varsa sindirim sisteminden geçiş hızı artarak kalın bağırsaklarda fermentasyon oranı artabilmektedir. Kalın bağırsaklarda yemlerin aşırı fermente olması dışkı yapısında, verim performansı ve sağlığında önemli değişiklikler oluşturmaktadır (Kononoff ve ark 2002).

Süt ineklerinin beslemelerinde kuru madde, NDF ve ham protein tüketimi ile hayvanların süt verim düzeyleri ve canlı ağırlıkları üretilen günlük dışkı miktarını doğrudan etkileyen faktörlerdir (Nennich ve ark, 2005, Wilkerson ve ark. 1997). Çoğunluğu yukarıda bildirilen faktörlere bağlı olarak laktasyondaki süt inekleri günlük 27,7-114,4 kg kadar dışkı yaptığı, bu dışkıdaki kuru madde miktarının ise 1,74-12,93 kg arasında olduğu bildirilmiştir (Nennich ve ark, 2005). Süt ineklerinde azot kullanım etkinliği (sütteki azot/ azot tüketimi) %25-35 civarında olup geri kalan bölüm dışkı ve idrarla atılmaktadırlar (NRC 2001). Yüksek verimli hayvanların protein tüketimlerinin de artırılmasına yol açması kuru madde tüketimini günde 1.1 kg artırmakta fakat azot kullanım etkinliğini %33'ten %30'a düşürmektedir (Broderick ve ark. 2009). Rasyon ham protein düzeyinin %0,5-1,5 kadar bir oranda düşürülmesi sonucunda çoğunlukla süt veriminin olumsuz etkilenmediği; azot atılımı ve amonyak salınımının azalarak üretim maliyetlerinin düşürülebileceği bildirilmiştir (Chase ve ark 2009, NRC 2001).

Rasyon ham protein düzeyindeki fazlalığın dışkı kıvamını azalttığı ileri sürülmüştür (Kononoff ve ark 2002). Protein tüketimindeki artışın kuru madde tüketimini de artırdığı; bunun sonucunda protein sindirilebilirliğinin azaldığı ve dışkı kuru madde düzeyinin arttığı ifade edilmiştir (Broderick 2003). Dışkı kıvamındaki azalmanın fazla proteinin idrar ile atılması için gerekli olan su tüketiminin artışından kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (Mgbeahuruike ve ark. 2016).

Rasyondaki NDF oranı dışkı kuru maddesini etkileyen önemli bir faktördür. Kaba yem tüketimi arttıkça dışkı kıvamı ve yoğunluğunda da artış belirlenmektedir. Kaba yem tüketiminin artışıyla gerçekleşen NDF tüketimindeki artış rumendeki katı tabakanın yoğunluk ve sağlamlığını artırmaktadır. Bu durum tüketilen yem maddelerinin rumenden geçiş süresi artırmakta; kaba yem ve kesif yemlerin yıkımlanma ve sindirilmelerini artırarak dışkıda özellikle uzun kaba yem partikül sayısı ve yoğunluğunu azalmaktadır (Mgbeahuruike ve ark. 2016). Mısır ve sorgum silajı gibi silajlarda bitkinin biçilmesi sırasında partikül büyüklüklerinin iyi ayarlanamaması sonucunda dışkıda hem sap-koçan boyutu hem de parçalanmamış tane yoğunluğu artmaktadır (Bernardes ve Rego 2014).

1.1.5. Süt ineklerinde dışkı özelliklerinin belirlenmesi

Son dönemlerde besleme idaresinin ve rasyonun sindirim üzerine etkilerinin işletme şartlarında belirlenmesi için dışkı analizleri ve elde edilen verilerin

yorumlanması üzerinde yoğun olarak durulmaya başlanmıştır. Bilimsel olarak standart bir dışkı analiz yöntemi henüz önerilmemekle birlikte özellikle saha şartlarında pratikte bazı analiz yöntemleri uygulanmaktadır. Elde edilen veriler hakkında farklı yorumlar yapılmaya çalışılmakla birlikte bunlar henüz bilimsel olarak teyit edilememiştir.

Dışkıların değerlendirilmesi için süt ineği işletmesinden veya bir süt ineği grubundaki hayvanlardan %5 varyasyonla en az 3 adet spot dışkı kümesinde 1-5 skalada dışkı skorlaması yapılması önerilmektedir (Hutjens 2002, Ireland-Perry ve Stallings 1993). Bu dışkıların yapısının bozulmamış ve renginin değişmemiş olması gerekmektedir. Bu skalada 1= Oldukça sıvı, sert zeminde sıçrayan, kolayca yayılan, gaz kabarcıklı 2= Gevşek, zayıf olarak yığılma, sert zeminde dağılan ve sıçrayan, yükseklik 2.5 cm'den düşük; 3= yumuşak, katı olmayan lapa kıvamında, 4-8 merkezi halkalı ya da çukurlu yığılma, yaklaşık 3.75 cm yüksekliğinde fakat sert zeminde hafifçe dağılabilen; 4= halka veya çukur bulunmayan, yapışmayan, kuru, sert zeminde orijinal şeklini koruyan 5= Oldukça katı top şeklinde, 5-10 cm yüksekliğinde yığınlar şeklindeki dışkıyı yansıtmaktadır.

Sindirimin değerlendirilmesinde bazı metotlarda dışkı numunelerinin 1.66 mm gözenekli elek ile suda berraklaşma gözleninceye kadar çeşme altında yıkanmaktadır. Elek üstünde kalan dışkıdaki kaba yem partiküllerinin boyutları ve renkleri açısından değerlendirilme yapılmaktadır. Dışkıdaki sap, saman, kuru ot ve silaj gibi kaba yem partiküllerinin 1.25 cm'den daha uzun olanların oranı ve sindirim sonucundaki renk değişiklikleri tespit edilmektedir. Kesif yem kaynaklarının ise boyutla ilgili fiziksel özellikleri belirlenmekte; 0.6 mm'den fazla olan kesif yem partiküllerinin sayısı ve yoğunluğu dikkate alınmaktadır (Hall 2002).

Bir başka dışkı değerlendirme protokolünde (Nasco's Digestion Analyzer, WI, USA) ise dışkı 4.76 mm, 2.38 mm ve 1.59 mm ölçülerine sahip 3 elekli "Sindirim Analiz Düzenegi" ile yıkama yapılarak değerlendirilmektedir (Cotanch ve Darrah 2012). İşletme hayvanlarının veya gruptaki hayvanların en az %10'undan veya 10 hayvandan alınan yaklaşık 500 g dışkı sindirim düzeneginde yıkanmaktadır. Bu elek sisteminde üst elekte kalan dışkı oranının ≤ 10 , orta elekte kalan oranın $\leq 10-20$, en alt elekte kalan oranın > 50 olması iyi bir dışkının özelliklerini yansıtmaktadır (Cotanch ve Darrah 2012).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Süt İneği İşletmeleri ve Hayvanların Özellikleri

Bu araştırma İç Anadolu bölgesindeki hayvan sayısı az olan fakat erken laktasyon grubu ağırlıkta olan 15 adet aile tipi süt ineği işletmesinde yapılmıştır. Araştırma materyalinin kaba ve konsantre yem maddeleri yem karıştırma makinalarında biçilip karıştırarak (TMR) besleme yapılan işletmelerden sağlanmasına ve işletmelerdeki hayvanların Türkiye’de en yaygın Holstein sütçü ırkı olmasına özellikle dikkat edilmiştir.

Türkiye şartlarında aile tipi küçük boyutlu süt ineği işletmelerinde standart bir gruplandırma genellikle bulunmamaktadır. Bu işletmelerde gruplandırma yapılsa dahi her işletmede benzer kriterler göz önüne alınmamaktadır. Bu çalışmada grup beslemesinde özellikle erken laktasyon döneminde bulunan hayvanların bulunduğu işletmelerin seçilmesine öncelik verilmiştir.

Araştırmaya dahil edilen süt ineği işletmelerinin besleme şartlarının belirlenmesi için anket yapılmıştır. Anketlerin doldurulmasında gönüllülük esasına dikkate alınarak işletme sahipleri veya yetkili kişiler ile yüz yüze görüşme ile form doldurulmuştur (Aziz 1990). Anket formları araştırmanın amaçlarına uygun olacak şekilde düzenlenmiş, her bir işletme için ayrı bir anket formu doldurulmuştur. Ankette işletmenin genel bilgileri, barınak düzeni ve bakım ve besleme olmak üzere 3 bölüm halinde sorular sorulmuştur.

2.2. Rasyonların Hazırlanması ve Numune Alınması

Araştırmaya dahil edilen işletmelerde sabah yemlemesi için hazırlanan ve hayvanların yemliklerine yeni dökülmekte olan rasyonlardan numuneler alınmıştır. Kaba-konsantre yem karışımları döküldükten sonra farklı yemlik bölgelerinin üst, orta ve alt bölümlerinden büyük boy bir plastik kovaya örnekler toplanmıştır. Toplanan TMR numunesi temiz bir zeminde bir örnek olacak şekilde karıştırılmış ve ¼’lük kısmı oransal olarak analiz amacıyla alınmıştır (Wisconsin-Madison Üniversitesi Yem-Kaba Yem Analiz Metotları). Bu numuneler hava geçirilmeyen plastik torbalarda mümkün

olduğunca sıkıştırılarak içerisindeki havanın atılması sağlanarak mobil buzdolabı sıcaklığında analiz yapılmak üzere laboratuvara getirilmiştir. Alınan numuneler analizleri yapılınca kadar derin dondurucu (-20 °C) laboratuvarda muhafaza altına alınmıştır.

2.2.1. Kaba-konsantre yem karışımlarının partikül büyüklüğü testlerinin (Penn State Partikül Büyüklüğü Testi) yapılması:

İşletmelerde yedirilen rasyonlardan alınan örneklerin analiz için ayrılan kısmının dışında kalan örneğin diğer ¼'lük kısmından yaklaşık 200-250 g numune alınarak 4, 8 ve 19 mm'lik elek içeren yeni "Penn State Partikül Separatörü" (4 mm'lik eleğe sahip 3 elekli model) yardımıyla rasyonların partikül büyüklükleri tespit edilmiştir (Heinrichs 2013).

2.3. İşletmelerde Dışkı Örneklerinin Toplanması ve Yorumlanması

İşletmelerde gruptaki tüm sağlıklı hayvanların genel durumlarını gösterecek şekilde (%5 varyasyon normal olarak kabul edilmiştir) 10 adet spot dışkı kümesinden veya hayvanların en az %10'unu kadar sayıda dışkı kümesinden örnekler sağlanmıştır. Hayvanların bu dışkıları örnek alma sırasında yapmasına, yapısının bozulmamış ve renginin değişmemiş olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Toplanan dışkıları işletme şartlarında aşağıda belirtilen analiz ve uygulamalar yapılmıştır.

2.3.1. Kıvam skorlamasının yapılması:

Belirtilen spot dışkı örneklerine numune alınmadan önce her birine 1-5 arası puan verilerek dışkı skorlaması yapılmıştır. Bu puan aralığında 1= Oldukça sıvı, sert zeminde sıçrayan, kolayca yayılan, gaz kabarcıklı 2= Gevşek, zayıf olarak yığılma, sert zeminde dağılan ve sıçrayan, yüksekliği 2.5 cm'den düşük; 3= Yumuşak, katı olmayan lapa kıvamında, 4-8 merkezi halkalı ya da çukurlu yığılma, yaklaşık 3.75 cm yüksekliğinde fakat sert zeminde hafifçe dağılabilen; 4= Halka veya çukur

bulunmayan, yapışmayan, kuru, sert zeminde orijinal şeklini koruyan 5= Oldukça katı top şeklinde, 5-10 cm yüksekliğinde yığınlar şeklindeki dışkıyı belirtmiştir (Hutjens 2002, Ireland-Perry ve Stallings 1993).

2.3.2. Dışkı rengi skorlanması:

Örnek alınma öncesi spot dışkı kümelerinin her birinde renk skorlaması yapılmıştır. Bu skorlama 1: Koyu kahverengi, 2= Kahverengi ve 3= Sarı- Kahverengi olacak şekilde 3 puan üzerinden değerlendirilmiştir (Mgbeahuruike ve ark. 2016).

2.3.3. Analizler için dışkı örneklerinin alınması:

Süt ineği işletmelerinde alınan dışkı kümeleri eleklerle sindirim durumlarının fiziksel olarak tespiti ve laboratuvarında kuru madde ile besin madde analizlerinin yapılması için iki kısma ayrılmıştır. Kimyasal analizler için alınan numune soğuk ortamda laboratuvara ulaştırılarak analizleri yapılncaya kadar -20 °C’de derin dondurucuda saklanmıştır.



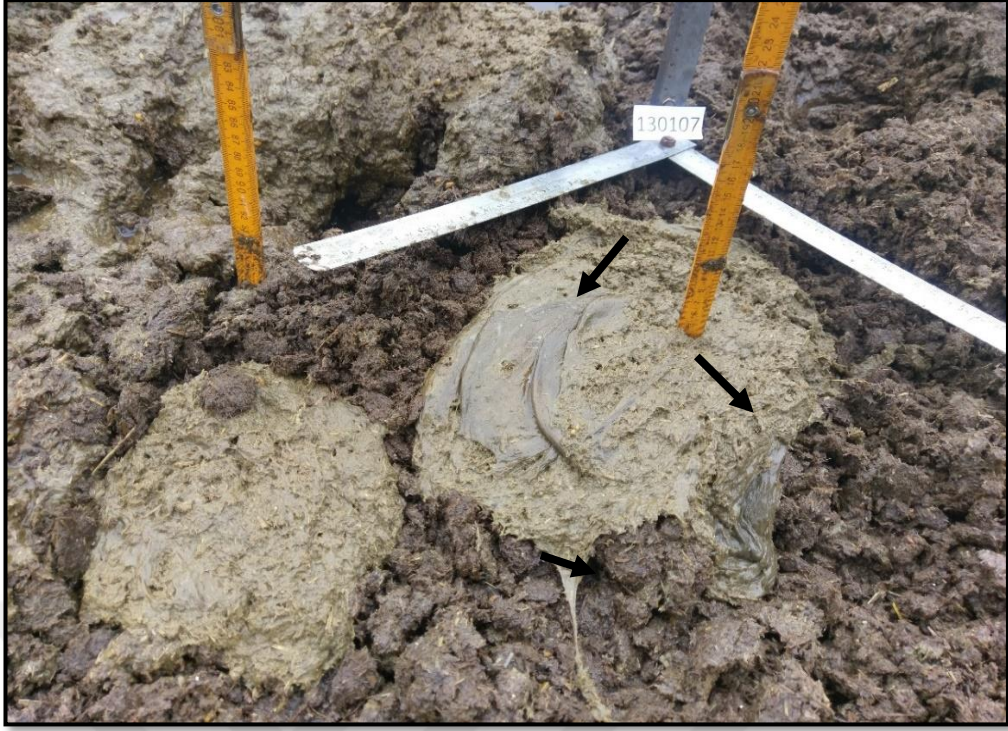
Şekil 1 Dışkı Örneklerinin Toplanması (Yükseklik Ölçümü)



Şekil 2 Dışkı Örneklerinin Toplanması (Kıvam ve Renk Skoru)



Şekil 3 Dışkı Örneklerinin Toplanması (Kıvam ve Renk Skoru)



Şekil 4 Dışkı Örneklerinin Toplanması (Dışkıdaki bağırsak sıyrıkları)



Şekil 5 Dışkı Örneklerinin Toplanması (Dışkıdaki arpa taneleri)



Şekil 6 Dışkı Örneklerinin Toplanması (Dışkıdaki sindirilmemiş kaba yemler)

2.3.3.1. İşletme şartlarında dışkı örneklerinde partikül analizlerinin yapılması:

Dışkı numunelerinin partikül büyüklükleri 3 adet eleğe sahip (4.76 mm çaplı üst elek, 2.38 mm çaplı orta elek ve 1.59 mm çaplı alt elek) “Sindirim Analiz Düzenegi” (Nasco’s Digestion Analyzer, WI, USA) kullanılarak belirlenmiştir (Cotanch ve Darrah 2012). İşletmede 10 adet taze dışkı kümesinin orta-temiz bölgelerinden yaklaşık 50 gram olan bir kepçe dışkı örneği alınarak 500 g çizgisindeki analiz kitinin kabında toplanmıştır. Toplanan dışkı çeşme altında basınçlı olmayan suyla berraklaşma gözleninceye kadar yaklaşık 25 dakika kadar sindirim kitinin bir parçası olan büyük kova içinde yıkanmıştır. Her bir elek eleğin üstünde kalan dışkı materyali kuru madde düzeyleri tespit edilinceye kadar -20 °C’de plastik torba içerisinde derin dondurucuda saklanmıştır.



Şekil 7 Nasco Sindirim Analiz Düzeneği ile yıkama işlemi



Şekil 8 Nasco Sindirim Analiz Düzeneği ile yıkama sonrası elek görünümü.



Şekil 9 Nasco Sindirim Analiz Düzenegi 1. Elek (4,76 mm)'de kalan kısım.



Şekil 10 Nasco Sindirim Analiz Düzenegi 2. Elek (2,38 mm)'de kalan kısım.



Şekil 11 Nasco Sindirim Analiz Düzeneği 3. Elek (1,59 mm)'de kalan kısım.

2.3.3.2. Dışkının kaba ve konsantre yem partikül yoğunluğunun skorlamasının yapılması:

Bu amaçla bir miktar dışkı temiz bir zemin üzerine serilerek kaba ve tane yem maddelerinin partikül büyüklükleri 3 puan üzerinden (1= yok-az, 2= Orta, 3= Çok fazla) tanımlanmıştır (Hall ve ark 2002).

2.3.3.3. İmage J (Image processing and analysis in JAVA) görüntü işleme programı kullanılarak dışkı yayılma alanı ve yüksekliğinin hesaplanması:

Dışkı numuneleri alınmadan önce özel olarak tasarlanan bir cetvel dışkının merkezine yerleştirildikten sonra dışkı kümesinin resmi çekilmiştir (Şekil 12). Çekilen bu resimler daha sonra Image J programı içeriğinde ImageJ/Analyze/SetScale/Analyze/Results program menüleri ile işlenerek dışkılarının yayılma alanları cm^2 , yükseklikleri cm olarak bilgisayar ortamında hesaplanmış ve ortalamaları kullanılmıştır.



Şekil 12 Dışkı alan ölçüm cetceli yerleştirilmiş dışkı kümesi



Şekil 13 İmage j Programında 1 cm seçimi.



Şekil 14 İmage J Programı ile Dışkı Alanının Belirlenmesi.



Şekil 15 İmage J Programında Alan Hasaplanma Sonucu.

2.4. Kimyasal Analizler

İşletmelerde toplanan rasyon ve dışkı örneklerinin kuru madde, ham protein, ham yağ ve ham kül analizleri AOAC'de (1984) belirtilen analiz yöntemlerine uygun olarak yapılmıştır. Karışımların aNDF, ADF ve ADL düzeyleri Goering ve Van Soest (1970) tarafından bildirilen metoda göre "The Ankom 200 Fiber Analyzer" cihazında tespit edilmiştir. Rasyon ve dışkıların NFC düzeyleri DePeters ve ark. (2000) tarafından bildirilen formüle ($NFC = 100 - (\text{Ham kül} + \text{Ham protein} + \text{Ham yağ} + \text{NDF})$) göre hesaplanmıştır.

2.4.1. Dışkı numunelerinde pH değerlerinin belirlenmesi:

Yaklaşık 5 g kuru dışkı ile 25 ml distile su ağzı kapaklı bir kap içerisinde 20 saniye karıştırılıp süzildükten sonra dijital pH metre (HI 8314, Hanna Instruments, Portekiz) dışkı pH düzeyleri belirlenmiştir (Fredin ve ark 2014).

2.4.2. Rasyonlarının besin madde sindirilebilirlik düzeylerinin belirlenmesi:

Bu amaçla rasyon ve dışkıda asit deterjan lignin düzeyleri (ADL) internal indikatör olarak kullanılmış (Jung ve ark 1997, Sunvold ve Cochran 1991) ve besin madde sindirilebilirliği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Owens ve Hanson 1992):

Besin Maddesi Zahiri Toplam Sindirim Sistemi Sindirilebilirliği (%100 KM'de) = $1 - (\text{Rasyon ADL düzeyi} / \text{dışkı ADL düzeyi}) \times (\text{Dışkı besin maddesi düzeyi} / \text{Rasyon besin maddesi düzeyi})$.

2.5. İstatistik Analizler:

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Kategorik değişkenler Medyan (IQR) yüzde ve frekans değerleri kullanılmıştır. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma, yüzde ve frekans değerleri kullanılarak ifade edilmiştir. Sürekli iki değişken arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Katsayısı ile parametrik test ön şartlarını sağlamadığı durumda ise

Spearman yada Kendall Rank Korelasyon Katsayısı ile değerlendirilmiştir. Testlerin anlamlılık düzeyi için $P<0.05$ ve $P<0.01$ değeri kabul edilmiştir.

Anket sonrası elde edilen sonuçlar Excel 2010 ortamına aktararak veri tabanı oluşturulmuştur. Elde edilen veriler aynı istatistik programı ile tanımlayıcı istatistik analize tabi tutulmuştur (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2010).



3. BULGULAR

3.1. Süt ineği işletmelerinde yedirilen rasyonların kuru madde ve besin madde düzeyleri

İşletmelerden elde edilen rasyonların kuru madde düzeyleri ortalama %56.96, ham protein değerleri ise %14.01 olarak belirlenmiştir. Hücre duvarı elemanlarını belirten NDF düzeyi ortalama %44.03 iken, lifli madde yapısında olmayan karbonhidratların düzeyini gösteren NFC oranı %31.02 olarak bulunmuştur.

Çizelge 1 Süt ineği işletmelerinde erken laktasyon gruplarına yedirilen rasyonların kuru madde, enerji ve besin madde düzeyleri (n=15)

Besin Maddesi*	Ortalama	SD	Median	En Düşük	En Yüksek
Kuru madde	56,96	5,15	56,03	47,19	69,70
Ham Protein, %	14,01	1,15	14,28	11,33	15,49
Ham Kül, %	8,29	1,02	7,86	7,14	10,98
Ham Yağ, %	2,65	0,43	2,71	1,72	3,28
aNDF, %	44,03	3,83	43,98	36,97	50,49
ADF, %	28,01	2,67	27,94	22,16	32,64
ADL, %	6,23	0,58	6,23	5,02	7,17
NFC, %	31,02	2,48	31,16	26,36	36,13

*%100 KM üzerinden verilmiştir. aNDF: Amilaz kullanılarak elde edilen nötral deterjan fiber düzeyi; ADF: Asit deterjan fiber düzeyi; ADL: Asit deterjan lignin düzeyi; NFC: lifli madde yapısında olmayan karbonhidrat düzeyi.

3.2. Erken laktasyon grubu süt ineği dışkılarında kuru madde ve besin madde düzeyleri

Çizelge 2 Erken laktasyon grubu hayvanlarda dışkı kuru madde ve besin madde düzeyleri.

Besin Maddesi*	Ortalama	SD	Median	En Düşük	En Yüksek
Kuru madde	14,13	0,99	14,03	12,03	15,84
Ham Protein, %	12,58	0,70	12,40	11,73	13,76
Ham Kül, %	12,82	1,43	12,53	10,96	16,39
Ham Yağ, %	1,01	0,13	1,00	0,78	11,73
aNDF, %	60,07	3,37	60,00	54,70	66,27
ADF, %	38,80	2,57	38,98	34,14	43,86
ADL, %	14,33	1,71	13,92	11,15	17,04
NFC, %	13,52	2,52	13,35	9,29	18,35

*%100 KM üzerinden verilmiştir. aNDF: Amilaz kullanılarak elde edilen nötral deterjan fiber düzeyi; ADF: Asit deterjan fiber düzeyi; ADL: Asit deterjan lignin düzeyi; NFC: lifli madde yapısında olmayan karbonhidrat düzeyi.

Süt ineği işletmelerinde toplanan dışkı numunelerinde ortalama kuru madde %14,13 düzeyinde tespit edilmiştir. Dışkılarda rasyona göre ham protein ve NFC düzeyi azalırken, NDF, ADF ve ADL düzeyi belirgin bir şekilde artış göstermiştir.

3.3. Süt ineklerine yedirilen rasyonların fiziksel özellikleri

Çizelge 3 Süt ineklerine yedirilen rasyonların Penn State Partikül Separatörü kullanılarak belirlenen partikül büyüklükleri ve peNDF düzeyleri

Penn State Partikül Parametreleri	Ortalama	SD	Median	En Düşük	En Yüksek
Üst Elek (>19 mm)	9,81	3,19	9,96	5,08	15,79
2. Elek (9-19 mm arası)	30,07	6,77	30,42	21,16	44,40
3. elek (4-8 mm arası)	26,50	4,46	25,81	20,41	35,27
Alt elek (<4 mm)	33,62	5,62	33,61	22,40	44,07
Aritmetik ortalama, cm	5,99	0,81	5,71	4,82	7,74
peNDF>4mm elek	28,14	3,63	28,67	21,69	34,13
peNDF>8mm elek	16,94	3,72	17,06	11,03	22,47

Hayvanlara yedirilen rasyonların “Penn State Partikül Separatörü” kullanılarak belirlenen fiziksel özellikleri Çizelge 3’de gösterilmiştir. Rasyonların >19 mm, 9-19 mm arası ve 4-8 mm arası partikül büyüklük medianları %9,96, %30,42 ve %25,81 bulunurken dip kapta bulunan oran %33,61 olarak tespit edilmiştir.

3.4. Dışkı numunelerinin fiziksel özellikleri

Nasco Sindirim Analiz Düzenegi yardımıyla belirlenen yaş ve %100 kuru dışkının elek üstünde kalan kısımlarının özellikleri Çizelge 4’te verilmiştir. Özellikle sindirim düzeneginin üst ve orta eleğinde kalan en yüksek ve en düşük dışkı oranları arasındaki farklılık işletmelere göre önemli bir sapma gösterdiği görülmektedir. Dışkı yayılma alanı ve görünüşüyle ilgili fiziksel özellikleri de aynı çizelgede sunulmuştur. Dışkı pH düzeylerinin 7,64-8,74 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4 İşletmelerden toplanan dışkı örneklerinde Nasco Sindirim Analiz Düzeneği (Cargill Dışkı Eleği) kullanılarak yapılan partikül analizleri ve bazı dışkı muayene parametreleri.

Parametre	Yaş Dışkı				
	Ortalama	SD	Median	En Düşük	En Yüksek
Üst elek (>4.76 mm)	19,68	7,51	17,55	12,19	41,4
Orta elek (2.38-4.76 mm arası)	8,51	4,64	7,62	1,18	17,75
Alt elek (1.59-2.38 mm arası)	13,03	12,38	4,34	5,64	20,04
Elek altı kalan dışkı	58,77	4,90	58,96	51,07	65,15
Parametre	%100 Dışkı Kuru Maddesinde				
	Ortalama	SD	Median	En Düşük	En Yüksek
Üst elek (>4.76 mm)	14,90	6,26	13,09	8,82	33,27
Orta elek (2.38-4.76 mm arası)	6,41	0,87	5,61	1,00	14,42
Alt elek (1.59-2.38 mm arası)	9,69	0,76	10,02	5,08	13,91
Elek altı kalan dışkı	69,00	1,21	70,40	60,32	76,55
Parametre	Dışkı parametreleri				
	Ortalama	SD	Median	En Düşük	En Yüksek
Yayılma alanı, cm ²	113	8,92	114	92	124
Yükseklik, cm	4,63	0,57	4,67	3,44	5,63
Şekil skoru (1-5)*	2,75	0,16	2,75	2,38	3,00
Kaba yem skoru (1-3)**	1,28	0,24	1,25	1,00	1,88
Kesif yem skoru (1-3)**	1,37	0,51	1,13	1,00	2,63
Renk skoru (1-3)***	1,95	0,09	2,00	1,75	2,13
pH	8,21	0,35	8,25	7,64	8,74

* (1)= Oldukça sıvı, sert zeminde sıçrayan, kolayca yayılan, gaz kabarcıklı (2)= Gevşek, zayıf olarak yığılma, sert zeminde dağılan ve sıçrayan, yüksekliği 2.5 cm'den düşük; (3)= yumuşak, katı olmayan lapa kıvamında, 4-8 merkezi halkalı ya da çukurlu yığılma, yaklaşık 3.75 cm yüksekliğinde fakat sert zeminde hafifçe dağılabilen; (4)= halka veya çukur bulunmayan, yapışmayan, kuru, sert zeminde orijinal şeklini koruyan (5)= Oldukça katı top şeklinde, 5-10 cm yüksekliğinde.; ** 3 puan üzerinden (1= yok-az, 2= Orta, 3= Çok fazla) tanımlanmıştır *** Koyu kahverengi (1), kahverengi (2) ve sarımsı kahverengi (3).

3.5. İşletmelerde süt ineklerine yedirilen rasyonların besin madde sindirilebilirlikleri

Süt ineklerine yedirilen rasyonların ortalama besin madde sindirilme dereceleri ham protein için %60, 29, aNDF için %40,00 ve NFC için %80,94 olarak bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5 Süt ineği işletmelerinden toplanan rasyonların besin maddeleri sindirilebilirlikleri*.

Besin Maddesi	Ortalama	SD	Median	En Düşük	En Yüksek
Ham Protein, %	60,29	6,64	61,94	46,22	69,03
Ham Kül, %	31,73	11,67	36,39	1,26	43,71
Ham Yağ, %	82,98	3,02	82,46	76,79	88,92
aNDF, %	40,00	7,36	40,94	18,68	50,55
ADF, %	39,32	4,29	40,47	31,50	45,73
NFC, %	80,94	3,66	81,35	75,07	85,83

*%100 KM üzerinden verilmiştir. aNDF: Amilaz kullanılarak elde edilen nötral deterjan fiber sindirilebilirliği; ADF: Asit deterjan fiber sindirilebilirliği; ADL: Asit deterjan lignin sindirilebilirliği; NFC: Lifli madde yapısında olmayan karbonhidrat sindirilebilirliği.

3.6. Gruplarda yedirilen rasyon ve dışkı numunelerinin arasındaki ilişkiler

Süt ineklerine yedirilen rasyonlar ile dışkıdaki besin madde kompozisyonları arasındaki ilişkiler Çizelge 6’da sunulmuştur. Rasyondaki aNDF düzeyinin artışının dışkıdaki ham protein ($P < 0.05$) ve NFC ($P < 0.01$) düzeylerini azalttığı; aNDF ve ADF düzeylerini de artırdığı ($P < 0.01$) görülmektedir.

Çizelge 6 Rasyon ve dışkıdaki besin madde düzeyleri arasındaki ilişkiler

		DIŞKI, %100 KM							
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
RASYON, %100 KM	Kuru madde (1)	0,261	-0,483	0,158	-0,025	0,182	-0,017	0,105	-0,198
	Ham Protein (2)	-0,244	0,175	0,503	0,001	-0,712**	-0,512	-0,436	0,616*
	Ham Kül (3)	0,242	0,029	0,706**	0,326	-0,312	-0,251	-0,170	-0,008
	Ham Yağ (4)	-0,047	0,402	0,174	0,200	-0,558*	0,698**	-0,569*	0,524*
	aNDF (5)	0,019	-0,532*	-0,370	0,057	0,783**	0,728**	0,650**	-0,690**
	ADF (6)	-0,091	-0,271	-0,295	0,108	0,582*	0,596*	0,419	-0,540*
	ADL (7)	0,088	-0,501	-0,255	0,201	0,718**	0,583*	0,525*	-0,684**
	NFC (8)	-0,009	0,659**	0,016	-0,259	-0,653**	-0,662**	-0,632*	0,693**

Korelasyonların önemlilik düzeyleri: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

aNDF: Amilaz kullanılarak elde edilen nötral deterjan fiber düzeyi; ADF: Asit deterjan fiber düzeyi; ADL: Asit deterjan lignin düzeyi; NFC: lifli madde yapısında olmayan karbonhidrat düzeyi.

Çizelge 7 Rasyon besin madde düzeyleri ile dışkı fiziksel özellikleri ve pH düzeyi arasındaki ilişkiler

	DIŞKI						
	Yayılm a alanı	Yükseklik	Şekil skoru*	Kaba YPS**	Kesif YPS**	Renk skoru ***	pH
Kuru madde	-0,421	0,409	-0,107	0,104	0,057	-0,447	-0,235
Ham Protein	0,526	0,165	-0,280	-0,374	-0,608*	-0,235	0,389
Ham Kül	0,152	0,128	-0,195	0,094	-0,500	-0,425	-0,125
Ham Yağ	0,298	0,099	-0,361	-0,463	-0,390	-0,042	0,514*
aNDF	-0,237	-0,019	0,542*	0,507	0,584*	0,204	-0,392
ADF	-0,112	-0,347	0,210	0,113	0,617*	0,204	-0,156
ADL	-0,188	-0,094	0,339	0,087	0,615*	0,158	-0,279
NFC	0,008	-0,118	-0,545*	-0,507	-0,410	-0,014	0,387

Korelasyonların önemlilik düzeyleri: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

aNDF: Amilaz kullanılarak elde edilen nötral deterjan fiber düzeyi; ADF: Asit deterjan fiber düzeyi; ADL: Asit deterjan lignin düzeyi; NFC: lifli madde yapısında olmayan karbonhidrat düzeyi.

*(1)= Oldukça sıvı, sert zeminde sıçrayan, kolayca yayılan, gaz kabarcıklı (2)= Gevşek, zayıf olarak yığılma, sert zeminde dağılan ve sıçrayan, yüksekliği 2.5 cm'den düşük; (3)= yumuşak, katı olmayan lapa kıvamında, 4-8 merkezi halkalı ya da çukurlu yığılma, yaklaşık 3.75 cm yüksekliğinde fakat sert zeminde hafifçe dağılabilen; (4)= halka veya çukur bulunmayan, yapışmayan, kuru, sert zeminde orijinal şeklini koruyan (5)= Oldukça katı top şeklinde, 5-10 cm yüksekliğinde.; ** Kaba (Kaba YPS) ve Kesif (Kesif YPS) yem partikül büyüklüğü 3 puan üzerinden (1= yok-az, 2= Orta, 3= Çok fazla) tanımlanmıştır ***Koyu kahverengi (1), kahverengi (2) ve sarımsı kahverengi (3).

Süt ineği işletmelerinden toplanan rasyon örneklerinde ham protein düzeyinin artmasının dışkının görünüşüyle ilgili fiziksel parametrelerde genellikle bir istatistiksel farklılık oluşturmadığı; sadece dışkı içeriğinde kesif yem partiküllerinin gözlenmesini artırdığı belirlenmiştir ($P < 0.01$).

Rasyonun Nasco fiziksel özelliklerini sunan Penn State elek analizi parametreleri ile Sindirim Analiz Düzenegi toplanan dışkılarda yapılan analiz sonuçları arasında genel olarak belirgin bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 8).

Çizelge 8 İşletmelerden toplanan rasyonların Penn State elek analizi sonuçları ile dışkıların Nasco Sindirim Analiz Düzenneği ile yapılan partikül analizleri arasındaki ilişkiler.

Penn State Elek Analizi	Nasco Sindirim Analiz Düzenneği				
	Dışkı Özelliği	Üst elek (>4.76 mm)	Orta elek (2.38-4.76 mm)	Alt elek (1.59-2.38 mm)	Elekten akan
Üst Elek (>19 mm)	Yaş	0,373	-0,288	-0,225	-0,099
	%100 KM	0,436	-0,246	-0,168	-0,301
2. Elek (9-19 mm arası)	Yaş	-0,072	-0,078	0,285	-0,068
	%100 KM	-0,029	-0,147	0,280	-0,032
3. elek (4-8 mm arası)	Yaş	0,024	0,367	-0,340	-0,084
	%100 KM	-0,014	0,456	-0,274	-0,136
Alt elek (<4 mm)	Yaş	-0,144	-0,034	0,054	0,204
	%100 KM	-0,202	-0,045	-0,025	0,317
Aritmetik ortalama, cm	Yaş	0,164	-0,132	0,007	-0,133
	%100 KM	0,231	-0,144	0,062	-0,243
peNDF>4mm elek	Yaş	0,148	0,147	-0,020	-0,347
	%100 KM	0,252	0,218	0,124	-0,570*
peNDF>8mm elek	Yaş	0,116	-0,101	0,143	-0,208
	%100 KM	0,206	-0,104	0,207	-0,329

Korelasyonların önemlilik düzeyleri: * P < 0.05, ** P < 0.01.

Çizelge 9 İşletmelerden toplanan rasyonların Penn State elek analizi sonuçları ile dışkıların fiziksel özellikleri ve pH düzeyleri arasındaki ilişkiler.

Penn State Elek Analizi	Dışkı Özellikleri						pH
	Yayılma alanı	Yükseklik	Şekil skoru*	Kaba YPS**	Kesif YPS**	Renk skoru***	
Üst Elek (>19 mm)	-0,378	-0,151	-0,149	0,061	0,187	-0,107	-0,264
2. Elek (9-19 mm)	-0,518*	-0,064	-0,252	-0,020	0,00	0,192	0,568*
3. elek (4-8 mm)	0,321	-0,236	0,230	-0,081	0,021	0,018	-0,333
Alt elek (<4 mm)	0,584	0,351	0,212	0,102	-0,083	-0,190	-0,270
Aritmetik ort.	-0,613*	-0,257	-0,228	0,041	0,146	0,101	0,253
peNDF>4mm elek	-0,542*	-0,238	0,140	0,122	0,354	0,263	-0,097
peNDF>8mm elek	-0,603*	-0,095	-0,109	0,081	0,250	0,206	0,190

Korelasyonların önemlilik düzeyleri: * P < 0.05, ** P < 0.01.

*(1)= Oldukça sıvı, sert zeminde sıçrayan, kolayca yayılan, gaz kabarcıklı (2)= Gevşek, zayıf olarak yığılma, sert zeminde dağılan ve sıçrayan, yüksekliği 2.5 cm'den düşük; (3)= yumuşak, katı olmayan lapa kıvamında, 4-8 merkezi halkalı ya da çukurlu yığılma, yaklaşık 3.75 cm yüksekliğinde fakat sert zeminde hafifçe dağılabilen; (4)= halka veya çukur bulunmayan, yapışmayan, kuru, sert zeminde orijinal şeklini koruyan (5)= Oldukça katı top şeklinde, 5-10 cm yüksekliğinde.; ** Kaba (Kaba YPS) ve Kesif (Kesif YPS) yem partikül büyüklüğü 3 puan üzerinden (1= yok-az, 2= Orta, 3= Çok fazla) tanımlanmıştır ***Koyu kahverengi (1), kahverengi (2) ve sarımsı kahverengi (3).

Süt ineği rasyonlarının Penn State elek analizi sonuçları ile dışkıların fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 9'da verilmiştir. Dışkı yayılma alanı 2. elekte

kalan miktar ve peNDF parametreleri ile negatif ilişkili olarak tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Penn State 2. eleğinin üstünde kalan partikül oranı ile dışkı pH'sı arasında pozitif ilişki belirlenmiştir ($P < 0.05$).

3.7. Dışkı numunelerinin özellikleri arasındaki ilişkiler

Çizelge 10 Süt ineği işletmelerinden toplanan dışkıların Nasco Sindirim Analiz Düzenegi ile yapılan partikül analizleri ile dışkı fiziksel özellikleri ve pH düzeyleri arasındaki ilişkiler.

Dışkı partikül özellikleri	Dışkı Özellikleri						
	Yayılma alanı	Yükseklik	Şekil skoru *	Renk skoru **	Kaba YPS**	Kesif YPS**	Ph
Yaş dışkı							
Üst elek (>4.76 mm)	-0,526*	0,211	0,168	-0,131	0,387	0,166	-0,448*
Orta elek (2.38-4.76 mm)	0,291	-0,019	0,400	0,227	-0,081	-0,021	-0,048
Alt elek (1.59-2.38 mm)	-0,196	-0,019	0,021	0,250	-0,163	0,000	0,200
Elek akan	0,356	-0,459*	-0,421*	-0,083	-0,407*	-0,229	0,314
%100 Dışkı KM'sinde							
Üst elek (>4.76 mm)	-0,618*	0,153	0,147	-0,012	0,468*	0,250	-0,352
Orta elek (2.38-4.76 mm)	0,269	-0,019	0,442*	0,203	-0,020	-0,021	-0,086
Alt elek (1.59-2.38 mm)	-0,005	-0,057	0,105	0,346	0,000	0,146	0,162
Elek akan	0,635*	-0,191	-0,358	-0,274	-0,488*	-0,458*	0,390*

Korelasyonların önemlilik düzeyleri: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$.

(1)= Oldukça sıvı, sert zeminde sıçrayan, kolayca yayılan, gaz kabarcıklı (2)= Gevşek, zayıf olarak yığılma, sert zeminde dağılan ve sıçrayan, yüksekliği 2.5 cm'den düşük; (3)= yumuşak, katı olmayan lapa kıvamında, 4-8 merkezi halkalı ya da çukurlu yığılma, yaklaşık 3.75 cm yüksekliğinde fakat sert zeminde hafifçe dağılabilen; (4)= halka veya çukur bulunmayan, yapışmayan, kuru, sert zeminde orijinal şeklini koruyan (5)= Oldukça katı top şeklinde, 5-10 cm yüksekliğinde.; ** Kaba (Kaba YPS) ve Kesif (Kesif YPS) yem partikül büyüklüğü 3 puan üzerinden (1= yok-az, 2= Orta, 3= Çok fazla) tanımlanmıştır *** Koyu kahverengi (1), kahverengi (2) ve sarımsı kahverengi (3).

Çizelge 10 'da Nasco Sindirim Analiz Düzenegi ile yapılan partikül analizleri sonucunda eleklerden akan partikül oranının artışının dışkı yayılma alanını genişletirken kaba ve kesif yem partiküllerinin görülme oranını azalttığı, pH düzeyini artırdığı belirlenmiştir ($P < 0.05$). İlk elekte kalan dışkı partikülünün arttıkça dışkı yayılma alanının daraldığı; ikinci elekte kalan partikül oranının artışının dışkı şekil skorunu da artırdığı tespit edilmiştir ($P < 0.05$).

3.8. Anket verilerinin değerlendirilmesi

Anketin yapıldığı ve verilerin alındığı süt ineği işletmelerinin hepsinin Damızlık-Süt Birliği üyesi olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin 11'inin tamamen açık, 1 adetinin kapalı-serbest dolaşımli olduğu, 3'ünün ise yarı açık barınak sistemiyle süt inekçiliği yaptığı belirlenmiştir.

Anket yapılan işletmelerin işletme sorumlularına bakıldığında sadece 2 işletmenin veteriner hekim kontrolünde olduğu, 8 işletmenin tüm sorumluluğunun işletme sahibinin kendisi tarafından üstlenildiği, 5 işletmede ise sorumluluğunun bakıcılar tarafından üstlenildiği tespit edilmiştir.

Anket yapılan işletmelerde süt ineği sayısının 36-145 arasında değiştiği, süt ineği işletmelerinin temel yapısı dışında besi hayvanı da bulundurduğu; kimi işletmelerde tohumlama amacıyla boğa kullanıldığı belirlenmiştir (Çizelge 11).

Çizelge 11 Anket yapılan süt ineği işletmelerinde hayvan varlığı özellikleri.

Hayvan varlığı	Ortalama	SD	En Düşük	En Yüksek
Buzağı (0-2 Ay)	14	7,43	0	30
Dişi Damızlık (2-13 Ay)	26	16,79	0	50
Düve	19	9,33	1	35
Besi hayvanı (2-12 Ay)	29	20,16	0	71
İnek	78	32,50	36	145
Boğa	5	7,68	0	20
Toplam	170	51,97	66	285

Çizelge 12 Süt ineği işletmelerinin bildirilen süt verimi özellikleri.

	Ortalama	SD	En Düşük	En Yüksek
Ortalama süt verimi, lt	27	4,38	20	35
En düşük süt veren hayvanın verimi, lt	20	3,26	15	25
En yüksek süt veren hayvanın verimi, lt	40	11,60	28	65

Ankete katılan işletmelerin süt verim ortalamalarının 27 lt olduğu ve verim açısından muhtelif hayvanlar barındırdıkları görülmüştür. İşletmelerin onunda rasyonu formülize etmek için rasyon programı kullanılmadığı, beşinde ise kullanıldığı bilgisi verilmiştir.

Çizelge 13 Ankete katılan süt ineği işletmelerinde rasyonların bileşenleri.

	N	Ortalama	SD	En Düşük	En Yüksek
Saman	15	2,4	0,93	1,2	4,0
Ot silajı	1	1,0	-	1,0	1,0
Yonca silajı	2	2,0	1,41	1,0	3,0
Kuru yonca	11	4,1	0,95	2,5	5,5
Yeşil buğdaygil otu	1	3,0	-	3,0	3,0
Baklagil yulaf karışımı ot	1	4,8	-	4,8	4,8
Ryegras	1	2,0	-	2,0	2,0
Şeker pancarı posası	5	3,7	1,52	1,3	5,0
Mısır silajı	15	19,5	2,37	16,2	24,0
Arpa silajı	1	1,6	-	1,6	1,6
Mısır	5	1,1	0,32	0,8	1,5
Mısır flake	4	1,5	0,37	1,2	2,0
Arpa	8	1,8	1,15	0,8	4,1
Buğday kepeği	1	1,4	-	1,4	1,4
Soya küspesi	5	0,9	0,23	0,7	1,3
ATK	2	1,9	1,24	1,0	2,8
PTK	7	1,2	0,51	0,8	2,2
Melas	1	0,1	-	0,1	0,1
Korunmuş yağ	5	0,2	0,12	0,0	0,4
Fabrika süt yemi, %19 proteinli	10	8,0	0,95	6,7	9,3
Fabrika süt yemi, %21 proteinli	5	8,3	4,02	1,5	12,0
Tampon etkili madde	6	0,1	0,03	0,0	0,1
Vitamin-mineral premiks	6	0,1	0,03	0,0	0,1
Maya türevleri	1	0,1	-	0,1	0,1

Ankete katılan işletmelerin hepsinde kaba yem olarak saman ve mısır silajının tercih edildiği, bunları kuru yoncanın takip ettiği görülmektedir. Buğdaygiller veya baklagillerle karışım silajları ve yonca silajlarının da bazı işletmelerde kullanıldığı belirlenmiştir. Kesif yem kaynakları olarak PTK, mısır-mısır flake, arpa ve soya küspesinin tercih edildiği; fabrika yemi olarak ise %19 protein içeren süt yemlerinin yedirildiği tespit edilmiştir (Çizelge 13).

İşletmelerde hayvan besleme açısından uzman yardımı alınmadığı fakat özellikle yem fabrikalarında bulunan hayvan besleme uzmanlarının bu görevi üstlendikleri görülmektedir.

Çizelge 14 Süt ineği işletmelerinin besleme konusunda yardım alma özellikleri.

Hayvan Besleme konusunda yardım		Alınıyor	Alınmıyor
İşletme sayısı		15	0
%		100	0
Yardım alınan uzman	Yem fabrikaları uzmanları	Serbest Veteriner hekim/Zooteknist	
İşletme sayısı	11	4	
%	73,3	26,7	

Çizelge 15 Süt ineği işletmelerinde yedirilen yemlerin temin ve muhafazasının durumu

Kaba yem temini				
Kaba yem	Dışarıdan	Kendi işletmesinden	Kiralık araziden	
İşletme sayısı	4	11	0	
%	26,7	73,3	0	
Kesif yem	Kendi işletmesinden	Yem fabrikasından	Her ikisinden	Diğer
İşletme sayısı	2	13	0	0
%	13,3	86,7	0	0
Muhafaza yeri				
Kaba yem	Kapalı depo	Açık hava üstü kapalı	Açık hava	Diğer
İşletme sayısı	3	9	3	0
%	20	60	20	0
Kesif yem	Kapalı depo	Açık hava üstü kapalı	Açık hava	Diğer
İşletme sayısı	12	2	0	1
%	80	13,3	0	6,7

Çizelge 15’de işletmelerde yedirilen kaba ve konsantre yemlerin temini ve muhafazası ile ilgili bilgi verilmiştir. İşletmelerin %73,3’ünün kaba yemi kendi arazilerinden sağladıklarını, yedirdikleri kesif yemlerin %86,7’sinin yem fabrikasından temin ettiklerini bildirmişlerdir. Bu işletmelerde çoğunlukla kaba yemler dışarıda üstü örtülü olarak depolanırken kesif yemlerin kapalı depolarda muhafaza edildiği görülmektedir.

Çizelge 16 Anket yapılan süt ineği işletmelerinde besleme teçhizatı durumu varlığı ve özelliği.

Yem karıştırma makinası kullananın eğitimi var mı?	Evet	Hayır
İşletme sayısı	0	15
%	100	100
Yem karma makinasını alırken hibe programından faydalandınız mı?	Evet	Hayır
İşletme sayısı	1	14
%	6,7	93,3
Yem karıştırma makinası çeşidi	İşletme sayısı	%
Yatay helezon	12	80
Dikey helezon	3	20
Tek helezon	7	46,7
Çift helezon	8	53,3
Yem karışım miktarını nasıl belirliyorsunuz?	İşletme sayısı	%
Makinanın kantarına göre alıyorum	10	66,7
Balya-çuval hesabına göre alıyorum	5	33,3
Yem karma makinasına ne kadar aralıklarla bakım yaptırıyorsunuz?	İşletme sayısı	%
Üretici firma önerilerine göre	1	6,7
Belirli bir zamanı yok, gerektiğinde	14	93,3
Yem karma makinasının bıçaklarını	Değiştiririm	Keskinletirim
İşletme sayısı	12	3
%	80	20
Günde hazırlanan öğün sayısı	İşletme sayısı	%
1	2	13,3
2	13	86,7
Yem karıştırma makinası en düşük doldurma hacmi	İşletme sayısı	%
%50	1	6,7
%40	1	6,7
%30	5	33,3
%20	7	46,7
%10	1	6,7
Yem karıştırma makinası en fazla doldurma hacmi	İşletme sayısı	%
%70	1	6,7
%80	6	40,0
%90	4	26,7
%100	4	26,7

Çizelge 16 devam

Karma makinesine vitamin-mineral katıyor musunuz?	Evet	Hayır
İşletme sayısı	10	5
%	67,7	33,3
Karma makinesine ilave su katıyor musunuz?	Evet	Hayır
İşletme sayısı	2	13
%	13,3	86,7

Yetiştiricilerin neden yatay ya da dikey helezonlu makineleri tercih ettikleri sorulduğunda yatay helezonlu makinelerle daha homojen bir rasyon oluşturabildikleri ve partikül büyüklüklerini daha kolay ayarlayabildikleri bildirilmiştir. Dikey helezonlu makinelerin arızasının daha az olduğu ve hızlı bir karışım yapıldığı için tercih edildiği anlaşılmıştır. Sadece bir işletmede dikey helezonlu makinelerin sulu kaba yemleri daha iyi biçtiği iddia edilmiştir.

Yem karıştırma makinelerinin en küçük ve en yüksek hacimleri sırasıyla 8 ve 16 m³, ortalama 9,47 m³ olarak bulunmuştur. Yetiştiricilerin körlenen yem karıştırma vagonlarının bıçaklarını değiştirmek için belirgin bir süre gözetmedikleri, en yoğun (%33) yılda bir sefer ya da daha kısa sürede (%46,7) değiştirdiklerini beyan etmişlerdir. Yem karışımı ve biçilmesi sırasında yakıt tüketimini dikkate almaktan ziyade partikül büyüklüğüne odaklanıldığı (%86,7) bildirilmiştir. Yetiştiricilerin %60'ının öğünlük rasyonları sabah veya akşam beslemesinden hemen önce hazırladıklarını belirtirken diğer bölümü net bir cevap vermemiştir.

Yetiştiricilerin TMR'nin yapım aşamasında, atılan kaba ve kesif yemlerin sırası ile ilgilendikleri ancak iki ürün arasında herhangi bir süre tutmayıp ürünler arasındaki mesafeye göre karım yaptıkları, partikül büyüklüğünü tüm hammaddeleri attıktan sonraki karım süresine göre ayarladıkları ve bunu da göz kararı yaptıkları net bir süreyle bağlı kalmadıkları belirlenmiştir.

İşletmeler sulu kaba yemleri yoğun olarak kullandığından ek su katımı yapmadıkları sadece 2 işletmede süt miktarını artıracığı gerekçesi ile katıldığı tespit edilmiştir.

Yetiştiriciler yem karıştırma makinelerinden çıkan yemlerin partikül büyüklükleri hakkında tatminkâr cevaplar verememişlerdir. Hazırlanan yemlerin yemliğe dökülme miktarının hesaplanmasında ise %93,3'ü gruptaki hayvan sayısının göz önüne alındığını, sadece 1 işletmede yemlik uzunluğunun kriter olarak seçildiği bildirilmiştir. İşletmelerin %60'ında yem dökümü öncesi her öğünde yemlik temizliği

yapıldığını ifade edilirken, %26,7'sinde her iki öğünde bir, %13,3'ünde ise 2 günde bir temizlik yapıldığı söylenmiştir.

Çizelge 17 Yem Karma Makinesine Kaba ve Kesif Yem Atım Sırası

Yem Karma Makinesi						
	1	2	3	4	5	6
İşletme	1	Saman	Yonca	Mısır Silajı	Fabrika Yemi	Premix
	2	Yulaf	Saman	Mısır Silajı	Yonca	Fabrika Yemi
	3	Yeşil Buğday	Saman	Fabrika Yemi	Mısır Silajı	Pancar Posası
	4	Saman	Fabrika Yemi	Mısır Silajı		
	5	Saman	Yonca	Mısır Silajı	Fabrika Yemi	Arpa
	6	Saman	Yonca	Mısır Silajı	Mısır + SFK	Fabrika Yemi
	7	Saman	Yonca	Ot Silajı	Pancar Posası	Mısır Silajı
	8	Saman	Regrass Silajı	Mısır Silajı	Yonca	Fabrika Yemi
	9	Yonca	Saman	Mısır Silajı	Fabrika Yemi	SFK
	10	Saman	Yonca	Mısır Silajı	Pancar Posası	Fabrika Yemi
	11	Mısır Silajı	Yonca	Saman	Fabrika Yemi	PTK
	12	Saman	Arpa Silajı	Yonca	Fabrika Yemi	Mısır Silajı
	13	Fabrika Yemi	Saman	Yonca	Mısır Silajı	
	14	Saman	Yonca	Mısır Silajı	Pancar Posası	Fabrika Yemi
	15	Yonca	Arpa	PTK	Saman	Mısır Silajı

4. TARTIŞMA

Süt ineği işletmelerinin sürdürülebilirliklerinin sağlanması için uygun bakım ve beslemenin yapılması şarttır. İşletmelerde ineklere yapılan gruplandırma uygulamaları hayvanların besleme davranışları ve yem tüketim düzeylerini etkilemektedir (Grant ve Albright 2001). Özellikle yüksek verimli hayvanların beslenmesi için ihtiyaçlarına uygun besleme düzeyinin sağlanmasının yanı sıra rasyonu oluşturan yem maddelerinin de kaliteli ve sindirilme derecelerinin de yüksek olması gerekmektedir.

Süt ineği rasyonları belirli fiziksel özelliklerde hazırlanmalıdır. Bu amaçla yem karıştırma makinelerinde hazırlanan kaba-konsantre yem karışımlarının partikül boyutlarının ölçülmesi rutin bir işlem olarak uygulanmaya başlanmıştır. Rasyonların partikül büyüklüklerinin hayvanların süt verimleri ve sütün özellikleri, yemlerin sindirilme dereceleri ve hayvan sağlığı üzerine önemli etkileri bulunmaktadır.

İşletme şartlarında rasyonların sindirilebilirliklerini pratik olarak belirlemek amacıyla dışkı partikül büyüklüğü ve diğer özelliklerini belirleyen dışkı analizleri yapılmaktadır. Rasyon partikül büyüklükleri ve özellikleri dışkının fiziksel özelliklerini tayin eden ana unsurlardan birisi olduğu düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili olarak yapılan bu araştırma sonuçlarının süt ineği besleme idaresinde çalışan uzmanlara yol göstereceği; süt inekçiliğinin gelişimi ve sürdürülebilirliği açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

4.1. Süt ineği işletmelerinde yedirilen rasyonların besin madde düzeylerinin değerlendirilmesi

Süt ineği işletmelerinde hayvanların laktasyon sayısı, günü ve verimlerine göre gruplara ayrılması yedirilen rasyonun besin madde düzeylerinin daha iyi dengelenmesini, sindirim ve emilimin artmasını dolayısıyla hayvansal atıkların azalmasını sağlayacaktır (Grant ve Albright 2001). İşletmelerde hayvanların bireysel özellikleriyle değil grubu oluşturan hayvanların hepsinin verim, canlı ağırlık, kondüsyon skoru, gebelik durumu ve laktasyon dönemi gibi özellikleri dikkate alınarak besleme ve bakım stratejileri geliştirilmektedir (Ingvarsen 2006, NRC 2001). Erken laktasyon grubu genellikle işletmelerde doğum sonrası süt ve kuru madde tüketiminin pikine çıkmış hayvanları barındıran grup olarak adlandırılmaktadır. Stresi

en yoğun olarak yaşayan bu grupta enerji ve besin madde yetersizliğine bağlı olarak doğum sonrası hızlı zayıflama, aşırı negatif enerji dengesi ile birlikte metabolik bozukluklar yoğun olarak görülmektedir. Doğumla birlikte bu gruplardaki hayvanlarda ilk 3 haftada kuru madde tüketiminin haftada 1,5-2,5 kg arasında artması (Grant ve Albright 2001) ve kuru madde tüketim pikinin 6-8 haftalarda sağlanması erken laktasyon grubu oluşturulması besleme stratejilerinin belirlenmesinin önemini vurgulamaktadır (NRC 2001).

Bu araştırmada numune alınan süt ineği işletmelerinde erken laktasyon grubu rasyonlarında ortalama ham protein düzeyinin düşük (%14.01), NDF düzeyinin ise yüksek (%44.03) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Çok sayıda araştırma sonucunun değerlendirildiği bir meta analizde süt inekleri ile ilgili yapılan araştırmalarda kullanılan rasyonların kuru madde, ham protein ve NDF düzeyleri sırasıyla %56,6, %16.9 ve %34.7 olarak verilmiştir (White ve ark 2017). Süt ineği işletmelerinde kullanılan rasyonlardaki ham protein düzeylerinin değerlendirildiği bir araştırmada (Plaizer ve ark 2004) yedirilen TMR'ların ham protein medianı %18.3 olduğu bildirilmiştir. Doğum sonrası kullanılan yüksek verimli hayvanların rasyonlarının %18-19 ham protein içermesi arzu edilmektedir (NRC 2001). Bu araştırmada işletmelerde yapılan anket çalışması verilerine dikkat edilecek olursa bildirilen ortalama süt verim ortalamalarının yukarıda verilen rasyon besin madde içeriklerine göre düşük olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bu araştırmada belirlenen rasyon ham protein ve NFC değerlerinin bildirilen süt verimlerine göre genellikle düşük, NDF değerlerinin ise yüksek olduğu söylenebilir.

Rasyonda lifli madde dışındaki karbonhidrat kaynaklarının (NFC) artırılması glikoneogenesis de kullanılan propiyonik asit miktarı ve mikrobiyal protein sentezini artırdığı için yüksek verimli hayvanların rasyonlarının kuru maddesinde NFC içeriğinin %36-44 olması tavsiye edilmektedir (NRC, 2001). Bu araştırmada lifli madde yapısında olmayan karbonhidratların düzeyini gösteren NFC oranı da düşük (%31.02) olarak bulunmuştur. Erken laktasyon grubunda hayvanların rasyonlarında süt verimi ile vücuttan atılan enerjinin kaba yemler yerine ağırlıklı olarak kesif yemlerle sağlanması gerekmektedir.

Doğum sonrası rasyon NDF içeriğinin en az %25 ve bunun da en düşük %19'unun kaba yem kaynaklı NDF olmasının normal rumen ortamının sağlanmasında birinci derecede düşünülmesi gereken faktördür (Beauchemin ve Penner 2009, NRC 2001). Yüksek süt verimine sahip hayvanlar genellikle erken laktasyon grubunda

bulunmaktadır. Erken laktasyonda bulunan yüksek verimli süt ineği rasyonlarındaki NDF oranının %28-35 arasında olması önerilmektedir (Grant ve Cotanch 2012). Bu araştırmada numune alınan rasyonlardaki ham protein ve NFC düzeylerinin düşüklüğünün NDF düzeylerinin fazlalığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 1). Süt ineklerine yedirilen rasyonlar ile dışkıdaki besin madde kompozisyonları arasındaki ilişkilere dayalı olarak (Çizelge 6) rasyondaki NDF düzeyinin artışının protein ve NFC sindirilebilirliğini artırarak dışkıdaki ham protein ve NFC düzeylerinin azalmasına, NDF ve ADF düzeylerinin de artmasına yol açtığı görülmektedir

Yüksek verimli süt ineklerinin rasyonları %28-35 oranında NDF içerecek şekilde düzenlenmektedir. Rasyondaki kaba yem kaynaklı NDF düzeyinin ise en düşük %19-21 olması önerilmektedir (NRC 2001). Türkiye’de özellikle hızlı yıkımlanan enerji kaynaklarının rasyonlarda yüksek düzeyde kullanılması kaba yem oranı ile birlikte kaba yem kaynaklı lifli madde düzeylerinin de artırılması gerektiği fikri her dönem geçerli olan bir görüş olarak kabul edilebilir. Bu araştırmada böyle bir durumun olmadığı ve belirlenen yaklaşık %44 NDF düzeyinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Fazla lifli madde ve NDF düzeyi sindirim sisteminde fiziksel kısıtlamaya yol açarak hayvanın yeterli kuru madde tüketimini dolayısıyla enerji ve protein tüketimlerinde azalmaya yol açabilmektedir (Grant ve Cotanch 2012). Yapılan bir araştırmada süt ineği işletmelerinde yedirilen rasyonların ortalama NDF düzeyi %40,4 olarak bildirilmiştir (Caccamo ve ark 2012). Bu araştırma belirlenen NDF değerlerinin bildirilen NDF değerlerinin de üzerindedir. Araştırmanın yapıldığı dönemde özellikle kesif yem hammaddelerinde dolayısıyla fabrika süt yemlerinde gerçekleşen ciddi fiyat artışlarının olması, bunun yanı sıra süt fiyatlarının düşük kalmasının rasyonda kaba yem düzeylerinin artırılması yönünde tercih oluşturduğunu düşürmektedir. Türkiye’de süt ineği işletmelerinde “Taze” ve “Yüksek verim” olarak belirtilen erken laktasyon döneminde bulunan hayvan gruplarına yedirilen rasyonların besin madde içerikleri açısından önemli düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir (Taş ve Gülşen 2018).

Bu araştırmada da rasyonların besin madde kompozisyonlarının erken laktasyon grubu için gerekli olan besin madde düzeylerini yansıtmadığı görülmektedir. Erken laktasyon grubu hayvanlar içerisinde laktasyonun ilk 60 gününde bulunan hayvanlarda yer almaktadır. Bu hayvanlarda metabolik hastalıklar nedeniyle sürüden çıkarılmanın sürüdeki toplam ayıklamaların yaklaşık %25’i kadar olduğu bildirilmiştir

(Umucalılar ve Gülşen 2005). Rasyonlardaki aşırı NDF oranı ve enerji yetersizliği doğum sonrası enerji tüketimini azaltmasına yol açma ihtimalini güçlendirmektedir. Bu işletmelerde yağlı karaciğer sendromu, subklinik ketozis ve diğer metabolik hastalıklar ile üreme problemlerinin de yüksek olduğu düşünülebilir.

4.2. Süt ineklerine yedirilen rasyonların fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesi

Türkiye şartlarında çok az işletmede yem karıştırma makinelerinde hazırlanan rasyonların “Penn State Partikül Separatörü” yardımıyla kontrolünün yapıldığı ve çoğunlukla yem hazırlayan personel kendine mahsus bir biçim süresi ve biçim uzunluğu göz önüne alarak yem karıştırdığı bildirilmiştir (Gülşen 2018). Süt ineklerinde rasyonun fiziksel formunu belirten partikül büyüklüğü normal rumen fermentasyonunu ve hayvan sağlığı açısından üzerinde durulması gereken önemli bir parametredir. Kaba yem kaynaklarının uygun partikül büyüklüğünde biçilmesi rumende katı tabakanın oluşmasını ve tane yemlerin bu tabaka tarafından tutularak yavaş fermente edilmesini sağlar. Rasyon partikül büyüklüğünün ayarlanamaması katı tabakada incelme ve yoğunluğunda azalamaya, küçük partiküllü tane yemler ve kesif yem kaynaklarının rumenin sıvı tabakasına inerek abomasuma geçmesine sebep olmaktadır (NRC 2001). Rasyonda partikül oranlarının ayarlanması ruminasyon dolayısıyla tükürük sekresyonunun artmasını sağlamaktadır. Partikül oranlarındaki bozukluk çiğneme aktivitesi ve tükürük üretimini azaltmaktadır. Bunun sonucunda rumen pH’sı ve rumen kontraksiyonları azalarak selüloz sindirimini engellemekte, yem tüketimi baskılanmakta ve asidozis için uygun ortam oluşmaktadır (Ingvarsen 2006, Krause ve Oetzel 2006, Tafaj ve ark 2007). Süt ineği rasyonlarının ruminasyon ve arzu edilen süt yağı oranını sağlayabilmektedir (Heinrichs 2013). Penn State Partikül Separatörü ile yapılan TMR fiziksel boyut analizlerinde 19 mm’lik elek üzerinde kalan oranının %2-8, 8 mm’lik elek üzerinde kalan kısmının %30-50, 4 mm’lik elek üzerinde kalan kısmının %10-20, taban kasada kalan kısmın ise %30-40 olması gerektiği belirtilmektedir (Heinrichs 2013). Bu standartlara göre işletmelerden elde edilen partikül büyüklüklerinin normale yakın olduğu, sadece 8 mm’lik elek üstünde kalan partikül oranının alt sınırdaki, 4 mm’lik elek üzerinde kalan partikül oranının ise fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 3). En üst elek (19 mm çap) kalan oranın yem seçmeyi artırarak SARA oluşturma riskini yansıtan %15 oranına (Oetzel 2007) uzak, bildirilen normal üst sınırı yakın olduğu söylenebilir. İşletmelerde yapılan

anket sonuçlarına göre yem karışımı yaparken çoğunlukla yem karışımı ve biçilmesi sırasında yakıt tüketimi yerine partikül büyüklüğüne odaklanıldığı bildirilmiştir. Kaba yemlerin büyük partiküllü olması nedeniyle hücrenin iç kısmının sindirilebilirliğinin sınırlı düzeyde kalmasının (Buxton ve Redfearn 1997) yetiştirici gözünde yüksek kaba yem dolayısıyla NDF içeriğine sahip TMR'lerin daha fazla kıyılması düşüncesini doğurmaktadır. Bunun 2. elekte olması gereken oranın düşük 3. elekte olması gereken partikül oranının ise yüksek olmasına yol açtığı söylenebilir.

İşletmelerde yapılan anketlerde yem karıştırma makinelerinden çıkan yemlerin partikül büyüklükleri hakkında bilgi olarak tatminkâr cevaplar verilmemiştir. Yem karıştırma makinelerinin büyük bölümünün yatay helezonlu olduğu görülmektedir. Yatay helezonlu olan makinelerin kaba yem seviyesi yüksek olan süt ineği rasyonlarının hazırlanması için uygun olmadığını belirten görüşler mevcuttur. Yem karıştırma makinelerinin kullanımı hakkında eğitilmiş personel olmasa da TMR hazırlama vagonlarında rasyon hazırlama ile ilgili kurallara (Buckmaster 2005, Oelberg 2015) optimum düzeyde uyulduğu kanısına varılmıştır. Kaba yem oranı yüksek olan rasyonlar için tavsiye edilen dikey yem karıştırma makinelerinde bu süre 8-12 dakika olarak tavsiye edilirken, konsantre veya fabrika yemi yüksek olanlarda 2-8 dakika arasında tavsiye edilmektedir.

Bir rasyonun çiğnemeyi teşvik etme ve rumende katı tabaka oluşturma özelliğini gösteren fiziksel etkin NDF (peNDF) düzeyine göre çiğneme ile geviş sayısı ve süresi, yemliğe her gelişte tükettiği yem miktarı, rumen hareketleri ve tane yemin sindirim bölgesi değişebilmektedir. Rasyon peNDF düzeyi %22 olduğunda rumen pH'sı 6 civarında seyrederken (NRC 2001), %31'e kadar peNDF artırılması pH'nın 6.27 düzeyine çıkartmakta fakat daha fazla peNDF düzeyi pH'yı artırıcı etki göstermemektedir (Dijkstra ve ark 2012). Penn State Partikül Separatörünün 3 elekli olan ilk versiyonunda 1.18 mm'nin üzerinde kalan kuru maddedeki rasyon NDF oranı peNDF olarak belirtilmiştir. Son yıllarda geliştirilerek kullanılmaya başlanan yeni 4 elekli partikül separatörün kullanılması durumunda ise çoğunlukla 4 mm çapa sahip eleğin üzerindeki 3 elekte kalan kuru maddedeki NDF oranı peNDF olarak bildirilmektedir. Yapılan araştırmalar 4 ve 8 mm ölçüsündeki eleklerinin arasında kalan partiküllerin sudan çabuk etkilenip hızlı mikrobiyal yıkımlanmaya uğrayarak ruminasyonu artıran rumendeki katı tabakayı oluşturmada yeterince güçlü olmadığı ileri sürülmüştür (Heinrichs 2013). Bu nedenle rasyonun optimum peNDF düzeyinin Penn State Partikül Separatörünün 8 mm'lik eleğinin üstünde kalan kuru maddedeki

en düşük NDF oranı olarak bildirilmesi ve bu oranın %18,5'den düşük olmaması gerektiği ileri sürülmüştür (Zebeli ve ark 2012). Yapılan bir araştırmada (Taş ve Gülşen 2018) süt ineği işletmelerinin yüksek verimli gruplarından alınan rasyon örneklerinde peNDF 4 mm ve 8mm oranları sırasıyla %24,20 ve %17,09 olarak bildirilmiştir. Bu araştırmada peNDF 4 mm düzeyi %28.14 olarak bulunurken, peNDF 8 mm düzeyi %16,94 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Rasyonların NDF düzeyleri yüksek olmakla birlikte 4 ve 8 mm elek üzerinde kalan partikül oranlarının düşük olmasının peNDF düzeylerine de yansıdığı görülmektedir. Rasyonların özellikle peNDF 8 mm düzeyinin düşük olmasının yetersiz rumen mat tabakasının oluşumuna, dolayısıyla ruminasyon, rumen pH'sı ve süt yağının olumsuz etkilenmesine sebep olabilir.

Dışkı pH'sı ve elekten dışkıdaki partikül büyüklüklerinin tespiti SARA'nın belirlenmesi için saha şartlarında en değerli analiz olarak görülmektedir. Rumen pH'sının genellikle dışkı pH'sına yansıdığı kabul edilmekle birlikte, kalın bağırsaklara geçen nişastanın fermentasyonu da dışkı pH'sının hafif düşmesine (7.8'den 7.4'e) sebep olabilmektedir (Humer ve ark 2018). Bu araştırmada dışkı pH düzeylerinin 7,64-8,74 arasında değişiklik gösterdiği için işletmelerde özellikle SARA durumunu gösteren bir dışkı pH düzeyinin tespit edilemediği söylenebilir. Süt ineği işletmelerinde yapılan bir araştırmada (Taş ve Gülşen 2018) NDF düzeyi daha düşük (%41,59) olan fakat rasyon partikül büyüklüğü özelliklerinin bu araştırmada bulunan değerlere yakın olan süt ineği rasyonları ile besleme sonucunda dışkı pH'sının 7,06 olduğu bildirilmiştir. Bu araştırmada ise süt ineği işletmelerinde yedirilen rasyonların ortalama NDF düzeylerinin %44'ün üzerinde olmasının rumen ve dışkı pH'sının düşmelerini engellediği düşünülmektedir.

4.3. Dışkı numunelerinin fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesi

Nasco Sindirim Düzeneginin 4.76 mm olan üst eleğinde kalan dışkı miktarının arzu edilen <%10 düzeyine göre yüksek kaldığı görülmektedir. Rasyon NDF yüksekliği ve yapılan ankette görüleceği gibi saman gibi lignin düzeyi yüksek sindirilebilirliği düşük kaba yem kaynaklarının hemen hemen tüm işletmelerde erken laktasyon grubu hayvanların ihtiyaçlarına göre yüksek düzeyde kullanılmasının üst elekten kalan partikül oranını artırdığı düşünülmektedir. Buğdaygillere baklagiller

familyasından kaba yem kaynaklarına göre daha fazla hücre duvarı elemanları içerirler. Bununla birlikte ruminantlar baklagillere ait otlardaki lifli maddeleri %40-60 oranında sindirirken buğdaygillerde bu oran %60-70 kadardır. Baklagillerde bulunmayan fakat buğdaygillerde gözlenen polisakkaritlerin ferulate köprüleriyle çapraz bağ oluşturması sonucunda lifli madde yapısındaki polisakkaritlerin mikrobiyal yıkımlanmasını daha fazla engellemektedir. Ligninin oluşturduğu fiziksel ve yapısal bariyerler lifli madde sindirimini sınırlandırmaktadır (Buxton ve Redfearn 1997; Moore ve Jung 2001). Üç elekli Sindirim Analiz Düzeneği ile yapılan yıkamada eleklerden akan dışkı oranının %50'den fazla olması ise rasyonda NDF oranının yüksek olması nedeniyle rumen devrinin azalmasından kaynaklanabilir. Bu durumun sindirilebilirlik oranı yüksek olan kaba yem kaynakları ve zaten rasyonda düşük düzeyde olan kesif yem kaynaklarının iyi sindirilmesini sağlamış olabilir (Cotanch ve Darrah 2012).

Nasco Sindirim Analiz Düzeneği ile belirlenen dışkı partikül büyüklükleri (Çizelge 4) işletmeler arasında önemli derecede sapma göstermiştir. İşletmelerdeki hazırlanan rasyonların Penn State partikül analiz değerlerinden daha fazla dışkı partikül büyüklükleri arasında sapma gözlenmesi kullanılan özellikle kaba yem kaynaklarının sindirilebilirliklerinde önemli bir sapma olduğunu göstermektedir. Kaba yemlerin yetiştirildiği çevre şartları ve genetik farklılıklar NDF sindirilebilirliği ve oranını etkilemektedir. Kuru maddesinde %55 kaba yem olan 4 farklı rasyonda mısır silajı ve kuru yonca farklı oranlarda kullanıldığında rasyon NDF düzeyleri benzer olduğu halde lifli madde sindirilebilirliklerinin farklı bulunması bu görüşü doğrulamaktadır (Combs 2015).

Süt ineği işletmelerinde dışkının normalden parlak ve sarımsı olması enfeksiyon ile ilgili bir durum yoksa çoğunlukla sindirim ile ilgili problemlerin olduğuna işaret etmektedir (Kleen ve ark 2009). Erken laktasyon grubu hayvanlarda 1-5 arasında yapılan kıvam skorlamasının 2.5-3 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Hutjens 2010). Dışkıda normalde 0.5 cm kadar olması gereken kaba yem partiküllerinin boyutu SARA veya diğer problemlerin bulunması durumunda artış göstermektedir. Köpüklü, gaz kabarcıkları ve musin-fibrin içeren, içerisinde sindirilmeyen lifli maddelerin (1.27-2 cm) ve yaklaşık 6 mm'den küçük öğütülmüş tane yemlerin bulunduğu bir dışkı sıklıkla gözlenmektedir (Humer ve ark 2018). Bu araştırmada dışkı kıvam skoru, kaba yem partikül skoru renk skoru açısından işletmelerde sindirim problemlerini işaret eden dışkı özellikleri ile karşılaşılmamıştır

(Çizelge 4). Bazı işletmelerde konsantre yem partikül skorundaki yükseklik tane yem veya buğday sapında bulunan buğday tanelerinin dışkıda bütün halde çıkmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Zira tane yemlere uygulanan öğütme, ezme, yoğun kırma ve kesif yemlerin buharla basınçlı peletlenmesi gibi birçok işlem tane yemlerin yüzey alanını veya jelatinizasyonu artırarak rumende veya ince bağırsaklarda nişastanın sindirimini artırmaktadır (Zebeli ve ark 2010). Rasyon protein düzeyiyle dışkıdaki kesif yem skoru arasında önemli düzeyde negatif bir ilişki olması (Çizelge 7) özellikle PTK gibi protein kaynaklarının iyi işlenmemeleri sonucunda sindirilmeyen atılabileceğini göstermektedir.

4.4. İşletmelerde süt ineklerine yedirilen rasyonların besin madde sindirilebilirlikleri

Süt ineklerine yedirilen rasyonların ortalama besin madde sindirilme dereceleri ham protein için %60.29, NDF için %40.00 ve NFC için %80.94 olarak bulunmuştur (Çizelge 5). Süt ineklerine yedirilen rasyonlarının lifli madde düzeyleri ile partikül büyüklükleri ve sindirilme dereceleri günlük kuru madde tüketimi ve rumen dolgunluğunu etkileyen temel faktörlerdir. Bu faktörler erken laktasyon grubunda bulunan hayvanlar için kuru madde tüketimi ve iştahın en yüksek düzeye ulaşması için metabolik ve endokrin sinyallerden daha etkilidir (Fustini ve ark 2017). Kaba yemlerdeki sindirilme derecesinin 1 birim artması kuru madde tüketimini 0.17 kg, süt verimini 0.23 kg ve %4 yağlı süt verimini 0.25 kg artırmaktadır (Oba ve Allen 1999).

Anket çalışması ile işletmelerde buğdaygil ve baklagil otları ile mısır silajının süt ineklerinde yoğun olarak yedirildiği görülmektedir (Çizelge 13). Özellikle buğdaygillere ait kaba yemlerin fazla miktarda yedirilmesi (Çizelge 13) ve yüksek rasyon NDF düzeyine (Çizelge 5) rağmen belirtilen besin madde sindirimleri normal veya alt sınıra yakın çıkmıştır.

4.5. Gruplarda yedirilen rasyon ve dışkı numuneleri analiz sonuçları arasındaki ilişkiler

Süt ineği rasyonlarının partikül boyutları hakkında bilgi veren Penn State partikül analizi parametreleri ile Sindirim Analiz Düzenegi kullanılarak dışkılarda yapılan partikül analizi sonuçları arasında genel olarak belirgin bir ilişki bulunamamıştır (Çizelge 8). Süt ineği rasyonlarının Penn State elek analizi sonuçları

ile dışkıların fiziksel özellikleri arasında özellikle dışkının yayılma alanı açısından ilişkiler bulunmuştur. Rasyon partikül analizlerinde özellikle 8 mm çapındaki ikinci elekte kalan oran, peNDF4mm ve peNDF8 mm oranları ile dışkı yayılma alanı arasında negatif ilişkiler (Çizelge 9) bu araştırmanın önemli bulguları arasındadır. Rasyon partikül analizinde 4 mm'den daha düşük partiküllerin toplandığı alt tabandaki miktarın artışının dışkı yayılma alanını da artırıcı etki göstermesi çoğunlukla kesif yemlerin oluşturduğu bu fraksiyonun dışkı kıvamı üzerine etkili olduğunu göstermektedir. Yem partiküllerinin rumende tutulması fibröz materyalin rumende sindirilebilirliğini artırmaktadır. Yem partikülleri sindirim veya yeni yem tüketimi sonucunda pasaj ile rumenden ayrılmaktadır (Krizsan ve ark 2010). Penn State 2. eleği olan 8 mm çaplı eleğin üzerinde kalan miktarın dışkı pH'sını artırıcı etki göstermesi bu elekte kalan kısmın rumen devrini azaltıp fermentasyonu özellikle teşvik ederek kaba yem sindirimini artırdığını göstermektedir. Benzer ilişkiler Nasco Sindirim Düzeneği üst eleği ve 3 elekten akan dışkı kuru maddesi ile dışkı yayılma alanı arasında da bulunmuştur (Çizelge 10).

Sindirim düzeneğinin 1.59 mm çapındaki 3. eleğinden akan dışkı kuru maddesi düzeyi arttıkça dışkı yüksekliği, kıvam skoru ve dışkıdaki kaba yem partikül sayısının azalması Nasco Sindirim Düzeneği sonuçları ile iyi sindirim veya istenmeyen SARA durumunu ortaya koyma açısından belirgin bir ayırımın yapılmasının zor olduğunu göstermektedir. Bütün bu sonuçlar Nasco Sindirim Düzeneği ile dışkı partikül analizinde üst elekte kalan oranın yüksek olmasının dışkı yayılma alanını azalttığı veya en alt elekten akan oranın fazla olmasının iyi kaba yem sindirimi nedeniyle dışkı pH'sının yüksek olmasına işaret edebileceğini göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada erken laktasyon grubu için rasyon ham protein ve NFC düzeylerinin yetersiz, NDF düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. İşletmelerde yedirilen rasyonların partikül büyüklükleri normale yakın fakat peNDF4mm ve 8 mm düzeyleri düşük bulunmuştur. Rasyon NDF düzeyi yüksekliğinin ruminasyon ve sindirimi teşvik ederek Nasco Sindirim Düzeneği dışkı partikül boyutlarının arzu edilen değerlere yakın olmasını sağladığı düşünülebilir.

Süt ineği rasyonlarının partikül boyutları ile dışkı partikül analizi sonuçları arasında genel olarak belirgin bir ilişki bulunamamıştır. Penn State Partikül Analizi setinin 8 mm çapındaki ikinci eleğinde kalan rasyon oranı arttıkça dışkı yayılma alanı azalmış, dışkı pH'sı ise artış göstermiştir. Nasco Sindirim Düzeneği sonuçları ile sindirim değerlendirmesi yapmanın veya beslenmeye bağlı hastalıklar hakkında karar vermenin uygun olmayacağı kanaatine varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Akman N., Yener S.M., Cedden F., Şen A.Ö. (2015) Türkiye’de Büyükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinde; Durum, Değişimler ve Anlayışlar, Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-2, 12-16 Ocak 2015, Ankara, s. 781-808.
- AOAC-Official Methods of Analysis (1984). 14th Edition, Ed by Sidney Williams, Arlington, Virginia 22009 USA 73.
- Beauchemin, K., Penner, G. (2009, April). New developments in understanding ruminal acidosis in dairy cows. In Tri-State Dairy Nutrition Conference (Vol. 2009, pp. 1-12).
- Bernardes, T. F., Do Rêgo, A. C. (2014). Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. *J.Dairy Sci.*, 97(3), 1852-1861.
- Broderick, G. A., Stevenson, M. J., Patton, R. A. (2009). Effect of dietary protein concentration and degradability on response to rumen-protected methionine in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 92, 2719-2728.
- Buckmaster, D. R. (2005). TMR Delivery and Variability on the Farm. In Dairy Cattle Nutrition Workshop. The Pennsylvania State University, USA
- Buxton, D. R., Redfearn, D. D. (1997). Plant limitations to fiber digestion and utilization. *The Journal of Nutrition*, 127(5), 814S-818S.
- Caccamo, M., Veerkamp, R. F., Licitra, G., Petriglieri, R., La Terra, F., Pozzebon, A., Ferguson, J. D. (2012). Association of total-mixed-ration chemical composition with milk, fat, and protein yield lactation curves at the individual level. *J.Dairy Sci.*, 95(10), 6171-6183.
- Castillo AR, 1999. Improving nitrogen utilisation in dairy cows. A thesis submitted to the University of Reading for the degree of Doctor of Philosophy Department of Agriculture.
- Chalupa W, 1984. Discussion of protein symposium. *J Dairy Sci*, 67: 1134-46.
- Chase LE, Higgs RJ, Van Amburgh ME, 2009. Feeding low crude protein rations to dairy cows Opportunities and challenges. In Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacturers, p. 220.
- Combs, D. (2015, December). Forage quality and utilization: Total tract NDF digestibility. In Proceedings, Western States Alfalfa and Forage Symposium, Reno, NV (pp. 2-4).
- Cotanch K., Darrah J. (2012) Fecal fractions of the Nasco Digestion Analyzer/Cargill Manure Screener. The William H. Miner Agricultural Research Institute Farm Report. June 2. Chazy, NY, USA.
- D’Mello JPF, 2000. Farm Animal Metabolism and Nutrition. CABI Publishing, USA.
- DePeters, E.J (2010) Non-fiber carbohydrates.
(<http://www.milkproduction.com/Library/Scientificarticles/Nutrition/Non-fiber-carbohydrates/>)
- Dijkstra J, Ellis JL, Kebreab E, Strathe AB, López S., et al. (2012) Ruminant pH regulation and nutritional consequences of low pH. *Anim Feed Sci Tech*;172(1-2):22-33.
- Ferraretto, L. F., P. M. Crump, and R. D. Shaver. 2013. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion and milk production by dairy cows through a meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 96:533–550.
- Fredin SM, Ferraretto LF, Akins MS, Hoffman PC, Shaver RD, 2014. Fecal starch as an indicator of total-tract starch digestibility by lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 97: 1862-71.
- Fustini, M., Palmonari, A., Canestrari, G., Bonfante, E., Mammi, L., Pacchioli, M. T., Formigoni, A. (2017). Effect of undigested neutral detergent fiber content of alfalfa hay on lactating dairy cows: Feeding behavior, fiber digestibility, and lactation performance. *J.Dairy Sci.*, 100(6), 4475-4483.
- Gulsen N. (2018) Subakut Ruminant Asidozisi (SARA) Gelişimi ve Türkiye’deki Süt İneği İşletmelerinde Yapılabilecek Besleme Düzenlemeleri. 5. Sürü Sağlığı ve Yönetimi ve I. Uluslararası Sürü Sağlığı ve Yönetimi Kongresi, 14 - 17 Ekim 2018, sayfa 44-53, Antalya, Türkiye.

- Giger-Reverdin S (2000) Characterisation of feedstuffs for ruminants using some physical parameters. *Anim. Feed Sci. And Tech.*, 86 , 53-69.
- Goering H.K., Van Soest P.J. (1970). Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents and some Applications). *US Dep. Agric. Handb.*, 379.
- Grant, R. J., Albright, J. L. (2001). Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. *Journal of dairy science*, 84, E156-E163
- Grant, R. J., and K. W. Cotanch. 2012. Higher forage diets: Dynamics of passage, digestion, and cow productive responses. Pages 45-57 in *Proc. Cornell Nutr. Conf Feed Manufac.* October 16-18. Syracuse, NY.
- Hall M.B. (2002) Characteristics of Manure: What Do They Mean? Tri-State Dairy Nutrition Conference, April 16 and 17, Indiana.
- Harper, K., McNeill, D. (2015). The role iNDF in the regulation of feed intake and the importance of its assessment in subtropical ruminant systems (the role of iNDF in the regulation of forage intake). *Agriculture*, 5(3), 778-790.
- Harris B, 2003. Protein intake and dairy cow fertility. Florida cooperative extension service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Heinrichs J. (2013) The Penn State Particle Separator. *Tech. Bull. DSE 13-186*. Pennsylvania State University, College Agric. Sci., Cooperative Ext., University Park, PA.
- Humer, E., Aschenbach, J. R., Neubauer, V., Kröger, I., Khiaosa-Ard, R., Baumgartner, W., Zebeli, Q. (2018): Signals for identifying cows at risk of subacute ruminal acidosis in dairy veterinary practice. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 102, 380-392
- Hutjens M.F. (2002) A Blueprint for Evaluating Feeding Programs. *Advances in Dairy Technology*, Vol: 14, sayfa: 147.
- Hutjens, M.F. (2010). *Manureology 101*. Proceedings Four-State Dairy Nutrition and Management Conference. Dubuque, Iowa. p. 59-61.
- Ingvartsen K. (2006) Feeding- and management-related diseases in the transition cow. Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Anim Feed Sci Tech*;126(3-4):175-213.
- Ireland-Perry R.L., Stallings C.C. (1993). Fecal consistency as related to dietary composition in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 76, 1074–1082. *J. Anim Sci.*, 87: 3317-3334
- Jami E, White BA, Mizrahi I, 2013. Potential role of the bovine rumen microbiome in modulating milk composition and feed efficiency. *PLoS One* 9.1. p. 85423.
- Jenkins, T.C. (1993). Symposium: Advances In Ruminant Lipid Metabolism. *Lipid Metabolism in the Rumen. J Dairy Sci* 76: 3851-3863.
- Jung, H. G., Mertens, D. R., Payne, A. J. (1997). Correlation of acid detergent lignin and Klason lignin with digestibility of forage dry matter and neutral detergent fiber. *J.Dairy Sci.*, 80(8), 1622-1628.
- Jung, H. J. G. (2012, January). Forage digestibility: the intersection of cell wall lignification and plant tissue anatomy. In *Proceedings of the 23rd annual Florida ruminant nutrition symposium* (pp. 162-174).
- Kammes, K. L., Allen, M. S. (2012). Rates of particle size reduction and passage are faster for legume compared with cool-season grass, resulting in lower rumen fill and less effective fiber. *J. Dairy Sci.*, 95(6), 3288-3297.
- Kleen JL, Hooijer GA, Rehage J, Noordhuizen JP. Subacute ruminal acidosis in Dutch dairy herds., *Vet. Rec.* 2009; 164: 681–683.
- Kononoff, P., Heinrichs, J., Varga, G. (2002). Using manure evaluation to enhance dairy cattle nutrition. *Penn State College of Agricultural Sciences, Department of Dairy and Animal*
- Krause KM, Oetzel GR. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A

- review. *Anim Feed Sci Tech* 2006; 126:215–236.
- Krause K.M., Oetzel G.R., Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review, *Anim. Feed Sci. Tech.* 126, 215–236, (2006).
- Krizsan, S. J., Ahvenjärvi, S., Huhtanen, P. (2010). A meta-analysis of passage rate estimated by rumen evacuation with cattle and evaluation of passage rate prediction models. *J. Dairy Sci.*, 93(12), 5890-5901.
- Mertens, D. R. (2016). Using uNDF to predict dairy cow performance and design rations. In *Proceedings of Four-State Dairy Nutrition and Management Conference*, Dubuque, IA (pp. 12-19)
- Moore, K. J., Jung, H. J. G. (2001). Lignin and fiber digestion. *J. Range Manag.*, 420-430.
- Mgbeahuruike, A. C., Nørgaard, P., Eriksson, T., Nordqvist, M., Nadeau, E. (2016). Faecal characteristics and milk production of dairy cows in early-lactation fed diets differing in forage types in commercial herds. *Acta. Agric. Scand., Section A—Anim. Sci.*, 66, 8-16.
- Nennich, T. D., Harrison, J. H., VanWieringen, L. M., Meyer, D., Heinrichs, A. J., Weiss, W. P., ... Block, E. (2005). Prediction of manure and nutrient excretion from dairy cattle. *J. Dairy Sci*, 88, 3721-3733.
- NRC- National Research Council (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Seventh Revised Edition, National Academy Press, Washington DC.
- Oba, M., and M. S. Allen. 1999. Evaluation of the importance of NDF digestibility: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:589–596.
- Oelberg, T. J. (2015). Effective outcomes of TMR audits. In *24th Tri-State Dairy Nutrition Conference*, Fort Wayne, Indiana, USA, 20-22 April, 2015 (pp. 121-132). The Ohio State University.
- Oetzel, G.R. (2007). Subacute ruminal acidosis in dairy herds: physiology, pathophysiology, milk fat responses, and nutritional management. In *40th Annual Conference, American Association of Bovine Practitioners* (Vol. 17, pp. 89-119)
- Owens, F. N., Hanson, C. F. (1992). External and Internal Markers for Appraising Site and Extent of Digestion in Ruminants¹. *J. Dairy Sci.*, 75(9), 2605-2617.
- Plaizier J.C., Krause D.O., Gozho G.N., McBride B.W., Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences, *J. Vet. Med.*, 176, 21–31, (2009).
- Plaizier, J. C., Garner, T., Droppo, T., Whiting, T. (2004). Nutritional practices on Manitoba dairy farms. *Can. J. Anim. Sci.*, 84: 501-509.
- Savoini, G. (1993). Use Of Fats In Dairy Cows Nutrition. Note I La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse LXX 138-144.Science.
- Sunvold, G. D., Cochran, R. C. (1991). Evaluation of acid detergent lignin, alkaline peroxide lignin, acid insoluble ash, and indigestible acid detergent fiber as internal markers for prediction of alfalfa, bromegrass, and prairie hay digestibility by beef steers. *J. Anim. Sci.*, 69, 4951-4955.
- Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V, 2010. Biyoistatistik. 14. Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Tas A., Gülşen N., (2018) Süt İneklerinde Rasyon Protein Fraksiyonlarının Dışkı Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. 5. Sürü Sağlığı ve Yönetimi ve I. Uluslararası Sürü Sağlığı ve Yönetimi Kongresi, 14 - 17 Ekim 2018, sayfa 349-355, Antalya, Türkiye.
- Tafaj, M., Zebeli, Q., Baes, C.H., Steingass, H., Drochner, W. (2007): A metaanalysis examining effects of particle size of total mixed rations on intake, rumen digestion and milk production in high-yielding dairy cows in early lactation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 138, 137–61
- TÜİK, 2017. Hayvancılık İstatistikleri veri tabanı.
<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27704#>
- Umucalılar H.D., Gülşen N. (2005). Çiftlik Hayvanlarında Beslenme Hastalıkları. S.Ü. Basımevi, Konya.

- Wattiaux, M. A., Karg, K. L. (2004). Protein level for alfalfa and corn silage-based diets: II. Nitrogen balance and manure characteristics. *J. Dairy Sci*, 87, 3492-3502.
- Wattiaux MA, Combs DK, Shaver RD, 1994. Lactational responses to ruminally undegradable protein by dairy cows fed diets based on alfalfa silage. *J Dairy Sci*, 77: 1604-17.
- Wattiaux MA, Karg KL, 2004. Protein level for alfalfa and corn silage-based diets: II. Nitrogen balance and manure characteristics. *J Dairy Sci*, 87: 3492-02.
- White, R. R., Hall, M. B., Firkins, J. L., Kononoff, P. J. (2017). Physically adjusted neutral detergent fiber system for lactating dairy cow rations. II: Development of feeding recommendations. *J. Dairy Sci.*, 100(12), 9569-9584.
- Wilkerson, V. A., Mertens, D. R., Casper, D. P. (1997). Prediction of Excretion of Manure and Nitrogen by Holstein Dairy Cattle¹, 2. *J. Dairy Sci.*, 80, 3193-3204.
- Yang W.Z., Beauchemin K.A., Physically effective fiber: method of determination and effects on chewing, ruminal acidosis, and digestion by dairy cows., *J. Dairy Sci.*, 89, 2618–33, (2006).
- Zebeli, Q., Aschenbach, J. R., Tafaj, M., Boguhn, J., Ametaj, B. N., Drochner, W. (2012): Invited review: Role of physically effective fiber and estimation of dietary fiber adequacy in high-producing dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 95, 1041-1056
- Zebeli, Q., Mansmann, D., Steingass, H., Ametaj, B.N. (2010): Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle. *Livest. Sci.*, 127, 1–1

EK - B. Yüksek Lisans Tez Projesi Anket Formu

Proje adı : Süt ineklerine erken laktasyon döneminde yedirilen rasyonlarda partikül büyüklüğü ile dışkı özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi.

Yüksek Lisans Öğrencisi : Veteriner Hekim Ali Yıldız

Danışman : Prof. Dr. Nurettin Gülşen

İŞLETME VE İŞLETME SAHİBİNİN

ADI : **SOYADI** :

İL/İLÇE : **TELEFON** :

A-İŞLETMENİN GENEL BİLGİLERİ

1. İşletme olarak herhangi bir birlik veya kooperatife üyeliğiniz var mı?

() EVET ise birliğin adı;

A) Damızlık- Süt Birliği B) Köy-Koop. C) Diğer ()

() HAYIR ise Neden ()

2. İşletmede işlerin organizasyonu ve yürütülmesini üstlenen kişiler kimlerdir?

()

3. İşletmenizdeki hayvan varlığını aşağıda ki tabloda belirtiniz.

	İrk	Toplam
Buzağı (0-2 aylık)		
Dişi damızlık (2-13 ay)		
Tohum altı ve gebe düve		
Besi materyali (2- 12 ay)		
İnek		
Boğa		
Toplam		

4. Erken laktasyon günlük tahmini süt üretim ortalama miktarınızı yazınız. ()

5. En son bilginize göre erken laktasyon grubunda inek başına günlük en az ve en çok süt veren ineğin süt üretim miktarınız ne kadardır?

En az :

En çok :

B- BARINAK DÜZENİ

1. Barınak tipi;

A) Açık sistem B) Kapalı-serbest dolaşimli sistem C) Yarı açık sistem

D) Çayır-Mera E) Sabit bağlamalı sistem

2. İşletmenizde hayvanlarınızı çayır-meraya gönderiyormusunuz ?

Evet (), Süre () Hayır ()

C-BAKIM VE BESLEME

1. Hayvan besleme konusunda yardım aldığınız kaynaklar var mı?

() EVET

- A) Birlik ve kooperatif tavsiyelerine göre
- B) Yem fabrikası tavsiyelerine göre
- C) Veteriner Hekim / Zootechnist tavsiyesine göre

() HAYIR, Kendim veya çevremdekilere göre karar veriyorum.

2. Yem teminini konusunda nasıl bir yol izliyorsunuz?

- Kaba yem (Yonca, çayır otu, saman vb.)

A) Dışarıdan B) Kendi işletmemden C) Kiralık araziden

- Kesif yem (fabrika yemi, mısır, soya fasulyesi küspesi vb.)

A) Kendi işletmemden B) Yem fabrikasından
C) Her ikisinden D) Başka kaynaklardan

3. Kuru kaba yemleri nerede muhafaza ediyorsunuz?

A) Kapalı depoda B) Dışarıda üstü kapalı şekilde
C) Dışarıda üstü açık şekilde D) Diğer ()

4. Kesif yemleri nerede muhafaza ediyorsunuz?

A) Kapalı depoda B) Dışarıda üstü kapalı şekilde
C) Dışarıda üstü açık şekilde D) Diğer ()

5. Silaj çeşitleriniz nedir?

A) Mısır B) Yonca C) Fiğ-Buğdaygil karışımları

D) Şeker Pan. Posası

E) Diğerleri ()

6. Yem karma makinasını alırken hibe programından faydalandınız mı?

() EVET, %....

() Hayır kendi imkanlarımla sağladım.

7. Yem karıştırma makinanızın markası ve kapasitesi nedir?

Markası () Kapasitesi () m³ , Elektrikli Evet ()

Hayır()

8. Yem karıştırma makinanızın helezon yapısı nedir?

A) Yatay, Helezon sayısı () adet

B) Dikey, Helezon sayısı ()adet

9. Yatay / Dikey kullanma sebebiniz nedir ?

A) Yatay, sebebi:

B) Dikey, sebebi:

10. Yem karıştırma makinası kullananın özel eğitimi var mı?

() EVET

() HAYIR

11. Karıştırılacak yem miktarını hesaplarken hangi kriterlere dikkat ediyorsunuz?

A) Makinanın kantarına göre alıyorum.

B) Göz kararı alıyorum.

C) Balya veya çuval hesabına göre alıyorum.

12. Yem karma makinasına ne kadar aralıklarla bakım yaptırıyorsunuz?

A) () Ay

B) Üretici firmanın belirttikleri aralıklar doğrultusunda bakım yaptırıyorum.

C) Bellirli bir zamanı yok, gerektiğinde bakım yaptırıyorum.

13. Yem karma makinasının bıçaklarını en son ne zaman değiştirdiniz ya da keskinlettiniz?

A) Değiştirdim, () ay önce

B) Keskinlettim, () ay önce

14. Yem karma makinasının yakıt tüketimine göre biçim süresi ayarlıyormusunuz?

A) Evet, süreyi kısaltıyorum.

B) Hayır

15. Günde kaç öğün yem hazırlıyorsunuz?

A) 1

B) 2

C) 3

D) Diğer

16. Sabah yemlemesi için önceden yem karma makinasında yem hazırlayıp bekletiyor musunuz?

A) Evet,

☐ () saat önce hazırlıyorum

☐ Sabah TMR'sini akşamdan, Akşamın TMR'sini sabahdan hazırlıyorum.

☐ Her ikisini de (akşam) / (sabah) 'dan hazırlıyorum.

D) Hayır, sabah yemlemesi öncesi hazırlıyorum.

17. Yem karma makinasına yem alma sıralaması:

1	2	3	4	5	6

18. Yem karma biçim süresi ne kadardır?

A) Yoncayı aldıktan sonra.... dakika
dakika

B) Mısır silajını aldıktan sonra....

C) Sap/samanı aldıktan sonra.... dakika
sonra.... dakika

D) Fabrika yemini aldıktan

E) ŞPP aldıktan sonra.... dakika
sonra.... dakika

F) Diğerleri aldıktan

G) Göz kararı karıştırıyorum. Süre tutmuyorum. H) İki yem arasındaki mesafe kadar.

- Tüm yemleri aldıktan sonra () dakika son karışım yapıyorum.

19. Yem karma makinasının hacminin en fazla ne kadarına yem dolduruyorsunuz?

A) %50 B) %60 C) %70 D) %80

E) %90 F) %100 G) Hacminden fazla

20. Yem karma makinasının hacminin en az ne kadarına yem dolduruyorsunuz?

A) %50 B) %40 C) %30 D) %20 E) %10

21. Yem karma makinasına yem aldıktan sonra karıştırma aşamasında toz (vitamin mineral premiks) ve sıvı katkıları katıyor musunuz?

A) Evet

B) Hayır, yemliğe yemi döktükten sonra üzerine dökülüyor.

22. Yem karma makinasına tüm yemleri aldıktan sonra su katıyor musunuz?

A) Evet, 1 ton yeme miktarı () Lt

B) Hayır

23. Yem karma makinasından yem çıkarken partikül büyüklüğünün ne kadar olması gerektiği hakkında bilginiz var mı?

A) Evet, () cm civarı B) Hayır

24. Yem karma makinası ile yem dökerken miktar olarak neye dikkat ediyorsunuz??

A) Gruptaki hayvan sayısına B) Yemlik uzunluğuna C) Diğer ()

25. Yem karma makinası ile yem dökmeden önce yemlik temizleniyor mu?

A) Her öğünde B) 2 öğünde bir C) 2 günde bir D) 3 gün ve üzeri

26. İşletmeniz de özel bir program/rasyon uygulaması yaptırılıyor mu?

() EVET

() HAYIR

27. Erken laktasyon grubuna verdiğiniz yem miktarları ve gruptaki hayvan sayısı nedir?

	Yem Adı	kg	Hayvan Sayısı	
1			Süt Ortalaması	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

EK - C. Turnitin Raporu

SÜT İNEKLERİNE ERKEN LAKTASYON DÖNEMİNDE YEDİRİLEN
RASYONLARDA PARTİKÜL BÜYÜKLÜĞÜ İLE DIŞKI ÖZELLİKLERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ

Yazar Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Gönderim Tarihi: 06-Mar-2023 01:00PM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 2030146193

Dosya adı: Ali_YILDIZ_06.03.2022_son_2.docx (11.91M)

Kelime sayısı: 11905

Karakter sayısı: 77283

SÜT İNEKLERİNE ERKEN LAKTASYON DÖNEMİNDE
YEDİRİLEN
RASYONLARDA PARTİKÜL BÜYÜKLÜĞÜ İLE DIŞKI
ÖZELLİKLERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

%19 %19

BENZERLİK ENDEKSİ

%1

İNTERNET KAYNAKLARI
YAYINLAR

%
ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

acikbilim.yok.gov.tr

1 internet Kaynağı

acikerisim.selcuk.edu.tr:8080

2 internet Kaynağı

www.tarimdanhaber.com

3 İnternet Kaynağı

bapotomasyon.selcuk.edu.tr

4 İnternet Kaynağı

www.researchgate.net

5 İnternet Kaynağı

openaccess.ogu.edu.tr:8080

6 İnternet Kaynağı

Alıntıları çıkart

Kapat

Eşleşmeleri çıkar

Kapat

Bibliyografyayı Çıkart

Kapat