



T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**SÜT İNEKLERİNİN BESLENMESİNDE YAŞ ŞEKER PANCARI
POSASI, LENOX VE RYEGRASS SİLAJLARININ, MISIR SİLAJI
İLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK KALİTELERİNİN
BELİRLENMESİ**

Veteriner Hekim Fatma ÖZKAN
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Suphi DENİZ

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜT İNEKLERİNİN BESLENMESİNDE, YAŞ ŞEKER PANCARI
POSASI, LENOX VE RYEGRASS SİLAJLARININ, MISIR SİLAJI
İLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK KALİTELERİNİN
BELİRLENMESİ**

Veteriner Hekim Fatma ÖZKAN
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Suphi DENİZ

VAN-2019

Bu araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından TDK-2019-7936 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

KABUL VE ONAY

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında Fatma ÖZKAN tarafından hazırlanan “*Süt İneklerinin Beslenmesinde, Yaş Şeker Pancarı Posası, Lenox ve Ryegrass Silajlarının, Mısır Silajı ile Karşılaştırmalı Olarak Kalitelerinin Belirlenmesi*” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 28/10/2019


Prof. Dr. Suphi DENİZ

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri Başkanı


Prof. Dr. Nihat DENEK

Harran Üniversitesi

Jüri Üyesi


Doç. Dr. Muğdat YERTÜRK

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri Üyesi


Prof. Dr. Mehmet AVCI

Harran Üniversitesi

Jüri Üyesi


Dr. Öğr. Ü. Selçuk ALTAÇLI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Jüri Üyesi

Tez hakkında alınan jüri kararı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.


Prof. Dr. Semiha DEDE

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

T.C.

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “*Süt ineklerinin Beslenmesinde, Yaş Şeker Pancarı Posası, Lenox ve Ryegrass Silajlarının, Mısır Silajı ile Karşılaştırmalı Olarak Kalitelerinin Belirlenmesi*” başlıklı tezim; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Bu tezdeki bütün bilgiler akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak hazırlanıp, bu kural ve ilkeler gereği, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yapılmış ve kaynak gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Fatma ÖZKAN

Tarih:14/10/2019

İmza: *F.Özkan*...

TEŞEKKÜR

Akademik hayatım ve tez çalışmam süresince sahip olduğu bilgi birikimi ve görüşleriyle beni yönlendiren, her zaman ve her konuda desteğini hissettiğim, danışman hocam sayın Prof. Dr. Suphi DENİZ'e, doktora eğitimime ve mesleki tecrübeme katkıda bulunan, tez boyunca bilimsel yardımlarını esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Taylan AKSU, Prof. Dr. Nuriye Tuğba BİNGÖL, Dr. Öğr. Üyesi Mehtap GÜNEY ve Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ALTAÇLI'ya, mesai arkadaşım Arş. Gör. Dr. Çağrı KALE'ye, tezin istatistik analiz aşamasında desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Ahmet Fatih DEMİREL'e, ve bu projeyi destekleyen Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım. Daima yanımda olan maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen başta değerli eşim Selçuk ÖZKAN'a ve aileme gösterdikleri sabır ve anlayış için teşekkür ederim.

ÖZET

Özkan F, Süt İneklerinin Beslenmesinde Yaş Şeker Pancarı Posası, Lenox ve Ryegrass Silajlarının, Mısır Silajı ile Karşılaştırmalı Olarak Kalitelerinin Belirlenmesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Van, 2019. Bu çalışma, süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan yaş şeker pancarı posası, lenox ve ryegrass silajlarının, mısır silajı ile karşılaştırmalı olarak, kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Mısır hasılı hamur olum döneminde, lenox çiçeklenmenin tamamlandığı dönemde, ryegrass ise, başaklanma başlangıcında hasat edilmiştir. Mısır silajına hiçbir katkı maddesi ilave edilmemiş; kolay parçalanabilir şeker düzeyi düşük olan yaş şeker pancarı posası, ryegrass ve lenox silajlarına ise %5 düzeyinde melas katılmıştır. Şeker pancarı posası silajına ayrıca, kuru madde düzeyini %20'ye çıkaracak olacak şekilde %5 oranında korunga kuru otu da ilave edilmiştir. Bütün silajlar, 150 L hacmindeki varillere sıkıştırılarak hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan bütün silajlar Flieg puanlama sistemine göre "pekiyi" silaj sınıfında yer almıştır. Yedirme denemesinde ortalama 3 yaşlı, laktasyonun 3. ayında ve süt verimi birbirine yakın 4 adet Holştayn ırkı süt ineği kullanılmıştır. Çalışmada 4x4 latin kare deneme düzeni uygulanmış ve denemenin her dönemi 14 günlük alıştırmaya ve 7 günlük örnek toplama dönemi olmak üzere 21 günden oluşturulmuştur. Hayvanların dönemlere göre tüketecekleri yem miktarı, verim düzeylerine göre NRC'nin standartları esas alınarak hesaplanmıştır. Denemede, süt verimi, silaj gruplarında benzer bulunurken, süt yağı düzeyi mısır silajı tüketen grupta, diğer gruplardan yüksek bulunmuştur. Hayvanların rumen sıvısı ve kan serumu değerleri, referans değerler aralığında yer almıştır. Sindirim denemesinde, 4 baş erkek Norduz toklu kullanılmıştır. Deneme 4x4 latin kare deneme düzenine göre yürütülmüştür. Denemenin her dönemi 14 günlük alıştırmaya ve 7 günlük örnek toplama dönemi olmak üzere toplam 21 günden oluşmuştur. Hayvanların tüketeceği yem miktarı, hayvanların canlı ağırlığının %2'si kadar KM içerecek şekilde belirlenmiştir. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ryegrass silajında, diğer silajlardan düşük bulunmuş ve bu etki silajın NE_L düzeyine de yansımıştır. Sonuç olarak, bu çalışmada yaş şeker pancarı posası, lenox ve ryegrass silajlarına %5 melas katmak şartıyla, bu silajların süt ineklerinin beslenmesinde mısır silajı ile yarışabilir özelliklere sahip oldukları, ancak ryegrass silajının sindirilebilirlik ve enerji içeriğinin diğer silajlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süt İneği, Mısır Silajı, Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı, Lenox Silajı, Ryegrass Silajı

ABSTRACT

Özkan F, Determining the Quality of Sugar Beet Pulp, Lenox and Ryegrass Silages Used in Feeding Dairy Cattle, in Comparison with Corn Silage, Department of Animal Nutritional Diseases, Institute of Health Sciences, Van Yuzuncu Yıl University, Ph.D. Thesis, Van, 2019. This study was carried out to determine the quality of sugar beet pulp, lenox and ryegrass silages used in feeding dairy cattle, in comparison with corn silage. Whole corn was harvested at the time of dough, lenox was harvested at the end of flowering, ryegrass was harvested at the beginning of spike. No additives were added to the corn silage; but it has added 5% molasses to sugar beet pulp, ryegrass and lenox silages have low level of easily degradable sugar. Additionally 5% sainfoin was added to sugar beet pulp silage to increase the dry matter level to 20%. All silages were prepared by compressing them into 150 liter plastic drums. All silages used in the study were classified as “very good” according to Flieg scoring system. Four Holstein dairy cattle which are on average 3 years old, at the 3rd month of lactation period and milk yield was close to each other were used in the feeding experiment. In this study, a 4x4 latin square trial design was applied and each period of the experiment consisted of 21 days, 14 days for exercise and 7 days for sample collection. The amount of feed to be consumed by the animals according to periods is calculated based on NRC standards as considering their yield levels. In the experiment, milk yield was found to be similar in silage groups, but milk fat level was higher in corn silage consuming group than other groups. The rumen fluid and blood serum values of the animals were within the range of reference values. In the digestion experiment, 4 male Norduz yearling lambs were used. The experiment was carried out according to the 4x4 latin square trial design. Each period of the experiment consisted of a total of 21 days, 14 days for exercise and 7 days for sample collection. The amount of feed to be consumed by the animals was determined to contain 2% DM of the live weight of the animals. The digestibility of raw nutrients was found to be lower in ryegrass silage than other silages and this effect was also reflected on the NE_L level of silage. As a result, in this study, it was determined that these silages were competitive with corn silage in the feeding of dairy cattle as long as 5% molasses were added to wet beet pulp, lenox and ryegrass silages, but it is found that the digestibility and energy content of ryegrass silage was lower than other silages.

Key Words: Dairy Cows, Corn Silage, Sugar Beet Pulp Silage, Lenox Silage, Ryegrass Silage

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	II
ETİK BEYAN	III
TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
TABLolar LİSTESİ	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Silaj Tanımı ve Silaj Yapımının Avantajları	4
2.2. Silaj Kaynakları	6
2.2.1. Mısır Hasılı	6
2.2.2. Yaş Şeker Pancarı Posası.....	7
2.2.3. Lenox (<i>Brassica rapa L.</i>).....	9
2.2.4. Ryegrass (<i>Lolium multiflorum cv. caramba</i> , İtalyan çimi).....	10
2.3. Yemlerin Sindirilebilirlik ve Enerji Değerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler.....	11
2.3.1. İn Vivo Yöntemler.....	13
2.3.2. İn Situ Yöntemler.....	13
2.3.3. İn Vitro Yöntemler.....	14
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
3.1. Silajların Hazırlanması (Deneme I).....	15
3.1.1. Gereç.....	15
3.1.2. Yöntem.....	15
3.2. Yedirme Denemesi (Deneme II)	18
3.2.1. Gereç.....	18
3.2.2. Yöntem.....	19

3.3. Klasik Sindirim Denemesi (Deneme III).....	22
3.3.1. Gereç.....	22
3.3.2. Yöntem.....	23
3.4. İstatistiksel Analizler.....	24
4. BULGULAR.....	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	31
KAYNAKLAR.....	45
ÖZGEÇMİŞ.....	56
EKLER.....	57
EK1. Etik Kurul Raporu	57
Ek 2. Tez Orjinallik Raporu.....	58

SİMGELER VE KISALTMALAR

AA	: Asetik Asit
ADF	: Asit Deterjan Fiber
ADFS	: Asit Deterjan Fiber Sindirilebilirliği
BE	: Brüt Enerji
BA	: Bütirik Asit
DSV	: Düzeltilmiş Süt Verimi
HK	: Ham Kül
HP	: Ham Protein
HPLC	: Yüksek performans sıvı kromatografisi
HS	: Ham Selüloz
HSS	: Ham Selüloz Sindirilebilirliği
HY	: Ham Yağ
H₂SO₄	: Sülfürik Asit
KM	: Kuru Madde
KMS	: Kuru Madde Sindirilebilirliği
MJ	: Megajoule
Mcal	: Megakalori
µl	: Mikrolitre
ml/dk	: Mililitre/Dakika
Mmol	: Milimol
mg/ml	: Miligram/mililitre
ME	: Metabolik Enerji
N	: Azot
NaOH	: Sodyum hidroksit
NDF	: Nötral Deterjan Fiber
NDFS	: Nötral Deterjan Fiber Sindirilebilirliği
NE	: Net Enerji
NE_L	: Net Enerji Laktasyon
NH₃-N/TN	: Amonyak Azotu/Toplam Azot
NRC	: ABD Ulusal Araştırma Konseyi

NÖM	: Azotsuz Öz Madde
OM	: Organik Madde
OMS	: Organik Madde Sindirilebilirliği
PA	: Propiyonik asit
pH	: Asitlik değeri
PTK	: Pamuk Tohumu K�s pesi
SNÖM	: Sindirilebilir Azotsuz Öz Madde
SHP	: Sindirilebilir Ham Protein
SHS	: Sindirilebilir Ham Selüloz
SHY	: Sindirilebilir Ham Yağ
UYA	: Uçucu Yağ Asitleri
YŞPP	: Yaş Şeker Pancarı Posası

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Mısır hasılı, ryegrass ve lenox bitkisinin biçim zamanı.....	15
Şekil 2.	Silaj varilleri.....	16
Şekil 3.	Denemede kullanılan rasyonlar	20
Şekil 4.	Süt ineğine ait bireysel padok	21
Şekil 5.	Sindirim denemesinin yürütüldüğü kafesler.....	23



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.	Silaj gruplarına göre hayvanların tükettiği rasyonların içerikleri ve miktarları.....	20
Tablo 2.	Çalışmada kullanılan yem maddelerinin ham besin madde içerikleri (%KM).....	25
Tablo 3.	Çalışmada kullanılan silajların pH, NH ₃ -N, organik asit, Flieg puanı değerleri.....	26
Tablo 4.	Yedirme denemesinde süt ineklerine ait süt verimi, rumen sıvısı ve kan serumu parametreleri.....	27
Tablo 5.	Klasik sindirim denemesine ait sindirilebilirlik ve enerji değerleri.....	28
Tablo 6.	Sindirim denemesine ait azot dengesi ile ilgili parametreler.....	29
Tablo 7.	Klasik sindirim denemesine ait rumen sıvısı ve kan serumu parametreleri.....	30

1.GİRİŞ

İnsanoğlunun yeterli ve dengeli beslenmesinde hayvansal gıdaların önemi oldukça büyük bir paya sahiptir. Sığır, koyun ve keçiden elde edilen hayvansal gıdalardan et, süt vb. ürünler ön plana çıkmaktadır. Bu ürünler elde edilirken, işletmede oluşan masrafların yaklaşık %60-70'lik kısmını yem giderleri oluşturmaktadır. Bu bakımdan hem ucuz hem de insan tüketiminde kullanılmayan yemlerden oluşan kaliteli kaba yemler ve kaliteli kaba yemlere alternatif olacak kaynaklar ruminant beslemede kullanılması oldukça önemlidir.

Ülke hayvancılığın geliştirilmesinde çözülmesi gereken önemli sorunlardan biri kaliteli ve ucuz kaba yem ihtiyacının düzenli olarak karşılanmasıdır. Kaba yemlerin hayvan besleme fizyolojisine uygunluğunun yanı sıra, kaliteli ve ucuz olması halinde, daha pahalı olan ve insan beslenmesinde de kullanılan kesif yemlerin hayvan beslemede kullanımını azalacaktır.

Yeşil ot, kuru kaba yemler ve silo yemleri gibi kaba yemler, maliyet açısından işletmeye fazla yük oluşturmadıkları için kârlılığı artırır. (Alçıçek, 1995; Bilgen ve ark. 1996). Süt ya da besi sığırcılığı işletmelerinde oluşan maliyetlerin %60-70'ini yem giderlerinin oluşturması nedeniyle yem seçiminde yapılacak olan iyileştirmenin, kârlılığa olan katkısı aşırıdır (Alçıçek ve ark. 1995; Alçıçek, 2001). Bu nedenle, işletmelerde kaliteli kaba yem gereksinimini karşılamak için çayır-meraların ıslahı, yem bitkisi üretim alanlarının artırılması, ucuz ve alternatif diğer kaba yem kaynaklarının hayvansal üretime kazandırılması ve kaliteli kaba yem üretim tekniklerinin üreticilere aktarılması ve benimsetilmesi gerekmektedir (Serin ve Tan 2001; Yolcu ve Tan 2008).

Kaba yemler, ruminant beslemede rasyonun temelini oluştururlar. Toplam rasyonda kaba yemler, süt ineklerinde %40-70, kurudaki inekler ve düvelerde ise %90-100 kadar kullanılabilir (Ergün ve ark. 2004). Kaliteli kaba yemler, ruminantlarda fizyolojik doyumun sağlanmasına olan katkılarının yanı sıra, yapıları gereği mekanik doyumun gerçekleşmesinde de önemli göreve sahiptirler (Şenel, 1974). Özellikle yüksek verimli süt ineklerinin beslenmesinde kaliteli kaba yemlerin kullanılması, beslenme fizyolojileri açısından bir nevi zorunluluktur.

Tarımsal üretimde önemli bir yer tutan yem bitkileri tarımı, bitkisel ve hayvansal üretimin de sigortası konumundadır (Açıkgöz, 2001; Açıkgöz ve ark. 2005). Son yıllarda, ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı'nın da teşvikleriyle yem bitkileri ekimi, üretimi ve suca zengin kaba yemlerden silaj yapımı önemli düzeyde artmıştır.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde kullanımı yaygın olmayan yaş şeker pancarı posası, lenox ve ryegrass silajlarının, süt ineklerinin beslenmesinde, mısır silajı ile karşılaştırmalı olarak silaj kalitesi, sindirilme derecesi, süt verimi ve kompozisyonu ile kimi kan ve rumen sıvısı parametreleri üzerine etkisini belirlemektir.



2. GENEL BİLGİLER

Türkiye’de hayvancılık işletmelerinin çoğunluğu, küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Hayvancılıkta işletmeler kârlı bir üretim yapmak için, kendi imkanları ile özellikle kaba yem üretimini gerçekleştirmelidirler. Çiftçilerin, özellikle tahıl (buğday, arpa vb.) ve sanayi bitkilerinin üretimine yönelmesi, kaliteli kaba yem sorununun artmasına yol açmaktadır (Ensminger ve ark. 1980).

Hayvanlara yem maddesi olarak taze biçilmiş, kurutulmuş veya silaj formunda verilen kaba yemlerin çoğunluğu, ruminant hayvanların rasyonlarının ana kısmını oluşturan enerji içeriği düşük yemlerdir. Büyük kısmı lignin, selüloz, hemiselüloz ve pektinden oluşan kaba yemler, yapısal hücre içeriği bakımından oldukça zengindir. Kaba yemlerin özellikle ligninden zengin olması, bu yemlerin sindirilme derecelerini düşürmektedir. Kaba yemler, ruminantlarda çiğneme aktivitesini artırdıkları için, bu hayvanların beslenme fizyolojisi için de önem arz ederler. Ruminant beslenmesinde kullanılan kaba yemler, sulu ve kuru kaba yemler olarak iki bölümde incelenmektedir (Batmaz ve ark. 2015).

Türkiye’de kaliteli yeşil kaba yemlerin yıl boyu teminindeki zorluklar, kış aylarında et ve süt üretiminde ciddi kayıplara sebep olmaktadır. Ülkemiz iklim şartlarında, yıl boyunca yeşil yem üretimi ve hayvanları merada otlatmak mümkün değildir. Kaba yem ihtiyacının direkt olarak doğadan karşılanması, iklim şartları nedeniyle ancak kısıtlı bir süre için mümkün olmaktadır. Hayvanların merada otlatılma süreleri değişken olmakla birlikte, ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz kuşağı ülkeleri için, bu süre yaklaşık 200 gündür. Bu sebeple, kaliteli kaba yeşil yemlerin kış aylarında kullanılmak üzere depolanma ihtiyacı kaçınılmazdır. Yeşil yemler yüksek miktarda su içerdiklerinden, herhangi bir konservasyon işlemine tabi tutulmaksızın uzun süre depolanamazlar. Bu sebeple, yeşil yemlerin hayvanlara yedirileceği zamana kadar, değişik şekillerde konservasyonu (kurutma ve silolama) sağlanmalıdır. Kurutulan otlarda su oranı %12-15’in üzerinde olduğunda kızışmaya bağlı bozulma ve çürümeler meydana gelebileceği için, kuru madde oranı %85-88’in üzerinde olmalıdır (Kutlu 2002).

2.1. Silaj Tanımı ve Silaj Yapımının Avantajları

Kaliteli yeşil yemlerin beton, taş, tahta veya plastik malzemeden yapılmış silo adı verilen yapılarda ve havasız ortamda laktik asit bakterilerinin etkinliğinde besin değerlerinde önemli bir kayıp olmadan fermente edilerek uzun süre saklanmasına silolama; silolanmış yeşil yemlere de silaj denir. Silaj yapımı, ülkemizde son 50 yılda yaygınlaşan bir konservasyon tekniği olmasına karşın, yeşil yemlerin uzun süreler saklanmasına tarih boyunca ihtiyaç duyulmuştur. Eski Mısırlıların M.Ö. 1500-1000 yıllarında yeşil yemleri silaj yaparak sakladıkları saptanmıştır (Kutlu 2002). Yeşil yemlerden silaj yapılması ile;

- Hayvanların kaliteli yeşil kaba yemlere ulaşılmadıkları mevsimlerde hayvanların kaba yeme olan ihtiyacı, sindirimi kolay ve besin değeri yüksek bir sulu kaba yemden karşılanmış olur.
- Depolama, nakil ve yemleme esnasında oluşabilecek besin maddesinin en az kaybı mekanik yolla olanıdır. Hayvanlara verilen silajın bir diğer avantajı da kurutulduğu zaman daha fazla sertleşerek hayvanların yiyebileceği formdan uzaklaşan bitkinin daha iştahla yenmesine katkı sağlar.
- Kaliteli kaba yemlerin iklimsel koşullara bağlı olarak kurutulmalarının mümkün olmadığı durumlarda, depolanmaya imkân sağlar. Ot depolama sorununu ve bununla birlikte depo masraflarını en aza indirir. Birim alanda daha fazla yer tasarrufu sağlar.
- Muhafazası zor olan veya mümkün olmayan yem maddelerinin depolanmasına imkân sağlar. Hayvanın yediği çeşitli yem bitkileri ve gıda sanayi yan ürünlerinden de silaj yapılabilir.
- Tarlanın erken boşalmasına katkı sağlar. Başka ürün ekimi için uygun ve yeterli zaman kalır. Böylece ana ürün yanında değerli bir hayvan yemi elde edilmesine imkân sağlamış olur.
- Tarladaki yabancı otların temizliğine yardımcı olur.
- Yem maliyeti açısından kuru madde bazında hesap edildiğinde kurutma yoluyla elde edilen bitkilere göre daha ekonomik kaba yem teminine imkân verir.

Ülkemizde ve dünyada silajlık yem bitkisi denilince ilk akla gelen ve en yaygın kullanılan bitki mısırdır. Ancak, yeterli nem içeriğine sahip her türlü yeşil yem bitkilerden ve gıda sanayi yan ürünlerinden de silaj yapmak mümkündür. Bütün yem maddelerinin

silajı yapılabilir; ancak bunların silolanabilme yetenekleri kuru madde oranları ve kimyasal içeriklerine göre farklılık göstermektedir (Kutlu 2002). Silolanacak yeşil yem kaynakları veya gıda sanayi yan ürünleri, yapılarında bulunan suda kolay çözünebilir karbonhidrat kaynaklarına göre, kolay ya da zor silolanabilen yemler olarak ayrılırlar. Kolay silolanabilen yemler, yapılarında yeterince suda kolay çözünebilir karbonhidrat içermeleri ve tamponlama kapasitelerinin düşük olmaları nedeniyle, herhangi bir katkı maddesine ihtiyaç duyulmadan kolayca silolanabilirler. Tamponlama kapasitesi, 1 kg bitki kuru maddesinin pH'sını 4'den 6'ya çıkaran miliekivalent alkali miktardır. Buğdaygil bitkilerinin, baklagil bitkilerine oranla tamponlama kapasitesi daha düşüktür. Silaj yapımında seçilecek bitkinin tamponlama kapasitesinin düşük olması istenir. Çünkü hızlı pH düşüşü, fermentasyon açısından önemlidir. Bundan dolayı buğdaygil yem bitkilerinin silajının yapılması, baklagil yem bitkilerine göre daha kolaydır (Ergün ve ark. 2002). Güç silolanana yemler ise, kuru madde ve kolay eriyebilir karbonhidrat içeriklerinin düşük, tamponlama ve azot içeriklerinin ise yüksek olmasına bağlı olarak, güç silolanabilirler (Karabulut ve Filya 2007; Muck ve ark. 2007). Bu yem maddelerinden kaliteli bir silaj elde edebilmek oldukça zordur. Bu yemlerden silaj yapmak gerekiyorsa, fermantasyonu sağlayabilmek için, çeşitli katkı maddelerinin kullanımı kaçınılmazdır (Muck ve ark. 2007; Kamalak ve ark. 2009). Ekimi yapılan yem bitkileri dışında, yüksek oranda su ihtiva eden tarımsal üretim artıkları ve gıda sanayi yan ürünlerinin, çeşitli yöntemlerle kurutularak veya silolanarak, hayvan beslemede yem maddesi olarak kullanımları mümkün olmaktadır. Bu kaynaklara alternatif silaj materyalleri de denmektedir (FAO 2013). Bu bağlamda, tarıma dayalı gıda sanayinin geliştiği yörelerde, şeker pancarı posasının silajı yapılmaktadır. Gıda sanayi ürünleri de mevsimsel olarak temin edilen ürünler olduğundan, geçmişten beri küçük aile işletmelerinde kaba yem maddeleri olarak kullanılmaktadır (Denek ve Can 2006). Gıda sanayi yan ürünlerinin taze tüketilmeleri yerine kurutularak veya silolanarak yıl boyunca kuru ya da sulu yem olarak kullanılabilir olmasının, hem ülke hayvancılığımız için bir katma değer sağlayacağı, hem de çevreye verilen zararın azaltılmasında önemli bir yer teşkil edebileceği düşünülmektedir (Yıldırım 2015). Ülkemizde ayrıca, lenox ve ryegrass gibi üretimi yeni yeni yaygınlaşan yem bitkilerinin de taze, kurutularak ya da silajı yapılarak hayvan beslemede kullanımı giderek artmaktadır.

2.2. Silaj Kaynakları

2.2.1. Mısır Hasılı

Silaj yapımında çeşitli yem bitkileri kullanılabilmesine rağmen, yeşil aksam miktarının fazla olması, kolay silolanabilmesi, lezzetli olması ve hayvanların severek tüketmesi ve yüksek besin değeri içermesi gibi özelliklere sahip olan mısır, dünyada ve Türkiye’de silajlık yem bitkileri arasında en başta gelmektedir (Kılıç 1986; McDonald ve ark. 1991).

Mısır silajı, hayvan beslemede düvelerin, besi danalarının, kurudaki ve laktasyondaki ineklerin beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Mısır silajı, kullanım miktarları hayvanların yaşına ve verim düzeyine göre değişiklik gösterir. Hayvancılık işletmelerinde, mısır silajına ilave olarak, hayvanların besin madde ihtiyaçlarını karşılamak için protein, enerji ve mineral madde açısından da takviyeler yapılmalıdır (Yaylak ve Alçipek 2003).

Mısır silajı, 6. aydan itibaren genç ruminantlar için iyi bir kaba yem kaynağıdır. Birçok işletmede gerek hazırlanmasının kolay olması gerekse de ekonomik olmasından dolayı, mısır silajı sıklıkla kullanılmaktadır. Net enerji içeriğinin yüksek olması da tercih edilmesinde önemli rol oynamaktadır (Bhattacharya ve ark. 1975; Block and Shellenberger 1980; Suarez ve ark. 2006; Suarez ve ark. 2007). Ayrıca, rasyonda yonca kuru otu ile birlikte kaba yem kaynağı olarak kullanıldığında, yem tüketimi ve çiğneme aktivitesini artırdığı; bunun sonucunda da rumen fermantasyonunun iyileştiği ve süt veriminin arttığı da ifade edilmektedir (Kowsar ve ark. 2008).

Mısır silajı, üretim maliyetleri bakımından, diğer silajlık yem bitkilerine nazaran, daha ucuza mal olmaktadır. Mısır silajı, yem değeri ve üretim maliyeti açısından hayvan beslemede daha fazla kullanım alanı bulması ve yurt genelinde yaygınlaştırılması bir gereken bir yemdir (Konca ve ark. 2005).

2.2.2. Yaş Şeker Pancarı Posası

Şeker sanayii yan ürünlerinden biri olan yaş şeker pancarı posası (YŞPP) , yüksek düzeyde selüloz içeren, ancak yapısında ligninleşme olmadığından, selülozu kolay sindirilen ve maliyeti düşük bir yem olmasından dolayı, şeker fabrikalarının olduğu bölgelerde, ruminant beslemede yaygın kullanım alanı bulmuştur (Avcı ve ark. 2005). Nitekim, şeker fabrikalarının bulunduğu bölgelerde, süt ve besi sığır yetiştiriciliğinin yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. YŞPP; yaş, kurutulmuş ya da kuru posaya melas ve üre ilave edilerek hayvan beslemede kullanılmaktadır. Melaslı kuru şeker pancarı posasının enerjice zengin tane yemlerin yerine, rasyonlarda %50-75 düzeyinde kullanılabilirliği bildirilmiştir (Şahin ve ark. 1999).

Şeker fabrikaları etrafında potansiyel yem kaynağı olarak kullanım alanı bulan YŞPP, yüksek oranda su içerdiğinden, uygun olmayan şartlarda depolandığında, kuru yemlere nazaran daha fazla besin madde kaybına uğramaktadır (Deniz ve ark. 2001b). Şahin ve ark. (1996) yaptıkları bir çalışmada, yaş şeker pancarı posasının genellikle sığır işletmelerinin ön tarafında, hatta gübreliklere yakın yerlerde, hijyenik olmayan şartlarda yağış ve güneşe açık ortamlarda depolandığını, dolayısıyla total küf ve aerob bakteri sayısının yüksek olduğunu tespit edilmişlerdir. Diğer bir deyişle, YŞPP uygun olmayan şartlarda depolandığında, besleme açısından değersiz bir hal almaktadır. Yaş şeker pancarı posasında fermentasyona bağlı olarak oluşan kimi uçucu yağ asitleri de hayvanlarda ishal, sarılık, artrit ve enteritis gibi hastalıklara yol açmaktadır (Kılıç 1986). Hayvancılık işletmeleri YŞPP'ını yığın halinde depoladıkları zaman, posada istenilmeyen fermentasyon olayları gelişir. Bu durum, posa içerisindeki yem maddelerinin önemli bir kısmının (%40-60) kaybına sebep olur (Deniz ve ark. 2001b).

Sözü edilen olumsuzlukları gidermek amacı ile, yaş şeker pancarı posasının konservasyonu gündeme gelmiştir. Ancak, yaş posa yüksek oranda su ihtiva etmesi ve içerisinde kolay eriyebilir karbonhidrattan fakir olması nedeniyle, iyi bir silo yemi olarak değerlendirilememektedir (Courtin ve Spoelsra 1989; Altaçlı 2006). YŞPP'dan kaliteli bir silaj elde etmek için, kuru madde oranının arttırılması ve kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı bakımından zenginleştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, kuru şeker pancarı posası, kuru narenciye posaları, saman, kuru ot ve pamuk tohumu kapçı gibi kaynaklardan faydalanılmaktadır. Silajı besin madde yönünden zenginleştirmek için de

öğütülmüş arpa, mısır, melas ve üre gibi katkıları yaygın olarak kullanılmaktadır (Kılıç 1986; Courtin ve Spoelsra 1989; Altaçlı 2006).

Son yıllarda teknolojiye ilerlemelere bağlı olarak, bazı şeker fabrikalarında pancar posaları daha kuvvetli preslerden geçirilerek kuru madde düzeyleri %25'in üzerine çıkartılmaktadır. Bu şekilde üretilen posalar, fabrikada farklı büyüklükteki paketlenerek uzun süre bozulmadan saklanabilmektedir (Coşkun ve ark. 2005).

Şeker pancarı posası, fiyatının ucuz olmasının yanı sıra, pektin yönünden zengin olması ve yüksek düzeyde sindirilebilir selüloz içermesi nedeniyle, tahıl ağırlıklı beslemeden kaynaklanan metabolik bozuklukların önlenmesine katkı sağlamak gibi önemli bir avantaja sahip olduğundan, ruminant rasyonlarında geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Deniz ve Tuncer 2003).

Şeker pancarı posası, ruminantlar için yüksek enerji düzeyine sahip bir yem maddesidir (2.73 Mkal/kg KM). Bunun nedeni, şeker pancarı posasında yer alan selülozun yüksek düzeyde sindirilmesi ve lignin içeriğinin düşük olmasıdır. Bu özelliği sayesinde, yaş şeker pancarı posası ile beslenen ruminantların, hem dolgu maddesi, hem de enerji ihtiyacı karşılanmaktadır. Yaş halde %12-15 kuru madde içeren şeker pancarı posasında ham selüloz içeriği kuru maddede %20 düzeyindedir. Bu fraksiyonun %22'si pektin, %22'si hemiselüloz, %23'ü selüloz, %1-2'si ise ligninden oluşmaktadır. Selüloz ve hemiselülozun rumen yıkılabilirliği sırası ile %74 ve %72; ham selülozun sindirilebilirliği ise %88-92 arasındadır. Yaş şeker pancarı posasının ham protein düzeyi ve proteininin yıkılabilirliği oldukça düşüktür. Şeker pancarı posasının kuru maddesinde %8-10 düzeyinde ham protein bulunur (Deniz ve ark. 2001b; Levendoğlu ve Karşlı 2010)

Şeker pancarı posasının yapısında bulunan kalsiyumun önemli bir bölümü kalsiyum okzalit şeklindedir. Şeker pancarı posası fosfor bakımından oldukça fakir bir yemdir. YŞPP kuru maddede %5-10 kolay eriyebilir şeker içerir. Şeker pancarı posasının tamponlanma kapasitesinin düşük olması sayesinde, silolamada yeterli miktarda uçucu yağ asitleri ve laktik asit oluşumu gerçekleşir. Ortam pH'sı kısa sürede düşerek, bütirik asit fermentasyonunun oluşumu ve proteinlerin parçalanmasının önüne geçilir (Deniz ve ark. 2001b).

2.2.3. Lenox (*Brassica rapa L.*)

Yem şalgamı (Lenox, *Brassica rapa L.*) vejetasyon süresi ortalama 90 gün olan, verimi yüksek ve suca zengin bir bitkidir. Yaprakları ve yumruları yüksek düzeyde şeker içerdikleri için, süt ve besi hayvanları tarafından sevilerek tüketilmektedir. Biçilme olgunluğuna gelen bitkiler, hayvanlara taze olarak yedirilebildiği gibi, üçgül ve yonca ile karıştırılarak silolanabilmektedir. Çoğunluğu glikoz, çok az miktarı da sakkarozdan oluşan şeker içeriğinden dolayı, özellikle süt inekleri tarafından sevilerek tüketilmektedir (Ergül 1988;Ergün ve ark. 2013).

Alternatif kaliteli kaba yem bitkilerinden olan lenox (*Brassica rapa L.*) ve hayvan pancarı (*Beta vulgaris rapacea Koch.*), çayır ve meraların kuruduğu veya üretimin yeterli miktarda olmadığı dönemde, bol ve kaliteli yeşil ot verebilen bitkilerdir (Acar ve ark. 1995; Uzun ve Açıkgöz 1996). Özen ve ark. (1981), kök ve yumru yemlerin, hayvan beslemede silaj yerine kullanılabileceğini, ham protein oranının %10'dan fazla, ham selüloz düzeyinin %10'un altında ve toplam sindirilebilir besin maddeleri oranının da %80 civarında olduğunu; ayrıca, iklim şartları elverişli olduğu sürece toprakta bırakılabileceğini, sökülüp taze olarak da hayvanlara yedirileceğini bildirmişlerdir.

Lenoxun kuru maddede ham protein oranı yumrularında %11, yapraklarında %18 ve kg kuru maddede sindirilebilir ham protein değeri 150 gr'a ulaşmaktadır. Bir çalışmada, lenox ekilen tarlada, verimin 2-4 ton/da arasında olduğu belirtilmekte (Vural ve ark. 2000), lenox yumrularında ham protein değerinin %10-15, yapraklarında %15-20 arasında bulunduğu bildirilmiştir (Jung ve ark.1986). Lenox bitkisinin yaprak+yumru veriminin 5-6 ton/da olduğu, hafif-alüviyal topraklarda yumru veriminin daha da yükseldiği belirtilmiştir (Açıkgöz 1995).

Guillard ve Allinson (1988), lenoxun sonbahar ekiminde, yaz ekimine nazaran, daha yüksek kuru madde verimi (6.67 t/da) elde etmişlerdir, ADF ve NDF oranlarını yaz ekimlerinde sırasıyla %17.3 ve %24.7; sonbahar ekimlerinde ise, sırasıyla % 14.1 ve %18.8 olarak tespit edilmiştir (Türk ve ark. 2009).

2.2.4. Ryegrass (*Lolium multiflorum* cv. caramba, İtalyan çimi)

Orjini Güney Avrupa olan ryegrass (*Lolium multiflorum* cv. caramba, karamba, İtalyan çimi), çim cinsi içerisinde yer alan, kültürü yapılan tek yıllık bir bitkidir. Serin ve ılıman iklime sahip bölgelerde, kış iklim koşullarında ekilen tahıllarından arpa ve yulafın yem üretimi amacıyla yetiştirildiği alanlarda, önemli bir alternatif kaliteli kaba yem kaynağıdır. Ryegrass, gerek ince saplı bir yapıya sahip olması, gerekse otlatma veya biçim sonrasında tekrar gelişme özelliğine sahip olması nedeniyle tercih edilmekte ve genelde tarlaya tek olarak ekilmektedir. İskenderiye üçgülü, adi fiğ, Macar fiği ve mürdümük gibi baklagil yem bitkileriyle birlikte ekildiğinde daha yüksek verim elde edilmekte ve ham protein bakımından tek başına ekime göre daha zengin ve dengeli bir kaba yem elde edilmektedir. Sulanan alanlarda geçici otlak amacıyla ekilen İtalyan çimi, azotlu gübrelere ve sulamaya iyi tepki vermektedir. İlkbahar mevsiminde, hayvanların uzun süre otlatılmasına imkân sağlamaktadır (Çolak ve Sancak, 2016)

Ryegrass, erken ekimi yapıldığında hızlı çimlenme ve gelişme gücüne sahip olduğundan, yabancı bitkilerle mücadele gerektirmemektedir. Ryegrass, çiçeklenme başlangıcında biçildiği takdirde, ruminantların iştahla tüketeceği kalitede kuru ot üretimi sağlamaktadır. Normal koşullarda, bir biçimde dekardan 1500- 2500 kg yeşil ot ve 500-800 kg kuru ot verimi elde edilebilmektedir. Sulama imkanının olduğu koşullarda veya yağışın yeterli olduğu yerlerde, 2-3 biçim yapılarak 4-6 ton/da yeşil; 750-1500 kg/da arasında da kuru ot alınabilmektedir (Çolak ve Sancak, 2016).

Ryegrassın protein, mineral madde ve suda çözünebilir karbonhidrat bakımından zenginliği, biçim zamanına kadar tazeliğini koruyup çabuk sertleşmemesi nedeniyle, besin madde sindirilebilirlik değerlerinin yüksek olduğu; süt ve besi hayvanlarında verim artışı sağladığı yapılan araştırmalarla belirlenmiştir. İtalyan çimi yüksek büyüme hızına ve gübrelemede fazla azot absorbe etme yeteneğine sahiptir (Özkul ve ark. 2012). İtalyan çiminin özellikle vejetatif dokularındaki (yapraklar) suda çözünebilir karbonhidratlardan, sükröz ve fruktanların oranı oldukça yüksektir. Bunlar, yeni yetişecek filizlere fotosentetik kapasitenin yeniden kurulması için suda çözünebilir karbonhidrat rezervleri olarak katkıda bulunurlar. Suda çözünebilir karbonhidrat oranının yüksek olması, gelecekte ryegrassın sığır beslemede yaygın bir kaba yem kaynağı olarak kullanılma potansiyelinin olduğuna işaret etmektedir. Çünkü depo

karbonhidratlar, ruminantlar için metabolize olabilir enerji sağlar ve rumende biyosentez olayları için gerekli karbon iskeleti kaynağını oluşturur. Ayrıca, ryegrass yapraklanma evresinde iken, çoğu vitamin ve mineraller bakımından da oldukça zengindir (Özkul ve ark. 2012).

Ryegrassın yonca ile birlikte ekilmesiyle, karkas kalitesini ve otlatma sezonunun uzunluğunu iyileştirmede etkili olduğu bildirilmektedir. Bu bitkiden kaliteli silaj yapımı için, erken çiçeklenme dönemi önerilmektedir. İtalyan çimleri ilk ve sonbahar döneminde suda kolay çözünebilir karbonhidratları depoladıkları için, silolanma yetenekleri oldukça iyidir. Kuru madde oranı sayesinde de beside kondisyon düşüklüğüne yol açmayıp, canlı ağırlık artışı sağladığı, tüylerde parlaklık meydana getirdiği, dışkıda olumsuz bir değişime yol açmadığı bildirilmektedir (Gemalmaz ve Bilal, 2016).

Ryegrass ruminantların beslenmesinde otlatılarak ya da biçimi yapılarak taze kullanılabilirdiği gibi; silajı yapılarak veya kurutulularak da kullanılabilir (Bernard ve ark., 2002; Cooke ve ark., 2008). Yapılan araştırmalarda İtalyan çiminin kuru madde sindirimini yüksek (%71-78) olduğu (Catanese ve ark. 2009; Amaral ve ark. 2011), süt bileşimini ve verimini olumlu yönde etkilediği (Mc Cormick ve ark. 1990; Mc Cormick ve ark. 1998; Miller ve ark. 2001), çiftlik hayvanlarının canlı ağırlık artışında etkili olduğu (Zaman ve ark. 2002; Van Niekerk ve ark. 2008) belirtilmektedir.

Yüksek sindirilebilirlik ve enerji değerine sahip olan ryegrass, lezzetli olmasından dolayı da yüksek tüketim potansiyeline sahiptir. Örneğin; yetişkin bir inek günde ortalama 100-150 kg karamba otunu tüketebilmektedir. Besi sığırları, düveler ve özellikle “süt otu” olarak verimi arttırıcı özelliğinden dolayı laktasyon dönemindeki ineklerin beslenmesinde kullanımı uygundur (Tıknazoğlu, 2006)

2.3 Yemlerin Sindirilebilirlik ve Enerji Değerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Hayvan beslemede amaç, hayvanın genetik kapasitesinin üst sınırlarında en kaliteli ve en yüksek verimi, en ekonomik şekilde elde etmektir. Hayvanların da diğer tüm canlılarda olduğu gibi, yaşamları için dengeli ve yeterli miktarda besin maddesi ve enerjiye ihtiyaçları vardır. Hayvanlarda yem tüketiminin çok düşük olması durumunda,

yemle alınan metabolize olabilir enerjinin büyük bir kısmı, hayvanın yaşam payı ihtiyaçları için kullanılır. Verim payı için kullanılacak enerji miktarı ve dolayısıyla verim oranı düşer. Yem tüketiminin çok yüksek düzeyde olması durumunda ise, hayvanlarda çok miktarda yağlanma oluşur ve yağlı etler tüketiciler tarafından tercih edilmez. Bu nedenle, hayvanın ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde besin maddeleri ve enerji içeren dengeli rasyonların hazırlanması gerekir (Karademir 2008).

Son yıllarda artan dünya nüfusunun beslenmesine katkıda bulunmak için, bir yandan yem üretiminin artırılması yönünde çalışmalar sürerken, diğer yandan da mevcut olan yem maddelerindeki besin maddelerinin daha iyi değerlendirilebileceği yöntemler üzerinde durulmaktadır. Bununla birlikte, hayvanlardan istenilen performans ve kârlılığın sağlanabilmesi için, hayvanlara verilen yemlerin özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Yemlerin bu özellikleri, farklı hayvan türlerine farklı yemler verilerek yapılan sindirim ve besi denemeleri ile belirlenmektedir (Sarı ve ark. 2008).

Yem tüketimi, rasyon oluşturmanın ilk adımlarından biridir. Yem tüketim kapasitesinin belirlenmesinde, yemin kuru madde içeriği, hayvanın canlı ağırlığı, fizyolojik durumu ve verim özelliklerine bağlı olarak geliştirilmiş katsayılardan ve fonksiyonlardan yararlanılmaktadır. Yem tüketim miktarı ise, bireysel ve kontrollü yemleme koşullarında, günlük olarak yapılan yem tartımları ile tespit edilebilmektedir. Tüketilen yem miktarı, hayvan besleme fizyolojisi ve metabolizma çalışmalarında, bilinmesi gerekli en temel parametrelerden birisidir (Başpınar ve ark. 1998).

Ruminant beslemede kullanılan yemlerin yem değerlerinin ve hayvanlar tarafından ne ölçüde tüketildiğinin belirlenmesinde *in vivo*, *in vitro* ve *in situ* gibi farklı sindirim yöntemleri kullanılmaktadır (Judkins ve ark. 1990; Madrid ve ark. 1999). Son yıllarda Yakın Kızılötesi Işın Yansımaya Spektroskopisi (Near Infrared Reflectance Spectroscopy, NIRS) yöntemi de bir *in vitro* yöntem olarak kullanılmaktadır (Holden ve ark. 1994; Ünal 1998; Coleman 2005; Ergün ve ark. 2006).

Kaba yemlerin enerji içerikleri ve besleyici değerleri, diğer yem maddelerinde olduğu gibi, kuru madde ve organik madde sindirilebilirlikleri ile doğru orantılıdır. Yemlerin besleyici değerinin tahmininde kullanılan etkili yöntemlerden birisi, o yemin içerdiği organik madde ya da besin maddelerinin sindirilebilirlik değerlerinin

belirlenmesidir (Ensminger ve ark.1990; De Boever ve ark. 1999). Çünkü, birbirinin benzeri besin maddesi değerlerine sahip iki yem maddesi, sindirilebilirlik özelliklerinin farklı olmasından dolayı farklı besleyici değerde olabilmektedir.

Yem maddelerinin sindirilebilirlik ve enerji değerlerinin belirlenmesinde kullanılan belli başlı yöntemler şunlardır:

2.3.1. *In vivo* yöntemler

Klasik sindirim denemeleri: Bu teknik, hayvanlar tarafından tüketilen yem miktarı ile dışkıyla dışarı atılan gübre miktarının belirlenerek, aralarındaki farkın hesap yoluyla çıkartılması esasına dayanmaktadır (Ensminger ve ark. 1990). Tüketilen yem kuru maddesi ile atılan dışkı kuru maddesi besin maddeleri yönünden kimyasal olarak analiz edilerek sindirilebilir besin maddesi bulunur. En güvenilir yöntemlerden birisi olarak kabul görmesine rağmen; pahalı, işçilik gerektiren ve zaman alıcı bir özelliğe sahiptir (Stern ve ark. 1997; Ekinci 2011).

İndikatör Yöntemi: Toplam yem miktarı ölçümünün ve dışkının tamamını toplamanın mümkün olmadığı durumlarda indikatör yönteminden yararlanılmaktadır. Bu amaçla indikatör madde hayvan yemlerine katılarak verilir. İndikatörün yemdeki ve dışkıdaki konsantrasyonu arasındaki farktan sindirilme derecesi hesaplanması esasına dayanır. Bu yöntem mera çalışmalarında ve kanatlı çalışmalarında kullanılmaktadır. Kullanılan indikatör maddenin, sağlığa zararlı olmamasına, sindirim kanalında yemle birlikte hareket etmesine, sindirilebilir ve emilebilir özellikte olmamasına dikkat edilmelidir (Sarı ve ark. 2008)

2.3.2. *In situ* yöntemler

Naylon kese tekniği: Orskov ve McDonald (1979) tarafından geliştirilen bu yöntemde, yem maddelerinin rumendeki yıkılabilirlik özellikleri belirlenebilmektedir. Bu amaçla, belirli gözenek büyüklüğüne sahip polyester kumaştan yapılmış keseler, içlerine belirli miktarda yem konularak ruminal kanül vasıtasıyla hayvanların rumenlerine belirli zaman dilimleri için sarkıtılarak inkübe edilmektedirler. Bu teknik, yem maddelerinin rumende yıkılma hızı ve mikrobiyal protein sentezinin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Orskov ve McDonald, 1979). Yem maddelerinin direkt rumende inkübe edilmeleri, ucuz

olması ve kolay uygulanabilir olma özelliklerinden dolayı kullanım yaygınlığı giderek artmaktadır.

2.3.3. *In vitro* yöntemler

a) İki aşamalı sindirim yöntemi

Bu metod, Tilley ve Terry (1963) tarafından kaba yemlerin sindirilebilirliğinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Sonraları geniş bir kullanım alanı bulmakla birlikte, metoda bazı modifikasyonlar ilave edilmiştir (Grant ve Mertens 1992). Bu yöntem iki aşamalı olarak uygulanmakta olup, 1. aşamada ruminal sindirim, 2. aşamada ise rumenden sonraki alt sindirim organlarında meydana gelen sindirim belirlenebilmektedir.

b) Gaz üretim tekniği

Ruminantlarda karbonhidratların rumen mikroorganizmaları tarafından gerçekleştirilen anaerobik sindirimi sonucunda, uçucu yağ asitleri, karbondioksit, metan ve çok az miktarda da hidrojen üretilir. Böylece *in vitro* olarak gaz üretiminin ölçülmesiyle, yem maddelerinin sindirim derecelerinin belirlenmesi mümkün olabilmektedir (Menke ve ark. 1979; Theodorou ve ark. 1991; Aiple 1993; Schofield ve ark. 1994).

c) Enzimatik yöntem

Enzimatik yöntemlerin en büyük avantajı, işlemlerin tamamen hayvandan bağımsız olarak yürütülmesi ve böylece daha az varyasyonun ortaya çıkması olarak gösterilmektedir (De Boever ve ark. 1988; Theodorou ve ark. 1991). Buna karşın, yetersiz bir enzimatik aktivitenin gerçekleşmesi durumunda, ruminal ortamda gerçekleşen sonuçlar ile karşılaştırıldığında, bu yöntemden elde edilen sonuçların, daha düşük olacağı ihtimali üzerinde durulmaktadır (Mahedevan ve ark. 1987; Stern ve ark. 1997). Ayrıca, bu yöntemde kullanılan enzimlerin pahalı oluşu da, bu yöntemin dezavantajları arasındadır.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, silajların hazırlanması (Deneme I), yedirme denemesi (Deneme II) ve klasik sindirim denemesi (Deneme III) olmak üzere, 3 deneme halinde yürütülmüştür.

3.1. Silajların Hazırlanması (Deneme I)

3.1.1. Gereç

Bu çalışmada kullanılan silajlık mısır ve ryegrass Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazilerinde üretilmiştir. Yaş şeker pancarı posası Erciş Şeker Fabrikası'ndan, lenox ise özel bir yetiştiriciden temin edilmiştir. Bazı silajlara katılan melas ve korunga kuru otu piyasadan temin edilmiştir.

Araştırmada kullanılan mısır silajı, yaş şeker pancarı posası silajı, lenox silajı ve ryegrass silajı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde hazırlanmıştır.



Şekil 1. Mısır hasılı, ryegrass ve lenox bitkisinin biçim zamanı

3.1.2. Yöntem

Silajların Hazırlanması

Araştırmada, mısır hasılı, yaş şeker pancarı posası, lenox ve ryegrass bitkilerinin silajı yapılarak kullanılmıştır. Mısır hasılı hamur olum döneminde, lenox çiçeklenmenin tamamlandığı dönemde, ryegrass ise, başaklanma döneminde hasat edilmiştir. Mısır silajına hiçbir katkı maddesi ilave edilmemiştir. Kolay parçalanabilir şeker düzeyini

arttırmak amacıyla yaş şeker pancarı posası, ryegrass ve lenox silajına %5 düzeyinde melas katılmıştır. Yaş şeker pancarı posası silajına ayrıca, kuru madde düzeyini %20'ye çıkaracak şekilde, kuru kaba yem ilave edilmiştir. Bu amaçla %5 oranında korunga kuru otu kullanılmıştır. Bütün silajlar 150 L hacmindeki plastik varillere sıkıştırılarak silolanmıştır.

+



Şekil 2. Silaj varilleri

Silajların Analizleri

Ham Besin Madde Analizleri

Çalışmada kullanılan silajların ham besin madde analizleri AOAC (1999)'de belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. ADF ve NDF analizleri ise, Van Soest (1982)'in bildirdiği metoda göre, Fiber Analyzer (Ankom Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır. HY analizi ise, ANKOM (2009) AOCS Official Procedure Am5-4'e göre yapılmıştır.

Flieg Puanı

Silajların Flieg puanları ve kalite sınıfları, Kılıç (1986)'ın bildirdiği yöntemle hesaplanmıştır. Bu amaçla;

Flieg Puanı= $220+(2*\%KM-15) -40*pH$ formülünden yararlanılmıştır.

Silaj kalitelerinin değerlendirilmesinde, aşağıdaki puan sistemi kullanılmıştır.

Kalite Sınıfı

81-100	I= Pekiyi
61-80	II= İyi
41-60	III= Memnuniyet Verici
21-40	IV= Orta
20-0	V= Kötü

Enerji İçeriklerinin Hesaplanması

Yem maddelerinin SE, ME ve NE_L içerikleri, yem maddelerinin ham besin madde sindirilebilirlikleri esas alınarak, aşağıda belirtilen eşitliklere göre hesaplanmıştır (MAFF, 1975; Van ve AJH, 1978; Kirchgebner, 1987; Menke ve Huss, 1987; Osbourn, 1987; Öğretmen ve Kılıç, 1991).

$$BE, MJ/kg KM = 0,0226HP+0,0407HY+0,0192HS+0,0177NÖM$$

$$HP, HY, HS ve NÖM = g/kg KM$$

$$SE, MJ/kg KM = 0,19 \times OMS$$

$$ME, MJ/kg KM = 0,0152SHP+0,0342SHY+0,0128SHS+0,0159SNÖM$$

$$SHP, SHY, SHS ve SNÖM = g/kg K$$

$$NE_L, MJ/kg KM = 0,6 (1+0,004 (q-57)) ME$$

$$q = \frac{ME}{BE} \times 100$$

pH Ölçümleri

pH değerlerini belirlemek amacı ile 5 farklı varilden 25'er gram silaj örneği alınmış ve üzerine 100 ml saf su ilave edilmiştir. Örnekler 5 dakika süreyle mutfak robotunda karıştırılmıştır. Karıştırma işlemi sonrasında elde edilen sıvıda pH metre yardımıyla pH değerleri ölçülmüştür (Polan ve ark. 1998).

NH₃-N Tayini

Rumen sıvısında NH₃-N konsantrasyonunu belirlenmesinde Kjeldahl cihazının distilasyon ünitesi kullanılmıştır (Markham, 1942).

UYA Ölçümleri

Derin dondurucuda -18°C’de dondurulmuş olan silaj sıvısı örnekleri çözülerek asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve laktik asit analizi Leventini ve ark. (1990)’nın bildirdiği yöntemine göre, HPLC cihazı kullanılarak Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilim Araştırma ve Uygulama Merkezi’nde yapılmıştır.

Uçucu Yağ Asitleri ve Laktik Asit Analizlerinin HPLC Koşulları:

HPLC Marka: Thermo Surveyor HPLC

Kolon: C18, 5 µm, 4,6 x 250-mm

Mobil Faz: 0.4 M H₂SO₄

Akış Hızı: 0.35 ml/dk

Kolon Sıcaklığı: 30 °C

UV Dedektör: Wavelength: 210 nm

Enjeksiyon Hacmi: 20 µL

3.2. Yedirme Denemesi (Deneme II)

3.2.1. Gereç

Hayvan Gereci

Canlı ağırlık, laktasyon sayısı, buzağılama tarihi ve süt verimi bakımından birbirine yakın 4 adet Holştayn ırkı süt ineği kullanılmıştır.

Yem Gereci

Araştırmada kullanılan mısır silajı, yaş şeker pancarı posası silajı, lenox silajı ve ryegrass silajı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği’nde

hazırlanmıştır. Rasyonda kullanılan arpa, arpa sapı, pamuk tohumu küspesi, vitamin-mineral karması, mermer tozu ve tuz Van piyasasından temin edilmiştir.

Kimyasal ve Laboratuvar Gereci

Çalışmada kullanılan yem maddeleri ve sindirim denemesinden elde edilen dışkıların ham besin madde analizleri (KM, OM, HS, HY, HP, ADF, NDF), silaj ve rumen sıvılarında NH₃-N tayini, sütte yapılan ölçümler (süt yağı, süt proteini, yağsız KM, laktoz ve kül) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda, silaj ve rumen sıvılarında UYA analizi ise, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilim Araştırma ve Uygulama Merkezi Laboratuvarları'nda yapılmıştır. Kan serumu analizleri (total protein, üre-N, glikoz, kalsiyum, fosfor) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Klinikleri Laboratuvarı'nda yaptırılmıştır.

3.2.2.Yöntem

Deneme yemlerin hazırlanması

Rasyonlar; **MS:** Mısır silajı + PTK + Arpa + Arpa sapı

YŞPPS: Yaş şeker pancarı posası silajı + PTK + Arpa + Arpa sapı

LS: Lenox silajı + PTK + Arpa + Arpa sapı

RGS: Ryegrass silajı + PTK + Arpa şeklinde oluşturulmuştur.

Rasyonlara ayrıca ihtiyaç düzeyinde tuz, mermer tozu ve vitamin–mineral karması katılmıştır.



Şekil 3. Denemede kullanılan rasyonlar

Tablo 1. Silaj gruplarına göre hayvanların tükettiği rasyonların içerikleri ve miktarları.

Yemler	Mısır silajı	YŞPP silajı	Lenox silajı	Ryegrass silajı
Silaj	30 kg	30 kg	30 kg	24 kg
PTK	6 kg	5.6 kg	4.5 kg	4.5 kg
Arpa	2.5 kg	3.8 kg	4.0 kg	4.0 kg
Arpa Sapı	1 kg	3 kg	3 kg	-
Vit- Min. Karması	0.06 kg	0.06 kg	0.06 kg	0.06 kg
Mermer Tozu	0.15 kg	0.25 kg	0.15 kg	0.15 kg
Tuz	0.10 kg	0.10 kg	0.10 kg	0.10 kg

Deneme Düzeni

Denemede ortalama 550-600 kg ağırlığına sahip, 3 yaşlı, 2. laktasyonun 3. ayında ve süt verimleri birbirine yakın 4 adet Holştayn ırkı süt ineği kullanılmıştır. Çalışma 4x4 latin kare deneme düzenine göre yürütülmüştür. Denemenin başında, hayvanların ahırdaki yerleri ve dönemlere göre tüketecekleri yem grupları kura ile belirlenmiştir. Hayvanlar deneme süresince yemlik ve suluğu bulunan bireysel padoklarda barındırılmıştır. Denemenin her dönemi 14 günlük alıştırmaya ve 7 günlük örnek toplama dönemi olmak üzere, 21 günden oluşturulmuştur. Hayvanların önlerinde sürekli temiz ve taze içme suyu bulundurulmuştur. Hayvanların dönemlere göre tüketecekleri yem

miktarı, verim düzeylerine göre hesaplanmış (NRC, 2001) ve Tablo 1’de verilen rasyonlar oluşturulmuştur.



Şekil 4. Süt ineğine ait bireysel padok

Süt Veriminin Tespiti

Hayvanlar sabah ve akşam olmak üzere, 12 saat arayla, günde iki defa sağım makinalarıyla sağılmış ve örnek toplama dönemleri boyunca, her sağım sonrasında hayvanların sütleri ayrı ayrı tartılarak, günlük süt verimleri belirlenmiştir. Örnek toplama dönemi boyunca sabah ve akşam olmak üzere günde 2 defa süt örneği alınmıştır.

Rumen Sıvısı Analizleri

Her örnekleme döneminin son gününde, sabah yemlesinden 3 saat sonra, kan ve rumen sıvısı örnekleri alınmıştır. Rumen sıvısı, sonda yardımıyla 50 ml olarak alınmış ve örneklerin pH değerleri hemen ölçülmüştür. Rumen sıvısı örneklerinde pH ölçümünü takiben, mikrobiyal aktivitenin durdurulması ve azot kaybının önlenmesi için, rumen sıvısı örneklerine iki damla sülfürik asit damlatılarak muhafaza edilmişlerdir.

Rumen sıvısında $\text{NH}_3\text{-N}$ tayini ve UYA analizleri, silajlarda kullanılan aynı yöntemlerle yapılmıştır.

Kan Analizleri

Plastik steril enjektörler kullanılarak vena jugularisten yaklaşık 10 ml kan alınıp vakumlu jelli steril tüplere konmuştur. Alınan kan örnekleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları

Laboratuvarı'na getirilerek, 2000 devirde 5 dk. santrifüje edilmiş ve serumları alınarak, daha sonra analizleri yapılmak üzere -18°C'de muhafaza edilmiştir. Kan serumlarında total protein, üre-N, glikoz, kalsiyum ve fosfor içerikleri otomatik hemaloz cihazı (Mindray BS 120 Vet) kullanılarak yapılmıştır.

Süt Analizleri

Süt örnekleri, alındıktan 2 saat sonra ticari süt bileşenleri ölçüm cihazında (Milkotester Touch PRO) süt yağı, süt proteini, yağsız KM, laktoz ve kül ölçümleri yapılmıştır.

3.3. Klasik Sindirim Denemesi (Deneme III)

3.3.1. Gereç

Hayvan Gereci

Bu denemede, 4 baş Norduz erkek toklu kullanılmıştır.

Yem Gereci

Bu denemede, hayvanlar sadece silaj (MS, YŞPPS, LS ve RS) tüketmişlerdir.

Deneme Kafesleri

Sindirim denemesinde küçük baş hayvanların yaşamasına uygun, önünde portatif yemlik ve suluk bulunan demir malzemedен oluşan 4 adet sindirim kafesi kullanılmıştır. Ayrıca, idrarın toplanabilmesi için kafeslerin alt kısmına idrar toplamaya yarayan plastik bir aparat yerleştirilmiştir.



Şekil 5. Sindirim denemesinin yürütüldüğü kafesler

Gübre Toplama Torbaları ve Tespit Kuşakları

Polyester çadır kumaşından 35x40 cm ölçülerinde, 4 tarafında bağlama kemerleri bulunan ve bir tarafı fermuarlı gübre toplama torbaları kullanılmıştır. At koşumuna benzer şekilde hazırlanan kuşak hayvanın üzerinde tespit edilmiştir. Gübre toplama torbaları bu kuşağın arka kısmına, bağlama kemerleri ile alt, üst ve yanlardan sıkıca bağlanmak suretiyle, hayvana tespit edilmiş ve böylece gübre kaybı önlenmiştir.

3.3.2.Yöntem

Deneme Düzeni

Deneme 4x4 latin kare deneme düzenine göre yürütülmüştür. Denemenin her dönemi 14 günlük alıştırma ve 7 günlük örnek toplama dönemi olmak üzere 21 günden oluşmuştur. Hayvanların tüketeceği silaj miktarı, hayvanların canlı ağırlığının %2'si kadar KM içerecek şekilde belirlenmiştir. Hayvanların önlerinde sürekli temiz içme suyu ve yalama taşları bulundurulmuştur. Deneme başında tüm hayvanlar paraziter invazyonlarına karşı ilaçlanmıştır.

Numunelerin Toplanması

Gübre

Örnek toplama dönemi boyunca her gün sabah saat 10'da gübre örnekleri toplanmış ve tartılarak, ham besin madde analizleri yapılmak üzere %10'u derin

dondurucuda saklanmıştır. Deneme sonunda, 4 dönem ve her dönemde 7 gün boyunca biriktirilen gübreler, hayvanlara göre birleştirilerek, homojen bir şekilde karıştırılmış ve her dönem için 4 adet olmak üzere toplam 16 adet gübre numunesi elde edilmiştir. Ham protein analizi için gerekli yaş numune ayrıldıktan sonra, kalan gübreler 65°C’de sabit ağırlığa ulaşmaya kadar (48 saat) kurutulmuş ve gübrenin %KM düzeyi belirlenmiştir. Kurutulan gübre numuneleri öğütülerek, HP dışındaki ham besin madde analizleri bu numunelerde yapılmıştır. HP analizleri ise, yaş gübrede yapılmıştır.

İdrar

İdrar toplamak için sindirim kafeslerinin altına plastik leğenler yerleştirilmiştir. İdrar azotunun kaybını önlemek için leğenlere her gün 50 ml yoğun hidroklorik asit eklenmiştir. Örnek toplama dönemlerinde hayvanların idrarları litrelik mezür yardımıyla ölçülerek kaydedilmiştir. İdrarın %1’lik kısmı, azot içeriğinin tespiti için saklanmıştır.

Kan ve Rumen Sıvısı

Kan ve rumen sıvısı örnekleri Deneme II’deki aynı prosedüre uygun olarak alınmış ve saklanmıştır.

Ham Besin Madde Analizleri

Çalışmada kullanılan dışıkların ham besin madde analizleri AOAC (1999)’de belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. ADF ve NDF analizleri ise, Van Soest (1982)’in bildirdiği metoda göre, Fiber Analyzer (Ankom Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır. HY analizi ise, ANKOM (2009) AOCs Official Procedure Am5-4’e göre yapılmıştır.

3.4.İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen veriler, SPSS (2006) paket programda ONE-WAY ANOVA prosedürüne göre analiz edilmiş, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. İstatistiksel önem derecesi $p < 0.05$ ’e göre değerlendirilmiştir.

4.BULGULAR

Çalışmada kullanılan yem maddelerinin ham besin madde değerleri Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan yem maddelerinin ham besin madde içerikleri (%KM)

Yemler	KM	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF
Mısır Silajı	31.12	6.45	6.98	3.11	30.10	48.41	51.07	27.07
YŞPP Silajı	20.06	7.74	9.87	1.51	35.14	37.76	42.14	27.84
Lenox Silajı	23.18	9.65	12.53	2.92	35.12	32.25	41.05	27.62
Ryegrass Silajı	42.12	8.09	9.52	2.78	33.76	38.42	50.01	29.18
Arpa sapı	92.20	7.20	3.02	1.06	39.4	41.52	80.13	43.2
PTK	96.20	4.73	27.66	4.73	25.24	33.84	-	-
Arpa	93.70	2.04	10.72	2.04	6.47	72.43	-	-

Çalışmada kullanılan yem maddelerinin KM, HK, HP, HY, HS, NÖM, NDF ve ADF değerleri mısır silajı için sırasıyla %31.12, %6.45, %6.98, %3.11, %30.10, %48.41, %51.07 ve %27.07; yaş şeker pancarı posası için sırasıyla %20.06, %7.74, %9.87, %1.51, %35.14, %37.76, %42.14 ve %27.84; lenox silajı için sırasıyla %23.18, %9.65, %12.53, %2.92, %35.12, %32.25, %41.05 ve %27.62; ryegrass silajı için sırasıyla %42.12, %8.09, %9.52, %2.78, %2.78, %33.76, %38.42, %50.01 ve %29.18; arpa sapı için sırasıyla %92.20, %7.20, %3.02, %1.06, %39.4, %41.52, %80.13 ve %43.2 olarak belirlenmiştir. PTK için ADF ve NDF değerleri hariç, aynı parametreler sırasıyla %96.20, %4.73, %27.66, %4.73, %25.24 ve %33.84; arpa için ise, aynı parametreler sırasıyla %93.70, %2.04, %10.72, %2.04, %6.47 ve %72.43 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan silajların pH, NH₃-N, organik asit, Flieg puanı değerleri.

Parametreler	Mısır Silajı	YŞPP Silajı	Lenox Silajı	Rygrass Silajı	P
pH	4.11±0.50 ^a	3.90±0.58 ^b	4.20±0.58 ^a	4.20±0.29 ^a	0.009
NH ₃ -N, mg/100 ml	6.65±0.15 ^b	6.34±0.39 ^b	7.46±0.17 ^a	6.85±0.10 ^{ab}	0.021
NH ₃ -N/TN, %	9.56±0.21 ^a	10.00±0.61 ^a	8.02±0.18 ^b	5.33±0.45 ^c	0.000
Total UYA, g/kg KM	76.57±7.65	87.46±10.96	86.45±4.10	76.96±3.75	0.586
Laktik Asit, g/kg KM	45.54±5.80	62.27±6.86	57.27±2.75	56.80±4.15	0.171
Asetik Asit, g/kg KM	31.03±5.69	25.19±4.36	29.18±2.22	20.15±1.79	0.238
Bütirik Asit, g/kg KM	-	-	-	-	-
Flieg Puanı	102.97±1.99 ^b (pekiyi)	89.12±2.31 ^c (pekiyi)	83.36± 2.31 ^c (pekiyi)	121.24±1.15 ^a (pekiyi)	0.000

a-c: Aynı satırda aynı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (p<0.05).

Çalışmada kullanılan silajlardan elde edilen pH değerleri ve organik asit değerleri Tablo 3’de sunulmuştur. Mısır silajı, lenox silajı ve ryegrass silajlarının pH değeri, YŞPP silajından yüksek bulunmuştur (p<0.01). Yedirme ve klasik sindirim denemesinde kullanılan silajların, NH₃-N/TN değerleri ve Flieg puanları incelendiğinde, silajlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Çalışmada kullanılan silajların total UYA, asetik asit, laktik asit değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05)

Tablo 4. Yedirme denemesinde süt ineklerine ait süt verimi, rumen sıvısı ve kan serumu parametreleri.

Parametreler	Mısır Silajı	YŞPP Silajı	Lenox Silajı	Ryegrass Silajı	P
KM Tüketimi, kg/gün	18.68	18.20	18.11	18.50	
Süt:					
Süt Verimi, kg/gün	29.24±0.59	29.06±0.85	28.17±0.80	30.33±0.87	0.326
Yağa göre DSV, kg/gün	29.94±0.32 ^a	28.65±0.38 ^a	26.71±0.85 ^b	29.31±0.73 ^a	0.015
Yağsız KM, %	8.59±0.12	8.56±0.14	8.46±0.11	8.42±0.22	0.858
Süt Yağı, %	4.17±0.12 ^a	3.92±0.14 ^{ab}	3.66±0.13 ^b	3.78±0.08 ^b	0.050
Süt Proteini, %	3.17±0.05	3.15±0.05	3.12±0.05	3.14±0.06	0.926
Laktoz, %	4.72±0.07	4.72±0.08	4.63±0.10	4.68±0.12	0.894
Kül, %	0.70±0.00	0.70±0.00	0.69±0.01	0.70±0.00	0.426
Rumen Sıvısı:					
pH	6.52±0.08	6.69±0.13	6.66±0.03	6.41±0.26	0.561
NH ₃ -N, mg/100 ml	11.86±0.23	11.96±1.54	14.10±0.96	12.53±0.97	0.428
Total UYA, mmol/L	33.04±2.19	39.21±2.75	38.84±3.61	36.10±3.61	0.545
Asetik Asit, mmol/L	20.96±1.01	23.30±1.16	26.28±3.24	21.12±2.58	0.363
Propiyonik Asit, mmol/L	6.94±0.54	9.81±1.54	7.53±0.88	8.50±0.62	0.300
Bütirik Asit, mmol/L	5.14±0.70	6.10±0.94	5.03±0.46	6.48±0.99	0.593
AA/PA	3.04±0.12	2.52±0.34	3.52±0.33	2.50±0.30	0.126
Kan Serumu:					
Total Protein, g/100ml	8.23±0.19	8.18±0.73	7.33±1.27	8.05±0.58	0.826
Üre-N, mg/100 ml	18.84±0.77 ^b	25.11±2.69 ^a	17.90±1.16 ^b	21.87±1.04 ^{ab}	0.040
Glikoz, mg/100 ml	55.49±1.89 ^{ab}	60.41±2.45 ^a	41.77±6.61 ^c	44.25±1.10 ^{bc}	0.016
Kalsiyum, mg/100 ml	9.78±0.41	10.18±0.51	9.73±0.47	10.35±0.25	0.673
Fosfor, mg/100 ml	9.60±1.01 ^b	9.88±0.32 ^{ab}	12.41±0.66 ^a	12.41±0.32 ^a	0.047

a-c: Aynı satırda ayrı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (p<0.05).

Yedirme denemesindeki süt ineklerine ait süt verimi, rumen sıvısı ve kan serumunu kapsayan parametreler Tablo 4’de sunulmuştur. Yağa göre düzeltilmiş süt verimi ve süt yağından elde edilen sonuçlar istatistiki açıdan önemli (p<0.05), süt verimi, yağsız kuru madde, süt proteini, laktoz ve kül değerleri birbirine benzer bulunmuştur (p>0.05).

Rumen sıvısına ait parametreler açısından gruplar arasında farklılık tespit edilememiştir (p>0.05).

Kan serumunda total protein ve kalsiyum değerleri arasında istatikselsel olarak bir fark tespit edilememiş, üre azotunda YŞPP silajı tüketen gruba ait değer, ryegrass silajı tüketen grupla benzer bulunurken, mısır silajı ve lenox silajı tüketen gruptan yüksek bulunmuştur. Glikoz ve fosfor değerlerine ait parametrelerde de silajlar arasında istatikselsel düzeyde fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 5. Klasik sindirim denemesine ait sindirilebilirlik ve enerji değerleri.

Parametreler	Mısır Silajı	YŞPP Silajı	Lenox Silajı	Ryegrass Silajı	P
Sindirilebilirlik:					
Kuru Madde, %	68.06±2.54 ^a	70.06±2.71 ^a	63.23±3.08 ^{ab}	56.00±0.96 ^b	0.015
Organik Madde, %	70.41±2.32 ^{ab}	71.90±2.60 ^a	64.88±3.31 ^{ab}	61.15±3.26 ^b	0.068
Ham Protein, %	79.98±1.74 ^b	86.34±1.59 ^a	90.23±0.72 ^a	73.47±1.66 ^c	0.000
Ham Yağ, %	93.30±1.30	92.69±0.48	90.41±1.63	86.48±3.54	0.137
Ham Selüloz, %	67.23±2.75 ^b	83.83±0.61 ^a	74.02±2.69 ^b	56.21±4.46 ^c	0.000
N'suz Öz Maddeler, %	78.06±2.82 ^a	86.01±3.12 ^a	80.76±3.06 ^a	66.19±3.47 ^b	0.005
NDF, %	66.81±2.66 ^b	81.14±1.88 ^a	68.55±3.14 ^b	54.05±3.75 ^c	0.000
ADF, %	67.63±2.70 ^b	80.57±2.04 ^a	68.30±3.30 ^b	54.10±3.42 ^c	0.000
Enerji Değerleri:					
SE, Mcal/kg KM	3.20±0.11 ^{ab}	3.26±0.12 ^a	2.95±0.15 ^{ab}	2.78±0.15 ^b	0.068
ME, Mcal/kg KM	2.49±0.06 ^a	2.53±0.05 ^a	2.35±0.06 ^a	1.97±0.08 ^b	0.000
NE _L , Mcal/kg KM	1.52±0.05 ^a	1.57±0.04 ^a	1.47±0.03 ^a	1.15±0.06 ^b	0.000

a-c: Aynı satırda ayrı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($p<0.05$).

Klasik sindirim denemesinde sindirilebilirlik ve enerji değerlerine ait parametreler Tablo 5'de verilmiştir. Ham yağ değerleri hariç, diğer sindirilebilirlik parametreleri arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kuru madde ve organik madde sindirilebilirliği açısından en yüksek değerler mısır silajı, YŞPP silajı ve lenox silajında bulunurken, en düşük değer ise ryegrass silajından elde edilmiştir. Ham protein sinirilebilirliğinde ise YŞPP silajı ve lenox silajı yüksek değere sahipken, sırasıyla onları mısır silajı ve ryegrass silajı takip etmiştir. ADF ve NDF parametreleri açısından en yüksek sindirilebilirlik değeri YŞPP silajında belirlenmiş, bu değeri mısır silajı ve lenox silajı takip etmiş, bu parametre açısından en düşük değer ise ryegrass silajında tespit edilmiştir.

Enerji değerlerinden, ME ve NE_L parametrelerinde mısır silajı, YŞPP ve lenox silajına ait değerler benzer bulunmuştur. Ryegrass silajına ait değerler ise, diğer silajlardan daha düşük bulunmuştur.

Tablo 6. Sindirim denemesine ait azot dengesi ile ilgili parametreler.

Parametreler	Mısır Silajı	YŞPP Silajı	Lenox Silajı	Ryegrass Silajı	P
Azot Dengesi:					
Azot Tüketimi, g/gün	9.64±0.77 ^c	12.76±0.85 ^{ab}	14.35±1.10 ^a	10.70±0.50 ^{bc}	0.008
Gübre Azotu, g/gün	2.31±0.30	3.18±0.37	2.81±0.21	3.20±0.24	0.135
İdrar Azotu, g/gün	3.11±0.97 ^b	5.22±1.34 ^{ab}	7.31±1.15 ^a	4.03±0.28 ^b	0.045
Azot Birikimi, g/gün	4.21±1.43	4.35±1.81	4.22±1.93	3.48±0.50	0.974
Tüketilen Azotun ;					
Gübredeki Oranı, %	24.06±2.38 ^{ab}	24.84±1.26 ^{ab}	19.80±1.36 ^b	29.91±1.94 ^a	0.017
İdrardaki Oranı, %	34.38±11.20	42.60±12.62	53.13±10.53	38.06±3.74	0.554
Birikim Oranı, %	41.56±11.49	32.56±11.45	27.07±11.09	32.02±3.36	0.755
Sindirilen Azotun;					
İdrardaki Oranı, %	45.42±15.36	56.17±16.17	66.56±13.81	54.25±4.97	0.707
Birikim Oranı, %	54.58±15.36	43.83±16.17	33.44±13.81	45.75±4.97	0.707

a-c: Aynı satırda ayrı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (p<0.05).

Sindirim denemesine ait azot dengesi ile ilgili parametreler Tablo 6’da verilmiştir. Azot tüketimi, idrar azotu ve tüketilen azotun gübredeki oranı istatistiki olarak önemli bulunurken (p<0.05), gübre azotu, azot birikimi, tüketilen azotun idrardaki oranı, tüketilen azotun birikim oranı, sindirilen azotun idrardaki oranı ve birikim oranı arasındaki fark gruplar arasında istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (p>0.05). İdrar azotu ve azot birikimi için de aynı durum söz konusudur.

Tablo 7. Klasik sindirim denemesine ait rumen sıvısı ve kan serumu parametreleri.

Parametreler	Mısır Silajı	YŞPP Silajı	Lenox Silajı	Ryegrass Silajı	P
Rumen Sıvısı:					
pH	6.35±0.12	6.36±0.15	6.76±0.16	6.44±0.06	0.146
NH ₃ -N, mg/100ml	4.83±0.47 ^d	18.97±1.53 ^a	12.24±0.82 ^b	7.78±0.31 ^c	0.000
Total UYA, mmol/L	29.47±7.50	39.60±1.39	36.09±6.41	26.06±6.95	0.416
Asetik Asit, mmol/L	18.36±5.07	21.95±0.33	16.58±3.47	15.61±3.08	0.593
Propiyonik Asit, mmol/L	6.20±1.26	6.01±0.29	7.29±1.28	5.36±2.17	0.810
Bütirik Asit, mmol/L	4.91±1.37 ^b	11.64±1.40 ^a	12.21±1.94 ^a	5.09±1.77 ^b	0.010
AA /PA	2.89±0.37	3.69±0.24	2.23±0.20	3.95±0.87	0.109
Kan Serumu:					
Total Protein, g/100ml	8.40±0.31	8.50±0.26	7.55±0.73	7.50±0.27	0.262
Üre-N, mg/100 ml	13.18±1.07 ^b	19.73±1.37 ^a	19.77±0.85 ^a	15.44±1.65 ^b	0.008
Glikoz, mg/100 ml	42.36±1.91 ^c	45.50±1.04 ^c	55.43±1.05 ^b	61.75±2.25 ^a	0.000
Kalsiyum, mg/100 ml	10.55±0.32	11.03±0.32	10.80±0.55	10.10±0.74	0.627
Fosfor, mg/100 ml	10.54±0.20	9.68±0.14	10.38±0.48	9.77±0.58	0.326

a-c: Aynı satırda ayrı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (p<0.05).

Sindirim denemesine ait rumen sıvısı ve kan serumu parametreleri Tablo 7’de verilmiştir. Rumen sıvısında; pH, total UYA, asetik asit, propiyonik asit, asetik asit/propiyonik asit oranları arasındaki fark önemsiz olarak tespit edilmiştir (p>0.05). Rumen sıvısında, NH₃-N değeri bütün gruplarda farklı bulunmuştur. Grupların NH₃-N değeri mısır silajı, YŞPP silajı, lenox silajı ve ryegrass silajında sırasıyla 4.83, 18.97, 12.24 ve 7.78 mg/100 ml olarak bulunmuş, en yüksek değer YŞPP silajında en düşük değer ise, mısır silajında tespit edilmiştir (p<0.05). Bütirik asit değeri ise, YŞPP silajı ve lenox silajında yüksek bulunurken, mısır silajı ve ryegrass silajında daha düşük bulunmuştur.

Kan serumuna ait parametrelerde total protein, kalsiyum ve fosfor değerlerine ait bulgularda gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Üre-N’u ve glikoz parametreleri arasındaki fark gruplar arasında önemli bulunmuştur (p<0.05).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan YŞPP, lenox ve ryegrass silajlarının, mısır silajı ile karşılaştırmalı olarak kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Süt ineklerinin beslenmesinde kullanılan lenox silajı, ryegrass silajı ve yaş şeker pancarı posası silajının, mısır silajına göre değerinin belirlenmesinde, silajların kalitesi, hayvanların süt verimi ve sütün kompozisyonu ile besin maddelerinin sindirilme derecesi, organizmada azot birikimi, kimi kan ve rumen sıvısı parametreleri üzerinde etkileri incelenmiştir. Çalışma silajların hazırlanması (Deneme I), yedirme denemesi (Deneme II) ve klasik sindirim denemesi (Deneme III) olmak üzere, üç deneme halinde yürütülmüştür.

Silajların Hazırlanması (Deneme I)

Bu denemede kullanılan kaba ve konsantre yemlerin ham besin madde içerikleri Tablo 2’de verilmiştir. Söz konusu tablo incelendiğinde, silajların KM değeri mısır silajı, YŞPP silajı, lenox silajı ve ryegrass silajı için sırasıyla %31.12, %20.06, %23.18 ve %42.12 olarak bulunmuştur.

Deniz ve ark. (2001a), çeşitli mısır varyeteleriyle yapmış oldukları bir çalışmada, hamur olum döneminde biçilen mısırların KM değerlerini %26.49-%37.38 arasında bulmuşlardır. Altaçlı ve Deniz (2013), yaş şeker pancarı posasının gerek %17 KM düzeyinde, gerekse %20 KM düzeyinde katkılı ve katkısız silajlarının “iyi” kalitede silajlar olduğunu bildirmiştir. Mısır silajı hariç diğer 3 silaj grubuna eklenen katkıların, elde edilen silajların KM oranını yükselttiği söylenebilir. Bu bulgular, Can ve ark. (2003)’nin şeker pancarı yapraklarına, Baytok ve ark. (2005)’nin mısır silajına, Balakhial ve ark. (2008)’nin kanola silajlarına melas ilavesiyle hazırlanan silajların KM içeriğinin arttığını bildiren çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Ryegrass silajında belirlenen %42.12’lik KM düzeyine rağmen, silaj kalite kriterleri açısından herhangi bir olumsuzluk oluşmamış olması, bu kaba yemin silolanma potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Çalışmada kullanılan silajlara ait pH, NH₃-N ve organik asit değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Mısır silajı, YŞPP silajı, lenox silajı ve ryegrass silajına ait pH değerleri, sırasıyla 4.11, 3.90, 4.20, 4.20 olarak bulunmuştur. Silajların pH değerlerine ait sonuçlarda istatistiki anlamda farklılık (p<0.05) söz konusu olmakla birlikte, bütün silajlarda belirlenen pH değerleri, kaliteli silajlar için kabul edilen 3.8-4.2 pH aralığında yer almıştır. Bu durum, silajlarda iyi bir fermantasyonun şekillendiğini de göstermektedir (Ergün ve ark., 2002). Silaj materyalinde KM değeri %25-45 arasında tutulduğunda, pH 4.0 ya da 4.2'nin altına hızla düştüğünden, siloda fermantasyon 7-21 gün içerisinde gerçekleşir ve şekerlerin laktik asit bakterileri tarafından fermantasyonu durur (Filya, 2011; Çetin, 2017).

Mısır silajında suda çözünebilir karbonhidrat içeriğinin yüksek ve tamponlama kapasitesinin düşük olması, pH'nın kısa sürede düşmesine katkı sağlar. Tamponlama kapasitesi, bitki içerisindeki serbest aminoasitler, protein ve amonyak üretim yeteneği ve inorganik maddelerden kaynaklanır (Van Soest, 1994). Phillip ve Hidalgo (1989), %36 kuru madde değerine sahip mısır silajında, pH'nın 4.05; Reeves ve ark. (1989) çeşitli mısır silajlarında pH'nın 3.5-4.7 arasında; Deswysen ve ark. (1993) hamur olum döneminde biçtikleri %45 kuru madde içeren mısır silajının pH değerini 4.3; Deniz ve ark. (2001a) çeşitli mısır varyetelerinde yapmış oldukları bir çalışmada pH değerlerinin 3.70-3.96 arasında değiştiğini bilmişler, Demirel ve ark. (2001) ise, mısır silajı için pH değerini 4.15 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada mısır silajı için belirlenen pH değeri, yapılan çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Bu çalışmada, YŞPP silajının pH değeri 3.90 olarak tespit edilmiştir. Bu değer, Deniz ve ark. (2001b)'nin YŞPP'na kuru ot ve melas ilavesiyle hazırladıkları YŞPP silajından elde ettikleri pH değeriyle (3.92) uyumlu bulunmuştur. Bu çalışmada lenox silajı için belirlenen pH değeri (4.20), %3 melas ilavesiyle hazırlanan lenox silajından elde edilen pH (4.33) değerinden daha düşük (Doğan Daş, 2019), Çetin (2017)'nin aynı düzeyde melas katkısıyla hazırladığı lenox silajının pH (3.76) değerinden yüksek bulunmuştur. Bu farklılıklar, silo materyalinin farklı vejetasyon dönemlerinde biçilmesi ve ilave edilen melas miktarının farklı olmasından kaynaklanmıştır.

Srigopalram ve ark. (2017) ryegrass silajına herhangi bir katkı yapmadan hazırladıkları silajda, pH değerini 4.82 olarak bulmuşlardır. Bu değer, bu çalışmada

ryegrass silajında belirlenen pH değerinden (4.20) yüksek bulunmuş, bu farklılık, bu çalışmada ryegrass hasılına %5 melas ilave edilmesi sonucu, melasın suda kolay çözünebilir karbonhidrat bakımından zengin olması nedeniyle, silajda hızlı bir pH düşüşüne yardımcı olması şeklinde açıklanabilir. Nitekim, birçok çalışma bu görüşü doğrulamaktadır (Bingöl ve ark. 2010; Duru, 2012; Arslan Duru ve Aksu Elmalı, 2016).

Çalışmada kullanılan mısır, YŞPP, lenox ve ryegrass silajlarında $\text{NH}_3\text{-N}$ miktarı sırasıyla 6.65, 6.34, 7.46 ve 6.85 mg/100 ml olarak belirlenmiş ve lenox silajına ait $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri mısır silajı ve YŞPP silajı değerinden yüksek, ryegrass silajına ait değer ile benzer olmuştur. Silajlarda $\text{NH}_3\text{-N}$, silo içindeki proteinlerin *Clostridial* bakterilerince parçalanması sonucu oluşur. Silajlık yem materyalinin düşük KM ve kolay eriyebilir karbonhidratlardan fakir olması durumunda, *Clostridial* aktivite artar (Kung, 2010). Ancak, silaj pH değeri 4'ün altına düştüğünde, protein parçalanmasının durma noktasına geldiği bildirilmektedir (Virtanen, 1933). Silajlarda $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değerleri aynı sıraya göre, %9.56, %10.00, %8.02 ve %5.33 olarak belirlenmiştir. Bu parametre açısından en yüksek oran, mısır silajı ve YŞPP silajında gerçekleşmiş ve bunu sırasıyla lenox ve ryegrass silajları takip etmiştir. Ancak, bütün silajlardan elde edilen $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ oranı, iyi kaliteli silajlar için kabul edilebilir sınırlar (%11) içinde bulunmuştur (Carpintero ve ark., 1969; Stefanie ve ark.1999). Lenox silajında, diğer silajlara göre belirlenen yüksek $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri, lenox bitkisinin HP oranının diğer silajlara nazaran daha yüksek olmasıyla açıklanabilir. Nitekim, $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değerleri bu görüşü doğrulamaktadır. Çünkü, lenox silajında diğer silajlara göre daha yüksek olarak belirlenen $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri, silajda bulunan toplam azota oranlandığında mısır ve YŞPP silajından daha düşük olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada lenox silajında belirlenen $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ oranı (%8.02), Doğan Daş (2019), %3 melas katkısı ile hazırladığı lenox silajına ait $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değerinden (%12.09) düşük bulunmuştur. Bu sonuç, bu araştırmacının lenox bitkisini bu çalışma ile benzer vejetasyon döneminde hasat ettiği dikkate alındığında, $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ oranında ortaya çıkan farklılık, iki çalışmada katkı olarak kullanılan melas düzeyinin farklı olması ile açıklanabilir.

Genellikle iyi kalitede sayılabilecek bir silaj için, laktik asit, asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit oranlarının sırasıyla %4-7, <%3, <%0.18 ve <%0.5 olması gerektiği bildirilmiştir (Ward ve De Ondarza, 2008). Çalışmada kullanılan mısır silajı,

YŞPP silajı, lenox silajı ve ryegrass silajlarında laktik asit değerleri sırasıyla %4.6, %6.2, %5.7 ve %5.7 ($p>0.05$); asetik asit değerleri ise aynı sıraya göre %3.1, %2.5, %2.9 ve %2.0 ($p>0.05$) olarak tespit edilmiştir. Örneklerde bütirik asit belirlenememiş, propiyonik asit ise, sadece mısır silajlarında ve çok düşük düzeylerde belirlendiği için değerlendirmeye alınmamıştır. Bu çalışmada elde edilen bu değerler, pH değerleri de dikkate alınarak incelendiğinde, iyi kaliteli silajlar için öngörülen değerler aralığındadır. Silajlarda yüksek laktik asit düzeyiyle birlikte, asetik asit düzeylerinin de yüksek olması, bu silajlarda heterofermantatif tip bir fermantasyonun şekillendiği ve bu silajların aerobik stabilitesinin de yüksek olacağına işaret etmektedir (Valdez, 1987; McDonald ve ark., 1991; Pereira ve ark., 2005; Yıldız, 2017). Silajlarda bütirik asitin tespit edilememiş olması da, bu çalışmada kullanılan silajların, ideal bir silajda olması gereken özelliklere sahip olduğu anlamını taşımaktadır (Ergün ve ark., 2002). Ayrıca, KM içeriği düşük olmayan kaliteli silajlarda, propiyonik asit konsantrasyonunun eser miktarda veya hiç tespit edilemediği bildirilmiştir (Kung, 2010). Bu bildirim, bu çalışmada belirlenen propiyonik asit miktarıyla uyumludur. Nitekim, bu çalışmada propiyonik asit sadece mısır silajında eser miktarda belirlenmiş, diğer silajlarda ise tespit edilememiştir.

Yıldız (2017)'ın yapmış olduğu bir çalışmada, mısır silajındaki laktik asit ve asetik asit değerlerini sırasıyla %5.02 ve %0.18 olarak bulmuştur. Bu değerler, bu çalışmada hazırlanan mısır silajından elde edilen laktik asit değerinden yüksek (%4.55), asetik asit değerinden ise düşük (%3.10) bulunmuştur. Deniz ve ark. (2001a)'nın yapmış oldukları bir çalışmada, hamur olum döneminde biçilen çeşitli mısır varyeteleri kullanılarak yapılan silajlardaki laktik asit değerlerini %2.5-4.32 arasında, asetik asit değerlerini ise, %0.99-1.34 arasında belirlemişlerdir. Bu çalışmaya ait laktik asit ve asetik asit değerleri, Deniz ve ark. (2001a)'nın bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada, şeker pancarı posasına kuru ot ve melas katkısıyla hazırlanan %20 KM içeren YŞPP silajında, laktik asit ve asetik asit sırasıyla 35.35 g/kg KM ve 48.70 g/kg KM olarak bulunmuştur (Deniz ve ark., 2001b). Bu değerler, bu çalışmadaki laktik asit değerinden (62.27 g/kg KM) düşük, asetik asit değerinden ise, yüksek (25.19 g/kg KM) bulunmuştur. Bu çalışmada yapılan silajlarda oluşan laktik asit ağırlıklı fermantasyon, Leterme ve ark. (1992)'nin bulgularıyla birbirini destekler

nitelikte; ancak, Deniz ve ark. (2001b)'nin çalışmasındaki bulgularla uyumlu bulunamamıştır.

Levendoğlu (2006)'nin yapmış olduğu bir çalışmada, laktik asit ve asetik asit değerlerini mısır silajı için %3.76 ve %1.99 olarak; YŞPP silajı için ise, %3.91 ve %2.72 olarak tespit etmiştir. Doğan Daş (2019) mısır silajı ve lenox silajında aynı değerleri, mısır silajı için %3.13 ve %1.38; lenox silajı için ise, %2.29 ve %1.29 olarak bulmuştur. Bu araştırmacıların, çalışmalarında YŞPP, mısır ve lenox silajları için belirlediği laktik asit ve asetik asit değerleri, bu çalışmada tespit edilen aynı değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bu farklılık, çalışmalarda kullanılan yem bitkilerinin vejetasyon dönemleri ve silaja katılan katkıların farklı olmasından kaynaklanabilir. Nitekim, Levendoğlu (2006) mısır silajının KM değerini %25.39 olarak belirlerken, bu çalışmada aynı değer %31.12 olarak bulunmuş; yine aynı araştırmacı YŞPP'na farklı oranlarda buğday kepeği ilave ederken, bu çalışmada YŞPP'na korunga kuru otu ve melas ilavesi yapılmıştır. Doğan Daş (2019)'ın çalışmasında da, lenox silajına bu çalışma ile farklı oranlarda melas katkısı (sırasıyla %3 ve %5) yapılmıştır.

Srigopalram ve ark. (2017)'nin katkı kullanmadan hazırladıkları ryegrass silajında laktik asit ve asetik asit değerlerini sırasıyla %3.10 ve %0.33 olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler, bu çalışmadaki laktik asit (%5.68) ve asetik asit (%2.02) değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Bu farklılık, bu çalışmada ryegrass silajına katılan melas katkısı ile açıklanabilir. Nitekim, melasın silajlara suda kolay çözünebilir karbonhidrat kaynağı sağlayarak, silajdaki laktik asit ve asetik asit oluşumunu arttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Baytok ve ark., 2005; Bingöl ve ark., 2010)

Bu çalışmada hazırlanan silajların Flieg puanları mısır, YŞPP, lenox ve ryegrass silajlarında sırasıyla 102.97, 89.12, 83.36 ve 121.24 olarak hesaplanmıştır. Bu parametre açısından en yüksek değer ryegrass silajında bulunmuş, bu değeri mısır silajına ait değer takip etmiş, en düşük Flieg puanı değerleri ise, YŞPP ve lenox silajlarında tespit edilmiştir. Ancak, Flieg puanlama sistemine göre bütün silajlar "pekiyi" silaj sınıfında yer almıştır (Kılıç, 1986).

Bir silajın kalitesini belirlemek için Flieg Puanı ile rakamsal olarak bir değerlendirme yapmak mümkündür. Flieg puanınının hesaplanması, silajın KM içeriği ve

pH değeri ile belirlenmektedir (Küçükersan, 2016). Ryegrass silajı, bu çalışmadaki en yüksek Flieg puanına (121.24) sahip silaj olarak belirlenmiştir. Bunun sebebi, bu silajın yüksek KM içeriğine sahip olmasıdır. Srigopalram ve ark. (2017)'nin katkı kullanmadan hazırladıkları ryegrass silajına ait Flieg puan değerini 58 olarak bulmuşlardır. Bu iki çalışma arasında ortaya çıkan farklılık, ryegrass hasılının değişik vejetasyon dönemlerinde hasat edilmiş olması ile açıklanabilir. Nitekim, Srigopalram ve ark. (2017) ryegrass silajında KM ve pH değerlerini sırasıyla %22.9 ve 4.82 olarak belirlerken, aynı değerler bu çalışmada sırasıyla %42.12 ve 4.20 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada ryegrass silajına melas katkısı da, iki çalışma arasında farklılığa neden olmuştur. Nitekim, bazı çalışmalarda, silajlara melas katkısının Flieg puanını arttırdığı bildirilmektedir (Can ve ark., 2003; Duru, 2012).

Avcı ve ark. (2005)'nin yaptıkları bir çalışmada, %20 KM oranına sahip %5 melas katkılı YŞPP silajına ait Flieg puanı değerini 75 (iyi) olarak hesaplanmışlardır. Bu değer, bu çalışmada hazırlanan YŞPP silajından elde edilen Flieg puanından (89.12-pekiyi) daha düşük olarak belirlenmiştir.

Çetin (2017) lenox silajına %3 melas ilavesi ile hazırladığı silaja ait Flieg puanını 108.52 (pekiyi) olarak hesaplamıştır. Bu sonuç, bu çalışmada hazırlanan lenox silajından elde edilen değerden (83.36) yüksek, ancak aynı kalite grubu içerisinde yer almıştır.

Yedirme Denemesi (Deneme II)

Bu denemede, hayvanların besin madde ve enerji ihtiyaçları, NRC (2001)'nin süt inekleri için öngördüğü değerler esas alınarak hesaplanmıştır. Rasyonlarda her grubun tükettiği silajın yanı sıra, PTK, arpa, vitamin-mineral, tuz ve mermer tozu da yer almıştır. Ayrıca, mısır silajı, YŞPP silajı ve lenox silajı tüketen grupların yemlerine, rasyonların çiğneme aktivitelerini düzenlemek için, belirli miktarda arpa sapı da ilave edilmiştir. Deneme süresince hayvanlar kendilerine sunulan rasyonların tamamını tüketmişlerdir.

Süt verimi ile ilgili parametrelerde, süt verimi değerlerine ait sonuçlar birbirine benzer bulunmuştur (Tablo 4). Mısır silajı, YŞPP silajı, lenox silajı ve ryegrass silajı tüketen gruplarda süt verimi sırasıyla 29.24, 29.06, 28.17 ve 30.33 kg olarak belirlenmiştir ($p>0.05$). Yağsız KM, protein, laktoz ve kül içeriği bakımından da gruplar

arasında farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Yağa göre DSV ve süt yağı bakımından ise, gruplar arasında farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Mısır silajı, YŞPP silajı ve ryegrass silajı içeren rasyonları tüketen gruplarda, yağa göre DSV (sırasıyla 29.94, 28.65, 29.31 kg), lenox silajı tüketen gruptan (26.71 kg) daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Süt yağı karşılaştırmasında ise, mısır silajı tüketen gruba ait değer, lenox ve ryegrass silajı tüketen gruptan yüksek bulunurken; YŞPP silajı bütün gruplarla benzer bulunmuştur. Lenox silajı tüketen grupta süt yağı içeriğinin diğer gruplara göre düşük oluşu (%3.66), bu grubun yağa göre DSV'nin de düşük olarak belirlenmesine neden olmuştur.

Mısır silajı tüketen gruba ait süt yağı miktarı, lenox ve ryegrass silajı tüketen gruptan yüksek olmakla birlikte, lenox ve ryegrass silajı tüketen gruba ait süt yağı değerleri de, Holştayn ırkı için beklenen değerle uyumlu bulunmuştur. Nitekim, kaynaklar bu ırk için standart süt yağı oranını %3.70 olarak bildirirken (Schroeder, 2012), bu çalışmada bu değer lenox silajı için %3.66; ryegrass silajı için ise, %3.78 olarak belirlenmiştir. Silaj gruplarında Holştayn ırkı için standart kabul edilen süt yağı ortalamalarına uyumlu bir yağ oranının elde edilmiş olması, hayvanlara verilen rasyonların, rumende süt yağı için yeterli asetik asit üretimini oluşturacak koşulların sağlandığını ortaya koymaktadır.

Konyalı ve ark. (2004), süt ineklerine yedirilen çeşitli oranlardaki ot silajı ve mısır silajı ile yapmış oldukları bir çalışmada elde edilen süt verimi değerleri, 25.90-27.00 kg/gün arasında, süt yağı değerleri %4.51 ile %4.53 arasında belirlenmiştir. Bu değerler, bu çalışmadaki süt verimi için belirlenen değerden (29.24 kg/gün) düşük, ancak süt yağı (%4.12) için belirlenen değerden yüksek bulunmuştur.

Deniz ve ark. (2001b), yapmış olduğu bir çalışmada, mısır silajı ve YŞPP silajı (%20 KM ve %5 melas katkılı) tüketen süt ineklerine ait süt yağı değerlerini %4.48 ve %3.29 olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlar, mısır silajı için, bu çalışmadaki değerden (%4.12) yüksek, YŞPP silajı (3.92) için ise, bu çalışmada belirlenen değerden daha düşüktür.

Süt ineği denemesinde, sabah yemlemesinden 3 saat sonra alınan rumen sıvısı örneklerinde, rumen pH değerleri gruplar arasında benzer bulunmuştur. Mısır silajı, YŞPP silajı, lenox silajı ve ryegrass silajı tüketen hayvanlarda rumen pH değerleri

sırasıyla 6.52, 6.69, 6.66 ve 6.41 olarak tespit edilmiştir. Belli düzeyde kaba yem tüketen ruminantlarda optimum rumen pH'sının 6.2-6.8 arasında olması gerektiği (Leek, 2008) dikkate alındığında, bu çalışmada hayvanlardan alınan rumen sıvısında belirlenen pH değerleri, optimum değerler aralığında bulunmuştur. Rumen pH değeri, bir ruminantın beslenme sağlığı hakkında fikir sahibi olmak için bakılan en önemli parametredir. Rumen ortamında bulunan selülotik bakteriler değişimlere karşı oldukça hassastır (Sung ve ark., 2007). Bu çalışmada elde edilen pH değerlerinin tamamı, ruminantlar için optimum pH değerleri aralığında bulunmuştur. Bu durum, rasyondaki yemlerin yeterli partikül büyüklüğünde, selüloz içeriğinin uygun, ruminasyon ve çiğneme aktivitesi süreçlerinin yeterli olduğuna işaret etmektedir.

Yıldız (2017), tarafından yapılan bir çalışmada, mısır silajı tüketen laktasyondaki keçilerin yemlemeden 3 saat sonraki rumen sıvısı pH değeri 6.52 olarak, Şenyüz (2017) ise, yapmış olduğu bir çalışmada, mısır silajı tüketen süt ineklerinde yemlemeden 4 saat sonra rumen sıvısı pH değerini 6.77 olarak belirlemiştir. Bu değerler, bu çalışmadaki değerle uyumlu bulunmuştur.

Bu çalışmada, rumen sıvısı $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri mısır silajı, yaş şeker pancarı posası silajı, lenox silajı ve ryegrass silajı tüketen hayvanlarda sırasıyla 11.86, 11.96, 14.10, 12.53 mg/100 ml olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiksel düzeyde bir fark olmamakla birlikte, lenox silajına ait değer, en yüksek olarak belirlenmiştir. Silaj tüketen süt ineklerinde rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri bakımından bir fark olmamasının muhtemel nedeni, rasyonların protein içeriklerinin birbirine yakın olmasıdır.

Rumendeki mikroorganizmalar, azot kaynağı olarak büyük oranda $\text{NH}_3\text{-N}$ 'na ihtiyaç duyarlar. Rumendeki $\text{NH}_3\text{-N}$ eksikliği, rumen mikrobiyal popülasyonunda azalmaya sebebiyet verir (Islam ve ark., 2000). Rumen sıvısında bulunan mikroorganizmaların maksimum gelişmesi ve maksimum mikrobiyal protein sentezi için her 100 ml rumen sıvısında 5-7 mg $\text{NH}_3\text{-N}$ bulunması gerekir. Bu değer üzerindeki $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyi, rumen mikroorganizmalarının gelişimini etkilememektedir (Satter ve Roffer., 1975; Alawa ve Hemingway, 1986; Deniz ve Tuncer, 1995b). Yapılan bir çalışmada, rumen sıvısına üre infüzyonu ile 2 mg/100 ml $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyinin bile, maksimum mikrobiyal gelişim için yeterli olacağı sonucuna ulaşılmıştır (Satter ve Slyter 1974). Ancak, bir emniyet sınırı oluşturması bakımından rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyinin 5

mg/100 ml düzeyinde tutulmasının daha güvenilir olacağı, yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Alawa ve Hemingway, 1986; Deniz ve Tuncer, 1995b).

Yapılan bir çalışmada, mısır silajı tüketen süt ineklerinde, yemlemeden 4 saat sonra rumen sıvısındaki $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri 24.24 mg/100 ml olarak tespit edilmiştir (Şenyüz, 2017). Yıldız (2017), mısır silajı tüketen Saanen keçilerinin yemlemeden 3 saat sonraki rumen sıvısı $\text{NH}_3\text{-N}$ değerini 17.51 mg/100 ml olarak bildirmiştir. Bu çalışmada mısır silajı tüketen hayvanlarda belirlenen rumen sıvısı $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri (11.86 mg/100 ml), her iki araştırmacının bildirişinden de düşük olarak bulunmuştur. Ancak, gerek bu çalışmadan elde edilen $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri, gerekse bu araştırmacıların bildirdiği değerler, optimum rumen mikrobiyal protein sentezi için gereken kritik değer üzerinde (Alawa ve Hemingway, 1986; Deniz ve Tuncer, 1995b).

Bu denemede rumen sıvısı asetik asit, propiyonik asit, butirik asit ve total UYA miktarları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Mısır, YŞPP, lenox ve ryegrass silajlarında UYA miktarları, asetik asit için sırasıyla 20.96, 23.30, 26.28 ve 21.12 mmol/L; propiyonik asit için sırasıyla 6.94, 9.81, 7.53 ve 8.50 mmol/L; butirik asit için ise sırasıyla 5.14, 6.10, 5.03 ve 6.48 mmol/L olarak belirlenmiştir ($p>0.05$). Süt ineklerinde metabolik enerji ihtiyacının %60-70'i UYA tarafından karşılandığı gibi, süt sentezi için de UYA'lar çok önemlidir (Armentano, 1992; Van Soest, 1994). Asetik asit ve butirik asit lipidlerin öncüsü olarak oksidasyon için ihtiyaç duyulan UYA'dır. Propiyonik asit ise, laktasyondaki süt sığırlarında net glikoz ihtiyacının %65-85'ini oluşturan substrattır (Reynolds, 2005).

Rasyondaki kaba/konsantre yem oranına bağlı olarak, rumendeki uçucu yağ asidi profilinde de değişimler gözlenir. Bu çalışmada, kaba/konsantre yem oranı, yaklaşık 50/50 düzeyinde gerçekleşmiştir. Kaba-konsantre yem oranı 50/50 olan rasyonlar için rumende beklenen UYA yüzdeleri, asetik asit için %65, propiyonik asit için %20, butirik asit ve diğerleri için %15 civarındadır (Sarı ve ark., 2008). Bu çalışmadaki rumen UYA profili asetik asit, propiyonik asit, butirik asit oranları sırasıyla mısır silajı için %63.44, %21.00 ve %15.56; YŞPP silajı için %59.42, %25.02 ve %15.56; lenox silajı için %67.66, %19.39 ve %12.95 ve ryegrass silajı için %58.50, %23.55 ve %17.95 olarak hesaplanmıştır.

Yedirme denemesinde sabah yemlemesinden 3 saat sonra alınan kan serumu örneklerinde serum total protein, üre azotu, glikoz, kalsiyum ve fosfor düzeyleri Tablo 4'te sunulmuştur. Denemede total protein ve kalsiyum değerleri arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, üre azotu, glikoz ve fosfor değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Serum kan total protein düzeyi ruminantlarda 6.0-8.5 g/100 ml, üre-N değerinin 6.0-36.0 mg/100 ml, serum glikoz düzeylerinin 35-75 mg/100 ml aralığında olması istenir (İmren ve Şahal, 1990; Altıntaş ve Fidancı, 1993).

Kan metabolitleri için öngörülen referans değerleri, hayvanın fizyolojik durumu, yaş, rasyon içeriği, beslenme koşulları ve kullanılan analiz tekniklerine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Nazifi ve ark., 2002). Kan serum metabolitlerinden total protein, kan üre-N'u ve glikoz konsantrasyonların metabolik hastalıkların tanınmasında ve hayvana dair beslenme koşulları hakkında fikir sahibi olmak için önemli parametreler arasında yer alır (Khlaed ve ark., 1999; Calderia ve ark., 2007; Khatun ve ark., 2011).

Bu denemede serum üre-N değerleri mısır, YŞPP, lenox ve ryegrass silajları için sırasıyla 18.84, 25.11, 17.90 ve 21.87 mg/100 ml olarak belirlenmiş ve gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek üre-N değeri, YŞPP silajı tüketen gruptan elde edilmiştir. Ryegrass silajı tüketen gruba ait değer, YŞPP silajı tüketen grupla benzer bulunurken, mısır silajı ve lenox silajı tüketen gruba ait değerler YŞPP grubundan daha düşük olarak belirlenmiştir. Kan üre-N konsantrasyonu, hayvanın tükettiği sindirilebilir HP'nin yanı sıra, aynı zamanda rasyondaki enerji ve protein dengesine bağlı olarak da değişebilmektedir (Gustaffson ve Palmquist, 1993).

Bu denemede, serum glikoz değerleri bakımından da en yüksek değer, YŞPP silajında belirlenmiş, mısır silajına ait serum glikoz değeri, YŞPP silajı tüketen grupla benzer, lenox ve ryegrass silajına ait değerler ise, daha düşük olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bütün silaj gruplarının serum glikoz düzeyleri, bu parametre için öngörülen referans değerler aralığında bulunmuştur (İmren ve Şahal, 1990; Altıntaş ve Fidancı, 1993). Süt ineklerinde laktasyon döneminde, meme bezi hücreleri sütün sentezlenmesi için ihtiyaç duyulan besin maddelerini büyük oranda (%80) kandan temin eder. Süt yağı, süt proteini ve laktoz sentezi için, asetik asit, glikoz, serbest amino asitler ve kan lipitlerinin yeterli ve dengeli olmasına ihtiyaç duyulur (Khaled ve ark., 1999). Bahsi geçen metabolitlerdeki dengesizlikler, sütün miktar ve kompozisyonunda değişikliklere

neden olur. Nitekim, bu çalışmada gruplar arasında en düşük serum glikoz miktarına (47.77 mg/100 ml) sahip olan lenox silajı, süt yağı bakımından da en düşük değere sahip bulunmuştur.

Serum fosfor değerleri arasında da farklılık gözlenmekle birlikte, bütün gruplara ait değerler referans değerler aralığında belirlenmiştir. Kan serumunda normal fosfor düzeyi 4-12 mg/100 ml olarak ön görülmektedir (Şenel, 1986; Deniz ve Tuncer 1995a).

Klasik Sindirim Denemesi (Deneme III)

Ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ve azot dengesinin incelendiği deneme III'te, silajların ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri ve enerji içeriklerine ait sonuçlar Tablo 5'de sunulmuştur. Söz konusu tablo incelendiğinde, klasik sindirim denemesinde, ham yağın sindirilebilirliği hariç, incelenen tüm parametreler açısından, gruplar arasında farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Mısır, YŞPP, lenox ve ryegrass silajları için KMS değerleri %68.06, %70.06, %63.23 ve %56.00; OMS değerleri sırasıyla %70.41, %71.90, %64.88 ve %61.15 olarak belirlenmiştir. Her iki parametre açısından da YŞPP silajı tüketen gruptan elde edilen değerler, mısır ve lenox silajlarıyla benzer, ryegrass silajından daha yüksek bulunmuştur. Benzer etkiler, silajların HP, HS, NÖM, NDF ve ADF sindiriminde de gözlenmiştir. Silajların gerek HS, gerekse NDF ve ADF sindirilme dereceleri incelendiğinde, lignin oranının en düşük olduğu YŞPP silajında, bu değerlerin en yüksek olarak gerçekleştiği, bunu mısır ve lenox silajlarının takip ettiği, bu parametreler açısından en düşük değerlerin ryegrass silajında tespit edildiği görülmektedir. Nitekim, YŞPP silajında sırasıyla %83.83, %81.14 ve %80.57 olan HSS, NDFS ve ADFS değerleri, mısır silajı için sırasıyla %67.23, %66.81 ve %67.63 olarak; lenox silajında sırasıyla %74.02, %68.55 ve %68.30 olarak gerçekleşmiştir. Ryegrass silajında ise, bu parametreler sırasıyla %56.21, %54.05 ve %54.10 olarak belirlenmiştir. Ryegrass silajında HSS, NDFS ve ADFS düzeylerinin düşük oluşunun önemli bir nedeni, bu hasılın vejetasyonun ileri döneminde hasat edilmesiyle açıklanabilir. Nitekim, her dört silaja ait KM değerleri incelendiğinde, mısır silajı, YŞPP silajı ve lenox silajı için sırasıyla %31.12, %20.06 ve %23.18 olarak bulunan KM değerleri, ryegrass silajında %42.12 olarak tespit edilmiştir. Ryegrass silajı ile ilgili sözü edilen olumsuzluklar, silajların SE, ME ve NE_L değerlerine de yansımış ve bu parametreler açısından yine en düşük değerler, ryegrass silajında belirlenmiştir. Nitekim,

mısır, YŞPP ve lenox silajlarında sırasıyla 2.49, 2.53 ve 2.35 Mcal/kg KM olarak gerçekleşen ME değerleri, ryegrass silajında 1.97 Mcal/kg KM; yine bu silajlarda sırasıyla 1.52, 1.57 ve 1.47 Mcal/kg KM olarak bulunan NE_L değerleri, ryegrass silajında 1.15 Mcal/kg KM olarak bulunmuştur.

Buğdaygil hasıllarının ham besin madde değerini etkileyen en önemli etken, bitkinin hasat dönemidir. Bitkinin besin değeri, özellikle HP ve sindirilme derecesi, bitkinin vejetasyon döneminden büyük oranda etkilenmektedir (Helsel ve Thomas, 1987; Khorasani ve ark., 1997). Bazı buğdaygil hasıllarıyla yapılan çalışmalarda, erken vejetatif dönemde farklı yulaf çeşitleri, buğday ve tritikale hasıllarında *in vitro* KM sindirilebilirliği 891-912 g/kg, HP ise 137-349 g/kg KM arasında değiştiği bildirilirken (Coblentz ve Walgenbach, 2010), hamur olum döneminde hasat edilen farklı hasıl türlerinin *in vitro* OMS değerleri 513 g/kg KM'ye (Nadeau, 2007), HP içeriği ise 67 g/kg KM'ye kadar düşebilmektedir (Rustas ve ark., 2011; Eşdeğer Uludere, 2019). Buğdaygil hasıllarının hasat edildiği vejetasyon dönemi, o yemin besleyici değerini de önemli derecede etkilemektedir. Özellikle, başaklanma ile süt olum dönemi arasında hasat edilen tahıl hasıllarının besleme değerinin, hamur olum döneminde hasat edilen hasıllardan daha düşük olduğu bildirilmektedir (Rustas ve ark., 2011). Kimi araştırmacılar, arpa silajının NDF sindirilebilirliğinin ilerleyen vejetasyon ile azaldığını ve bu durumun lignin düzeyindeki artışa bağlı olduğunu bildirmektedirler (Polan ve ark., 1968; Bolsen ve Berger, 1976).

Sindirim denemesine ait azot dengesi ile ilgili parametreler Tablo 6'da sunulmuştur. Azot dengesine ait sonuçlar incelendiğinde, farklı silaj tüketen grupların azot tüketimi, idrar azotu ve azot birikimi açısından birbirinden farklı bulunmuştur ($p < 0.05$). Denemede gübreyle atılan azot miktarı bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Bu denemede, hayvanların tüketecekleri silaj miktarı, KM esasına göre, hayvanın canlı ağırlığının %2'si kadar hayvana verildiğinden, diğer silajlara göre HP içeriği en yüksek olan lenox silajında (%12.53) azot tüketimi de en yüksek olarak gerçekleşmiştir. Bunu sırasıyla YŞPP silajı, ryegrass silajı takip etmiştir. En düşük azot tüketimi ise, mısır silajında gerçekleşmiştir. Denemede grupların azot tüketimi ile silajların HP içeriği arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiştir. Ancak, bu ilişki grupların azot birikiminde gözlenmemiş ve gruplardaki

azot birikim değerleri benzer bulunmuştur. Bu farklılığın ortadan kalkmasında, idrar ile atılan azot miktarları etkili olmuştur. Grupların gübre ile çıkarttığı azot miktarları benzer bulunurken, azot tüketimi yüksek olan gruplarda, idrar azotu değerleri de yüksek bulunmuştur.

Sindirim denemesine ait rumen sıvısı ve kan serumu ile ilgili sonuçlar Tablo 7’de sunulmuştur. Klasik sindirim denemesinde yemlemeden 3 saat sonra alınan rumen sıvısı örneklerinde grupların pH değerleri 6.35-6.76 değerleri arasında bulunmuş ve bu değerler bütün gruplar için fizyolojik değerler aralığında (6.2-6.8) gerçekleşmiştir (Leek, 2008).

Rumen NH₃-N değerleri bakımından gruplar arasında farklılıklar gözlenmiş ve bu parametre açısından en yüksek değer, YŞPP silajında (18.97 mg/100 ml) bulunurken; bunu sırasıyla lenox silajı (12.24 mg/100 ml) ve ryegrass silajı (7.78 mg/100 ml) takip etmiştir (p<0.05). Bu parametre açısından en düşük değer, mısır silajında (4.83 mg/100 ml) gözlenmiştir. Gruplar arasında HP bakımından en düşük değere sahip olan mısır silajına ait rumen sıvısı NH₃-N değeri (%6.98) de, benzer şekilde, en düşük olarak belirlenmiştir. Ancak, HP içeriği bakımından lenox silajından daha düşük HP değerine sahip olan YŞPP silajı, rumende içerdiği proteinlerin hızlı yıkımlanabilme özelliğinden dolayı, daha yüksek bir NH₃-N değerine sahip olmuştur. Mısır silajındaki NH₃-N değerindeki düşüklük, hayvanın HP ihtiyacını yeterli düzeyde karşılayamadığı şeklinde yorumlanabilir.

Bu denemede farklı silaj tüketen gruplarda belirlenen rumen sıvısı, asetik asit ve propiyonik asit değerleri benzer bulunmuş (p>0.05), ancak bütirik asit bakımından gruplar arasında fark gözlenmiştir (p<0.05). Rumen bütirik asit değerleri mısır, YŞPP, lenox ve ryegrass silajlarında sırasıyla 4.91, 11.64, 12.21, 5.09 mmol/L olarak belirlenmiştir.

Klasik sindirim denemesinde, yemlemeden 3 saat sonra hayvanlardan alınan kan serumu örneklerinde belirlenen total protein, üre-N, glikoz, kalsiyum ve fosfor değerleri, bu hayvanlar için öngörülen referans değerler aralığında bulunmuştur. Koyunlarda kan serumunda üre-N değerinin 8-20 mg/100 ml, serum glikoz konsantrasyonunun 40-80 mg/100 ml, kalsiyum değerinin 4.5-6 mg/100 ml, serum fosfor konsantrasyonunun ise, 2-7 mg/100 ml olması öngörülmektedir (William ve Melvin, 2008). Total protein, kalsiyum

ve fosfor değerleri silaj grupları arasında benzer bulunurken ($p>0.05$), üre-N ve glikoz değerleri bakımından gruplar arasında farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Kan serumu üre-N değerleri mısır, YŞPP, lenox ve ryegrass silajlarında sırasıyla 13.18, 19.73, 19.77 ve 15.44 mg/100 ml olarak ($p<0.001$); serum glikoz değerleri ise, aynı sıraya göre 42.36, 45.50, 55.43 ve 61.75 mg/100 ml olarak ($p<0.001$) olarak belirlenmiştir.

Ryegrass suda çözünebilen karbonhidratlar bakımından oldukça zengindir. Depo karbonhidratlar, ruminantlar için metabolize olabilir enerji kaynağı ve rumende biyosentez olayları için karbon iskeleti kaynağını oluşturur (Özkul ve ark., 2012). Ryegrass silajı tüketen hayvanlarda serum glikoz konsantrasyonunun yüksek olmasının önemli bir sebebi, bitkinin yüksek şeker oranına sahip olmasıyla açıklanabilir.

Yapılan bir çalışmada, arpa hasılı ve arpa hasılı+ryegrass silajı tüketen keçilerde kan glikoz seviyesi sırasıyla 55.33 mg/100 ml ve 56.67 mg/100 ml olarak bulunmuştur (Hwangbo ve ark., 2010). Arpa hasılı+ryegrass silajına ait serum glikoz seviyesi, bu çalışmadaki ryegrass silajına ait serum glikoz değerinden (61.75 mg/100 ml) daha düşük olarak belirlenmiştir. Ancak her iki değer de bu parametre için öngörülen referans değer aralığındadır.

Kan serumu üre-N değerleri ile silajların HP içeriği arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiştir. Nitekim, HP içeriği bakımından en yüksek değere sahip olan lenox ve YŞPP silajlarına ait üre-N değerleri de, mısır ve ryegrass silajlarından daha yüksek olarak belirlenmiştir. Klasik sindirim denemesinde hayvanlar sadece silaj tükettiklerinden, serum üre-N değerlerinin oluşumunda yemlerin HP içeriği etkili olmuştur.

Çalışmada:

1. Çalışma kapsamında hazırlanan mısır, lenox, ryegrass ve yaş şeker pancarı posası silajlarının fermantasyon kriterleri bakımından “pekiyi” kalitede silajlar olduğu belirlenmiştir.
2. Silajların, süt verimi ve süt kompozisyonu üzerindeki etkilerine bakıldığında, süt verimi bakımından gruplar arasında bir fark gözlenmemiştir. Yağa göre düzeltilmiş süt verimi açısından en düşük değer lenox silajı tüketen

grupta belirlenmiştir. Ancak bu gruptan elde edilen süt yağı düzeyi de, Holştayn ırkı için öngörülen standart değerler aralığında bulunmuştur.

3. Mısır silajı yerine yaş şeker pancarı posası, lenox ve ryegrass silajları tüketen süt ineklerinde, rumen parametreleri açısından bir sorun oluşmamış ve rumen ortamında istenen optimum koşulların sağlandığı belirlenmiştir.

4. Ryegrass silajında, diğer silajlara göre daha düşük olarak belirlenen organik madde sindirimi ve NE_L içeriği, ryegrassın başaklanma başlangıcında biçilerek silolanması ile, bu olumsuzluğun ortadan kaldırabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada yaş şeker pancarı posası, lenox ve ryegrass silajlarına %5 düzeyinde melas katmak şartıyla, elde edilen silajların süt ineklerinin beslenmesinde mısır silajı ile yarışabilir özelliklere sahip oldukları belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Acar Z, Işiker Ü, Erden İ, Manga İ. Karadeniz Bölgesi'nde kaba yem sorununun çözümü açısından silajın önemi. Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi; 10-11 Ocak 1995; 86-9. Samsun.
- Açıkgöz E. Yem bitkileri. Bursa: Uludağ Üniversitesi Yayınları; 1995.
- Açıkgöz E. Yem bitkileri. Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı; Yayın No: 182. 2001.
- Açıkgöz E, Hatipoğlu R, Altınok S, Sancak C, Tan A, Uraz D. Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları; Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Tarım Kongresi; 3-7 Ocak 2005; Ankara. Ankara; 2005. s.503-18.
- Aiple KP. Vergleichende untersuchungen mit pansensaft und kot als inokulum im hohenheimer futter werttest. Diss. Univ; Hohenheim,1993.
- Alawa JP, Hemingway RG. The voluntary intake and digestibility of straw diets and the performance of wether sheep as influenced by formaldehyde treatment of soya-bean meal. Anim Prod. 1986;42:105-9.
- Alçıçek A. Silo yemi: Önemi ve kalitesini etkileyen faktörler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi:1995. Teknik Bülten:22.
- Alçıçek A. Süt ineklerinin yemlenmesinde yeni teknikler. İzmir: Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları: 2001. No: 100.
- Altaçlı S. Değişik ekillerde hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri ile enerji içeriklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2006.
- Altaçlı S, Deniz S. Değişik şekillerde hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri ile enerji içeriklerinin belirlenmesi. Van Vet J. 2013;24(1):9-13.
- Altıntaş A, Fidancı UR. Evcil hayvanlarda ve insanlarda kanın biyokimyasal normal değerleri. Ankara Univ Vet Fak Derg. 1993;40:173-86.
- Amaral GA, Kozloski GV, Santos AB, Castagnino DS, Fluck AC, Farenzena R, Alves TP, Mesquita R. Metabolizable protein and energy supply in lambs fed annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) supplemented with sources of protein and energy. J Agric Sci. 2011;149:519-27.
- Ankom, "Procedures for fibre and in vitro analysis", Asseda. 1998 <http://www.ankom.com>
- Ankom, Ankom technology method 2, AOCS official procedure Am 2009. 5-04. https://www.ankom.com/sites/default/files/documentfiles/CrudeFat_0504_013009.pdf
- AOAC. "Official methods of analysis", Association of Official Analytical Chemists, 16th ed.,Arlington. VA.1999.
- Armentano LE. Ruminant hepatic metabolism of volatile fatty acids, lactate and pyruvate. J Nutrit.1992;122: 838-42.

- Arslan Duru A, Aksu Elmalı D. Farklı katkı maddelerinin yonca silajlarında bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. 1st of International INES Academic Researches Congress (INES 2016); Antalya. 2016.
- Avcı M, Akdeniz H, Deniz S. Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi. Vet Bil Derg. 2005;21(3-4):39-45.
- Balakhial A, Naserian AA, Heravi Moussavi A, Eftekhari Shahrodi F, Vali Zadeh R. Changes in chemical composition and *In vitro* DM digestibility of urea and molasses treated whole crop canola silage. J Anim Vet Adv. 2008;7(9):1042-4.
- Başpınar E, Özkan MM, Polatsu Ş, Yurtman İY, Arık İZ. Grup yemlemesi uygulanan besi kuzularının gerçek yem tüketimlerinin tahmini. T J Vet Anim Sci. 1998;22:545-50.
- Batmaz , Türkmen İİ, Güven A. ve ark. Sığırlarda sürü sağlığı yönetimi. Bursa: Alfa aktüel; 2015.
- Baytok E, Aksu T, Karşlı MA, Muruz H. The effects of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep. T J Vet Anim Sci. 2005;29:469- 74.
- Bernard JK, West JW, Trammell S. Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake and milk yield for lactating dairy cows. J Dairy Sci. 2002;85(9):2277-82.
- Bhattacharya AN, Khan TM, Uwayjan M. Dried beet pulp as a sole source of energy in beef and sheep rations. J Anim Sci. 1975;41(2):616–21.
- Bilgen H, Alçıçek A, Sungur N, Eichhorn H, Walz OP. Ege bölgesi koşullarında bazı silajlık kaba yem bitkilerinin hasat teknikleri ve yem değeri üzerine araştırmalar Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi;1996. 781-9.
- Bingöl NT, Karşlı MA, Akça İ. Yerelması (*Helianthus tuberosus* L.) hasılına katılan melas ve formik asit katkısının silaj kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkileri. Van Vet J. 2010;21(1):11-4.
- Block E, Shellenberger PR. Woodpulp fines or corn silage as roughages in complete rations or a pelleted complete ration for young dairy replacements from birth through 18 weeks of age. J Dairy Sci. 1980;63(12):2060–70.
- Bolsen KK, Berger LL. Effects of type and variety and stage of maturity on feeding values of cereal silages for lambs. J Anim Sci. 1976;42:168-74.
- Caldeira RM, Belo AT, Santos CC, Vazques MI, Portugal AV. The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. Small Ruminant Res. 2007;68:242-55.
- Can A, Denek N, Yazgan K. Şeker pancarı yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. Van Vet J. 2003;14(2):26-9.
- Carpintero MC, Holding AC, McDonald P. Fermentation studies on lucerne. J Sci Food Agric. 1969;20:677-81.
- Catanese F, Distel RA, Arzadun M. Preferences of lambs offered Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) herbage as choices. Grass Forage Sci. 2009;64:304-9.

- Coblentz WK, Walgenbach RP. Fall growth, nutritive value, and estimation of total digestible nutrients for cereal-grain in the North-Central United States. J Anim Sci. 2010;88:383-99.
- Coleman SW. Predicting forage intake by grazing ruminants. Florida: Rum. Nutr. Symp; 2005.72-90.
- Cooke KM, Bernard JK, West JW. Performance of dairy cows fed annual ryegrass silage and corn silage with steam-flaked or ground corn. J Dairy Sci. 2008;91:2417-22.
- Coşkun B, Balevi T, Şeker E, Polat ES, Botsalı F, Yılmaz Y. Şeker sanayii yan ürünlerinin hayvan beslemede daha etkin şekilde kullanılma imkanlarının araştırılması. Tubitak TİDEB3020274 nolu Sanayi Ar-Ge Projesi 2005.
- Courtin MG, Spoelstra SF. Counteracting structure loss impressed sugar beet pulp silage. Anim Feed Sci Technol. 1989;24:97-109.
- Çetin İ. Farklı katkı maddeleri ile silolanan yem şalgamının (*Brassica rapa L.*) bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aralık 2017.
- Çolak E, Sancak C. Azotlu gübre dozlarının İtalyan çimi (*Lolium italicum L.*) çeşitlerinin ot verimi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 2016;25(1):58-66.
- De Boever JL, Cottyn BG, Andries JL, Buysse FX, Vanacker JM. The use of cellulase technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of forages. Anim Feed Sci Technol. 1988;19:247-60.
- De Boever JL, Cottyn BG, De Brabender DL, Vanacker JM, Boucque Ch. V. Equations to predict digestibility and energy value of grass silages, maize silages, grass hays, compound feeds and raw materials for cattle. Nutr Abstr Reviews. 1999;69:835-50.
- Demirel M, Cengiz F, Çelik S, Erdoğan S. Van ekolojik koşullarında yetiştirilen mısır ve macar fiği karışımlarının silaj kaliteleri ve besin maddelerinin rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma. YYU J Agr Sci. 2001;11(1):69-78.
- Denek N, Can A. Feeding value of wet pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Avassi sheep. Small Ruminant Res. 2006;65:260-5.
- Deniz S, Tuncer ŞD. Bitkisel protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin süt verimi ve kompozisyonu ile bazı rumen ve kan metabolitleri üzerine etkisi. T J Vet Anim Sci. 1995(a);19(1):17-22.
- Deniz S, Tuncer ŞD. Bitkisel protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin, rumende kuru madde ve ham protein ile efektif protein yıkılımı üzerine etkisi. T J Vet Anim Sci. 1995(b);19:1-8
- Deniz S, Nursoy H, Yılmaz İ, Karlı MA. Vejetasyonun farklı devrelerinde hasat edilmenin bazı mısır varyetelerinde besin madde içeriği ve silaj kalitesi, ile sindirilebilir kuru madde miktarına etkisi. Vet Bil Derg. 2001(a);17(3):43-9.
- Deniz S, Demirel M, Tuncer ŞD, Kaplan O, Aksu T. Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının süt ineği ve kuzu rasyonlarında kullanılma olanakları. T J Vet Anim Sci. 2001(b);25:1015-20.

- Deniz S, Tuncer ŞD. Şeker pancarı posası silajı: Besleyici değeri ve ekonomik analiz. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi: Konya.18-20 Eylül 2003.
- Deswysen AGP, Dutilleud JP, Godfrin Ellisi WC. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. J Anim Sci. 1993;71:2739-47.
- Doğan Daş B. Lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine farklı düzeylerde buğday samanı ve melas ilavesinin silaj kalitesi, kuzularda canlı ağırlık artışı ve sindirilebilirlik değerlerine etkisi. Doktora Tezi. Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2019.
- Duru A. Zeytinyağı sanayi yan ürünü yağ zeytin posasının silolanabilme olanaklarının araştırılması. Doktora Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 2012.
- Ekinci M. Heliz ve Parsuk Bitkilerinin İn Vivo ve İn Vitro Sindirilebilirlikleri ile Enerji İçeriklerinin Geleneksel Kaba Yemlerle Karşılaştırmalı Olarak Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.2011.
- Ensminger ME, Olentin CG. Feeds Nutrition Complate. 1st Ed. The Esminger Publishing Company: California; 1980.
- Ensminger ME, Oldfield JE. Heinemann WW. Feeds and Nutrition. 2nd ed. The Ensminger Publishing Company: California USA; 1990.
- Ergül M. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. İzmir: Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları;1988. Yayın No:487
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A. Yemler, yem hijyeni ve teknolojisi. Ankara: Pozitif Matbaası; 2002:12-55.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Genişletilmiş 2. Baskı. Ankara: Pozitif Matbaası; 2004.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. 3. Baskı. Ankara: Pozitif Matbaası; 2006.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi 5. Baskı. Ankara: Pozitif Baskı; ISBN:975-97808. 2013.
- Eşdere Uludere EI. Farklı gelişme dönemlerinde bazı arpa hasılıının besin madde ve sindirilebilir organik madde miktarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi.2019.
- FAO. Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value added products. RAP Publication 2013/04
- Filya İ. "Silaj yapımı". Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasad Yayıncılık; 2011. s.54-80.
- Gemalmaz E, Bilal T. Alternatif Kaba Yem Kaynakları. Lalahan Hay Araşt Enst Derg. 2016;56(2):63-9.
- Guillard K, Allinson DW. Yield and nutrient content of summer and fall-grown forage Brassica crops. Can J Plant Sci. 1988;68:721-31.

- Gustafsson AH, Palmquist DL. Diurnal variation of rumen ammonia, serum urea and milk urea in dairy cows at high and low yields. *J Dairy Sci.* 1993;76:475-84.
- Grant RJ, Mertens DR. Impact of in vitro fermentation techniques upon kinetics of fiber digestion. *J Dairy Sci.* 1992;75:1263-72.
- Helsel ZR, Thomas JW. Small grains for forage. *J Dairy Sci.* 1987;70:2330-8.
- Holden LA, Muller LD, Fales SL. Estimation of intake in high producing Holstein cows grazing grass pasture. *J Dairy Sci.* 1994;77:2332-40.
- Hwangbo S, Jo IH, Jung GW, Kim WH, Lim YC, Kim JD. The effect of feeding mixed-sowing winter forage crop and whole crop barley silage on feed intake, nutrient digestibility and blood characteristics in the Korean Black Goats. *J Korean Soc Grassl Forage Sci.* 2010;30(1):49-58.
- Islam M, Dahlan I, Rajion MA, Jean ZA. Rumen pH, ammonia nitrogen of cattle fed different levels of oil palm frond based diet and dry matter degradation of fractions of oil palm frond. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2000;941-7.
- İmren HY, Şahal M. Veteriner iç hastalıkları. Ankara: Aydoğdu Ofset Matbaacılık;1990.
- Judkins MB, Krysl LJ, Barton RK. Estimating diet digestibility: a comparison of 11 techniques across six different diets fed to rams. *J Anim Sci.* 1990;68:1405-15.
- Jung GA, Byers RA, Panciera MT, Shaffer JA. Forage dry matter accumulation and quality of turnip, swede, rape, Chinese cabbage hybrids and kale in the eastern. *Agron J.* 1986;78:245-53.
- Karademir G. Değişik oranlarda konsantre yem içeren rasyonlarla beslenen kuzularda alkan indikatör tekniği kullanılarak yem tüketimi ve sindirilebilirlik tayini. Doktora Tezi. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.2008.
- Kamalak A, Aydın R, Bal MA, Atalay Aİ. Gladiçya meyvesinin katkı maddesi olarak yonca silajında kullanımı. 2009.TÜBİTAK. Proje No:107 0 401. s.1-67.
- Karabulut A, Filya İ. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları; 2007.
- Khaled NF, Illek J, Gajdusek S. Interactions between nutrition, blood metabolic profile and milk composition in dairy goats. *Acta Veterinaria Brno.* 1999;68:253-8.
- Khatun A, Wani GM, Bhat JIA, Choudhury AR, Khan MZ. Biochemical indices in sheep during different stages of pregnancy. *Asian J Anim Vet Adv.* 2011;6:175-81.
- Khorasani GR, Jedel PE, Helm JH, Kennelly JJ. Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages. *Can J Anim Sci.* 1997;77:259-67.
- Kılıç A. Silo Yemi; Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri. İzmir: Bilgehan Basimevi;1986.
- Kirchgebner M. Tierernahrung, DLG-Verlag- Frankfurt.1987
- Konca Y, Alçiçek A, Yaylak E. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yapılan Silo Yemlerinde Silaj Kalitesinin Saptanması. *Hayvansal Üretim.* 2005;46(2):6-13.

- Kowsar R, Ghorbani GR, Alikhani M, Khorvash M, Nikkhah A. Corn silage partially replacing short alfaalfa hay to optimize forage use in total mixed rations for lactating cows. *J Dairy Sci.* 2008;91(12):4755–64.
- Konyalı A, Südekum Karl-H, Yurtman İY. Silaja dayalı besleme koşullarında farklı rumen içi parçalanma hızlarına sahip yoğun yem karmaları kullanımının süt üretimi üzerine etkileri. *Mediterr Agric Sci.* 2004;17(2):207-15.
- Kung LJR. Aerobic stability of silage. <http://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/proceedings/2010/10-89.pdf>. *Proceedings California: Alfalfa and Forage Symposium*; Erişim tarihi: 20.09.2019
- Kutlu HR. Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü. Adana. 2002;2-11.
- Küçükersan MK. “Silaj Yemleri”, *Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi*. Ankara: Pozitif Matbacılık; 2016. s.61-97.
- Leek BF. Ruminantlarda Sindirim. Yıldız S, Editör. *Veteriner fizyoloji*. Malatya: Medipress Yayıncılık; 2008.
- Leterme P, Thewis A, Culot M. Supplementation of pressed sugar-beet pulp silage with molasses and urea, laying hen excreta or soybean meal in ruminant nutrition. *Anim Feed Sci Tech.* 1992;39:209-25.
- Levendoglu T. Yaş şeker pancarı posasının buğday kepeği ile birlikte silolanma olanakları ile silaj kalitesi ve sindirilebilirliğinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü 2006.
- Levendoglu T, Karslı MA. Yaş şeker pancarı posasının buğday kepeği ile birlikte silolanma olanakları ile silaj kalitesi ve sindirilebilirliğinin belirlenmesi (II. Sindirilebilirlik) *Van Vet J.* 2010;21(3):179–83.
- Leventini MW, Hunt C, Roffler RE, Casebolt DG. Effect of dietary level of barley-based supplements and ruminal buffer on digestion and growth by beef cattle. *J Anim Sci.* 1990;68:4334-44.
- Madrid J, Hernandez F, Megias MD. Comparison of in vitro techniques for predicting digestibility of mixed cereal straw and citrus by-product diets in goats. *Sci. Food Agric.* 1999;79:567-72.
- MAFF. *Energy Allowances and Feeding Systems for Ruminants*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Department of Agriculture for Northern Ireland. Her Majesty's Stationary Office. 1975. London
- Mahedevan S, Sauer FD, Erfle JD. Preparation of protease from mixed rumen microorganisms and its use for the in vitro determination of the degradability of true protein in feedstuffs. *Can J Anim Sci.* 1987;67:55-64.
- Markham P. A steam distillation apparatus suitable for micro-kjeldahl analyses. *J Biochem.* 1942;36:790-7.
- Mc Cormick ME, Morgan EB, Brown TF, Saxton AM. Relationships between silage digestibility and milk production among Holstein cows. in *Proc. Forage Grassland Conf.* Am. Forage Grassland Council: Belleville, VA; 1990. 60-4.

- Mc Cormick ME, Cuomo GJ, Blouin DC. Annual ryegrass stored as balage, haylage or hay for lactating dairy cows. J Prod Agric. 1998;11(3):293-300.
- McDonald P, Henderson AR, Heron SJE. The Biochemistry of Silage. Chalcombe Publication. Second Edition. UK. 1991;340.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W. The estimation of digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with Rumen liquor in vitro. J Agric Sci. 1979;193:217-25.
- Menke KH, Huss W. Tierernahrung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. 1987
- Miller LA, Moorby JM, Davies DR, Humphreys MO, Scollan ND, MacRae JC, Theodorou MK. Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.): milk production from late-lactation dairy cows. Grass Forage Sci. 2001;56:383-94.
- Muck RE, Filya İ, Contreras-Govea F.E. Incubation effects on alfalfa silage: In vitro gas and volatile fatty acid production. J Dairy Sci. 2007;90:5115-25.
- Nadeau E. Effects of plant species, stage of maturity and additive on the feeding value of wholecrop cereal silage. J Sci Food Agr. 2007;87(5):789-801.
- Nazifi S, Gheisari HR, Shaker F. Serum lipids and lipoproteins and their correlations with thyroid hormones in clinically healthy goats. Vet Arh. 2002;72(5):249-57.
- NRC Nutrient requirements of dairy cattle: National Acad. Press; 2001.
- Osborn DF. Principles governing the use of chemical methods for assessing the nutritive value of forages: A Review. Anim Feed Sci Technol. 1987; 3: 265-75.
- Orskov ER, McDonald I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. J Agric Sci. 1979;92:499-503.
- Öğretmen T, Kılıç A. Geviş getirenlerin beslenmesinde kullanılan önemli bazı yemlerin NEL içeriklerinin in vivo ve in vitro yöntemler ile saptanması. Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. 1991.
- Özen N, Çakır A, Haşimoğlu S, Aksoy A. Yemler Ders Teksiri: Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi; 1981.
- Özkul H, Kırkpınar F, Tan K. Ruminant beslemede Karamba (*Lolium multiflorum* cv. caramba) otunun kullanımı. J Anim Prod. 2012;53(1):21-6.
- Pereira LGR, Gonçalves LC, Tomich TR, Borges I, Rodriguez NM. Silos experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.). Arq Bras Med Vet Zootec. 2005;57:5.
- Phillip LE, Hidalgo V. Voluntary feed intake, acid-base balance and partitioning of urinary nitrogen in lambs fed corn silage with added sodium bicarbonate or sodium sesquicarbonate. J Anim Sci. 1989;67:2116-22.
- Polan CE, Starling TM, Huber JT, Miller CN, Sandy RA. Yields, composition and nutritive evaluation of barley silage at three stages of maturity for lactating cows. J Dairy Sci. 1968;51:1801-5.

- Polan CE, Stive DE, Garrett JL. Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. *J Dairy Sci.*1998;81:765-776.
- Reeves JB, Blosser TH, Colenbrander VF. Near infrared reflectance spectroscopy for analyzing undried silage. *J Dairy Sci.* 1989;72:79-88.
- Reynolds CK. Glucose balance in cattle. Florida: Ruminant Nutrition Symposium;2005.
- Rustas BO, Bertilsson J, Martinsson K, Elverstedt T, Nadeau E. Intake and digestion of wholecrop barley and wheat silages by dairy heifers. *J Anim Sci.* 2011;89:4131-41.
- Sarı M, Bolat D, Çerçi İH, Önel AG, Deniz S, Azman MA, Şahin K, Güler T, Tatlı Seven P, Karslı MA, Şahin N, Nursoy H, Çiftçi M, Bingöl NT. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Malatya: Medipress Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti.; 2008.
- Satter LD, Slyter LL. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. *Br J Nutr.* 1974;32:199-208.
- Satter LD, Roffer RE. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 1975;58:12-19.
- Schroeder JW. Dairy cow nutrition affects milk composition. North Dakota State University Extension Service. 2012;11-8.
- Schofield P, Pitt RE, Pell AN. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. *J Anim Sci.* 1994;72:2980-91.
- Serin Y, Tan M. Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.2001.No:206.
- SPSS. IBM SPSS statistics version 13.0 for Windows. New York: IBM Corp. 2006.
- Srigopalram S, Hyung SP, Soundharajan I, Da HK, Mariadhas VA, Palaniselvam K, Kyung DL, Ki CC. Isolation, *In Vitro* probiotic characterization of *Lactobacillus plantarum* and its role on Italian ryegrass silage quality enhancement. *Int J Agric Biol.* 2017;19:164-70
- Stefanie JWH, Elferink HO, Driehuis F, Gottschal JC, Spoelstra SF. Silage Fermentation Processes and Their Manipulation. FAO Electronic Conference on Silages; 1999;1-28.
- Stern HD, Bach A, Calsamiglia S. Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants. *J Anim Sci.* 1997;75:2256-76.
- Suarez BJ, Reenen CG, Beltdman G, Delen JV, Dijkstra J, Gerrits JJ. Effect of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets:1. Animal performance and rumen fermentation characteristics. *J Dairy Sci.* 2006;89(11):4365–75.
- Suarez BJ, Reenen CG, Stockhofe N, Dijkstra J, Gerrits JJ. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. *J Dairy Sci.* 2007;90(5):2390–403.
- Sung HG, Kobayashi Y, Chang J, Ha A, Hwang H, Ha JK. Low ruminal pH reduces dietary fiber digestion via reduced microbial attachment. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2007;20(2):200-7.

- Şahin K, Çerçi İH, Güler T, Şahin N, Kalander H, Çelik S. Farklı silaj katkı maddelerinin yaş şeker pancarı posası silajı kalitesine etkileri. Tr J Vet Anim Sci. 1999;23:285-92.
- Şahin K, Sarı M. Elazığ yöresinde yaygın olarak kullanılan yemlerin bakteri ve mantar florası üzerine bir araştırma. F Ü Sağ Bil Derg. 1996;10:251-8.
- Şenel HS. Saman ve mısır silajının süt üretiminde karşılaştırmalı değerleri. Ankara Univ Vet Fak Derg. 1974;21(1-2):130-8.
- Şenel HS. Hayvan Besleme Kitabı. İstanbul:İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi.1986
- Şenyüz HH. Süt inekleri rasyonlarına mısır silajı yerine farklı düzeylerde katılan patates posası silajının süt verimi, bileşenleri ve rumen uçucu yağ asitleri üzerine etkileri. Doktora Tezi Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2017.
- Theodorou MK, Williams BA, Dhanda MS, McAllen AB. A new laboratory procedure for estimating kinetic parameters associated with the digestibility of forages. In: Proc.Int.Symp.on Forage Cell Wall Structure and Digestibility. October; USDA-ARS Wisconsin;1991.
- Tıknaçoğlu B. Yem bitkileri tarımı ve silaj yapımı. Samsun: Samsun Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını; 2006. s.62.
- Tilley JMA, Terry RA. A two-stage technique for in vitro digestion of forage. J Br Grassl Soc. 1963;18:104-11.
- Türk M, Albayrak S, Balabanlı C, Yüksel O. 2009. Effects of fertilization on root and leaf yields and quality of forage turnip (*Brassica rapa* L.) J Food Agric & Env. 2009;7: 339 -42.
- Uzun A, Açıkgöz E. Bursa Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Yem Şalgamı (*Brassica rapa* L.)'nın Verim ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3.Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi; 17-19 Haziran 1996: Erzurum.1996. 767-74.
- Ünal Y. Estimation of feed intake by housed dairy cows using alkanes and near reflectance spectroscopy. Ph.D Thesis. University of Nottingham. 1998.Nottingham, UK.
- Valdez FR. Characterization of the nutrient availability of high caloric density silages harvested from corn-sunflower intercropping on dairy cattle (A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy). Washington State University. Department of Animal Science. 1987;149.
- Van ES AJH. Feed evaluation for ruminants. I. The systems in use from May 1977 onwards in The Netherlands. Livest Prod Sci. 1978;5:331-45.
- Van Niekerk WA, Hassen A, Coertze RJ. Diet quality, intake and growth performance of South African Mutton Merino sheep on Triticum x Secale and Lolium multiflorum pastures at different grazing pressures. Trop Grassl. 2008;42:54-9.
- Van Soest PJ. Analytical systems for evaluation of feeds. Nutritional Ecology of The Ruminant. In: Van Soest PJ. (Editor). Cornell University Press; 1982;Chapter 6:75-94.
- Van Soest PJ. Nutritional Ecology of The Ruminant. 2nd. ed. Ithaca. Comstock Publication.1994;476.
- Virtanen AI. The AIV method of preserving fresh fodder. Empire J Exp Agric. 1933;1:143-155.

Vural H, Eşiyok D, Duman İ. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). İzmir:Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. 2000;440.

Ward RT, De Ondarza MB. Effect of month of sample submittal on corn silage nutrient fractions starch availability, ndf digestibility, and fermentation profiles measured at a commercial forage-testing laboratory. J Dairy Sci. 2008;91(1):30.

William OR, Melvin JS. Kanın bileşimi ve İşlevleri. Yıldız S. (Editör). Veteriner Fizyoloji. Malatya: Medipress Yayıncılık;2008.

Yaylak E, Alçiçek A. Sığır besiciliğinde ucuz bir kaba yem kaynağı: Mısır Silajı. J Anim Prod. 2003;44(2):29-36.

Yıldırım B. Türkiyedeki silaj çalışmaları: 2005-2014. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2015;5(2):79-88.

Yıldız S. Saanen X Kıl Keçisi melezi (F1) keçilerin rasyonlarında mısır silajı yerine ayçiçeği silajının kullanılmasının rumen ve kan parametreleri ile süt verimi ve bileşimine etkisi. Doktora Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. 2017.

Yolcu H, Tan M. Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. Tarım Bilimleri Dergisi. 2008;14(3):303-12.

Zaman MS, Mir Z, El-Meadawya A, McAllister TA, Cheng KJ, Zobell D, Mathison GW. Performance and carcass characteristics of beef cattle fed diets containing silage from intercropped barley and annual ryegrass. Anim Feed Sci Tech. 2002;99(1-4):1-11.


ÖZGEÇMİŞ

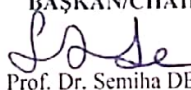
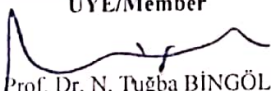

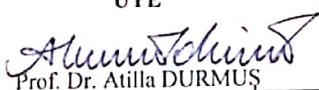
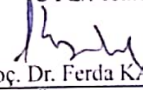
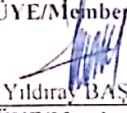

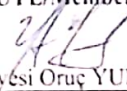

Fatma ÖZKAN, 1989 yılında Yerköy/Yozgat'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Yozgat'ta tamamladı. 2008 yılında başladığı Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi eğitimini, 2013 yılında tamamlayarak mezun oldu. Aynı yıl Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak akademik hayata başladı. 2014 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. Halen aynı yerde görevine devam etmektedir.



EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onay Belgesi

	<p>VAN YÜHADYEK VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu</p>
<p>ARAŞTIRMA KESİN SONUÇ ONAY BELGESİ VAN YUZUNCUYILUNIVERSITY (TURKEY) ANIMAL RESEARCHES LOCAL ETHIC COMMITTEE RESEARCH FINAL REPORT APPROVAL CERTIFICATE</p>	

Araştırmannın Adı <i>Research Title</i>	Süt ineklerinin Beslenmesinde, Yaş Şeker Pancarı Posası, Lenox ve Ryegrass Silajlarının, Mısır Silajı İle Karşılaştırmalı Olarak Değerinin Belirlenmesi The Determination of the Value of Sugar Beet Pulp, Lenox and Ryegrass Silages Compared with Corn Silage in the Nutrition of Dairy Cows	
Araştırmacı(lar) <i>Investigator(s)</i>	Yürütücü / <i>Chief investigator</i> : Prof. Dr. Suphi DENİZ	
	Yardımcı Araştırmacı(lar) / <i>Co-investigator(s)</i> : Arş. Gör. Fatma ÖZKAN	
Araştırmannın Başlama Tarihi / <i>Research Starting Date</i> : 31.01.2019		
Araştırmannın Bitiş Tarihi / <i>Research Completion Date</i> : 15.09.2019		
Proje Süresi / <i>Total Time of Project</i> : 8 ay		
Proje No / <i>Project Number</i> : TDK-2019-7936		
Araştırmayı Destekleyen Kuruluş (varsa) / <i>Funding institution(s) (if available)</i> : VYYÜ BAP Birimi ve ÖYP Birimi		
Destek Şekli ve Miktarı / <i>Type and amount of funding</i> : 1. VYYÜ BAP Birimi: 11.980 TL 2. ÖYP Birimi:10.000 TL		
Karar: Yukarıda bilgileri verilen araştırma projesinin kesin sonuç raporu Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 03/10/2019 tarih ve 2019/09 sayılı kararı ile kabul edilmiştir. Decision: Final report of the research project detailed above was approved by Van Yuzuncu Yil University Animal Researches Local Ethic Committee in the session held on 03/10/2019 (decision number 2019/09)		
	BAŞKAN/CHAIR  Prof. Dr. Semiha DEDE	
ÜYE/Member  Prof. Dr. N. Tuğba BİNGÖL	ÜYE/Member  Prof. Dr. Siddik KESKİN	ÜYE/Member Prof. Dr. Nalan ÖZDAL
ÜYE  Prof. Dr. Atilla DURMUŞ	ÜYE/Member  Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ	ÜYE/Member  Doç. Dr. Yıldırım BAŞBUĞAN
ÜYE/Member Doç. Dr. Canser Yılmaz DEMİR	ÜYE/Member  Doç. Dr. Hacer SAHİN AYDINYURT	ÜYE/Member  Dr. Öğr. Üyesi Oruç YUNUSOĞLU
ÜYE/Member  Dr. Öğr. Üyesi Şükrü ÖNALAN	ÜYE/Member Vet. Hek. Kerem OĞRAK	ÜYE/Member Vet. Hek. İsmail Hakkı BEHÇET
	ÜYE/Member Zir. Müh. Kenan YILDIRIMOĞLU	

Ek 2. Tez Orijinallik Raporu

	<p style="text-align: center;">T.C. VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Sağlık Bilimleri Enstitüsü</p>	
DOKTORA TEZİ ORJİNALLİK RAPORU		

Tarih:26/11/2019

Tez Başlığı / Konusu: Süt İneklerinin Beslenmesinde Yaş Şeker Pancarı Posası, Lenox Ve Ryegrass Silajlarının, Mısır Silajı İle Karşılaştırmalı Olarak Değerinin Belirlenmesi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 71 sayfalık kısmına ilişkin, 26/11/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 19(on dokuz) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Arş Gör. Fatma ÖZKAN

F.Özkan

Öğrencinin Adı Soyadı	:	Fatma ÖZKAN
Anabilim Dalı	:	Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı
Öğrenci No	:	149301031
Programı	:	<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora
DANIŞMAN ONAYI UYGUNDUR Prof. Dr. Suphi DEMİZ		ENSTİTÜ ONAYI UYGUNDUR (Unvan, Ad Soyad, İmza)