

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
2022-YL-056

**FARKLI KURU MADDE VE MELAS DÜZEYLERİNİN
TOPLAM RASYON SİLAJLARININ BESİN DEĞERİ VE
FERMENTASYON ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**SELİN SÜLELER
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Gürhan KELEŞ**

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından ZRF-21013 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2022

KABUL VE ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Yüksek Lisans Programı öğrencisi Selin SÜLELER tarafından hazırlanan ‘FARKLI DÜZEYLERDE KURU MADDE ve MELAS DÜZEYİNİN TOPLAM RASYON SİLAJLARININ BESİN DEĞERİ VE FERMENTASYON ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ’ başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:/..../.....

Üye (T.D.) :

Üye :

Üye :

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Fen Bilimleri Enstitüsününtarih vesayılı oturumunda alınannumaralı Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gönül AYDIN

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca bana yol gösteren, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Gürhan KELEŞ' e teőekkürlerimi sunarım.

Selin SÜLELER



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
RESİMLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	2
2.1. TMR Silajlarında Kullanılan Materyaller.....	2
2.2. Samanın Besin Değeri	3
2.2.1. Samanın Ruminant Rasyonlarında Kullanımı	3
2.3. Melas	4
2.4. TMR Silajlarında Kuru Madde Düzeyi	5
2.5. TMR Silajlarında Melas Kullanımı	6
3.MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Yem Materyali.....	8
3.1.2. Deneme Grupları	8
3.2. Denemenin Yürütülmesi.....	9
3.2.1. Kimyasal Analizler	13

3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler.....	14
3.2.3. İstatistik Analizler	15
4. BULGULAR	16
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	23
KAYNAKLAR.....	28
BİLİMSEL ETİK BEYANI.....	33
ÖZ GEÇMİŞ.....	34



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- ADF** : Asit Çözücüde Çözünemeyen Lif
- ADF** : Asit Çözücüde Çözünmeyen Lif
- ADL** : Asit Çözücüde Çözünemeyen Lignin
- ATK** : Ayçiçeği Tohumu Küşpesi
- AZ** : Açım Zamanı
- Ca** : Kalsiyum
- DCP** : Dikalsiyum Fosfat
- GK** : Gaz Kayıpları
- HK** : Ham Kül
- HK** :Ham Kül
- HP** : Ham Protein
- HP** :Ham Protein
- HY** : Ham Yağ
- HY** : Ham Yağ
- KM** : Kuru Madde
- KMK** : Kuru Madde Kazanımları
- KMS** : Silaj Kuru Maddesi
- KMT** :Silolama Öncesi Kuru Madde
- LA** : Laktik Asit
- LAB** : Laktik Asit Bakterisi
- LOK** : Hücre İçi Karbonhidratlar
- ME** : Metabolik Enerji
- NaCl** : Sodum Klorür

NDF : Nötr Çözücüde Çözünemeyen Lif

NDF : Nötr Çözücüde Çözünmeyen Lif

NE : Net Enerji

NH₃-N: Amonyak Azotu

P : Fosfor

PTK : Pamuk Tohumu Küşpesi

RUP : Rumende Parçalanamayan Protein

SÇK : Suda Çözünmeyen Karbonhidrat

SFK : Soya Fasulyesi Küşpesi

TDN : Toplam Sindirilebilir Besin Maddesi

TMR : Toplam Rasyon

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 5.1. TMR silaj gruplarının farklı açım zamanlarında pH değeri üzerine etkileri..... 24

Şekil 5.2. Üç farklı düzeyde (%35, 45 ve 55) KM içeren TMR silajlarının KM kazanımları
..... 25



RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. Samanların parçalama makinası ile parçalanması	8
Resim 3.2. Eşit miktarda hazırlanan karma yemin buğday samanı, melas ve suyla muamelesi.....	9
Resim 3.3. Hazırlanan toplam rasyonların kavanozlara silolanması	9
Resim 3.4. Alınan taze örneklerden pH değerinin bakılması ve taze KM örneği alımı	12
Resim 3.5. Kavanozların tek tek tartılıp not edilmesi.....	12
Resim 3.6. Silajlardan elde edilen süzüntülerin pH'ların belirlenmesi.....	13
Resim 3.7. Spektrofotometre cihazı ile silajların SÇK, LA, NH ₃ -N içeriklerinin belirlenmesi.	13
Resim 3.8. Besi yerlerin hazırlanması ve seyreltilmesi.	14

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Buğday samanın besin madde içeriği.....	3
Çizelge 2.2. Melasın besin madde içerikleri	5
Çizelge 2.3. Farklı KM’lerde stabil bir silaj için gerekli su aktivitesi ve pH değerleri	5
Çizelge 3.1. Denemede oluşturulan gruplar	9
Çizelge 3.2. Kavanozlara silolanan TMR gruplarının içerikleri	10
Çizelge 3.3. Toplam rasyonlarda kullanılan karma yemin içeriği	10
Çizelge 3.4. Toplam rasyonlarda kullanılan karma yemin besin madde içeriği	11
Çizelge 3.5. Melas ilave edilmiş (%2 ve 4) toplam rasyonların besin değeri	11
Çizelge 4.1. Üç farklı düzeyde KM içeren TMR silajlarına iki farklı düzeyde melas ilavesinin farklı açım zamanlarında pH değeri üzerine etkileri.....	17
Çizelge 4.2. TMR silajlarının 180. gün belirlenen fermantasyon özellikleri	20
Çizelge 4.3. TMR silajlarının 180. gün belirlenen besin madde içerikleri	21
Çizelge 4.4. TMR silajlarının 180. gün belirlenen mikrobiyal fermantasyon özellikleri	22

ÖZET

FARKLI KURU MADDE VE MELAS DÜZEYLERİNİN TOPLAM RASYON SİLAJLARININ BESİN DEĞERİ VE FERMENTASYON ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Süleler S. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2022

Amaç: Bu tez çalışmasında farklı kuru madde (KM) ve melas düzeyi ile silolanana samana dayalı toplam rasyon (TMR) silajlarının besin değerleri ve fermentasyon özellikleri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada buğday samanı doğal halde eşit düzeyde karma yem ile karıştırılarak %35, 45 ve 55 KM içerecek şekilde su ilave edilmiştir. Daha sonra oluşturulan bu 3 gruba %2 ve 4 melas ilave edilerek silolanmıştır. Toplam rasyonlar 1.0 Lt'lik anaerobik kavanozlara 3'er tekerrürlü olarak silolanmış, çalışmada toplam 54 kavanoz silaj üretilmiştir (2 melas düzeyi x 3 KM düzeyi X 3 açım zamanı x 3 tekerrür). Her gruptan 3'er kavanoz silolamadan sonraki 7., 60. ve 180. günlerde açılarak pH değerleri belirlenmiştir. Son açımında açılan silajların ise fermentasyon özellikleri ve besin değerleri belirlenmiştir.

Bulgular: Samana dayalı TMR silajlarında fermentasyon süresinin uzaması ile pH değerinde sağlanan düşüş %2 melas ilave edilerek %35 KM düzeyi ile silolanana grupta gözlenmemiş, çalışma sonunda en düşük pH değerleri %4 melas ilave edilerek %45 ve 55 KM düzeyi ile silolanana gruplarda belirlenmiştir. Çalışmada %45 ve 55 KM düzeyi ile silolanana gruplar tatminkâr bir şekilde silolanmış, bu grupların nötr çözücülerde çözünmeyen lif (NDF), asit çözücülerde çözünmeyen lif (ADF) ve ham kül (HK) değerleri de düşük belirlenmiştir.

Sonuç: Çalışma sonucunda TMR silajlarının düşük KM olarak silolanması durumunda KM ve besin madde kayıplarının artacağı belirlenmiş, TMR silajlarının %45 ve 55 KM ile silolanması gerektiği değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday samanı, Kuru madde, Melas, Silaj, Toplam rasyon.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT DRY MATTER AND MOLASSES ON THE FERMENTATION CHARACTERISTICS AND NUTRIENT VALUE OF A TOTAL MIXED RATION SILAGE

Süleler S. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Zootechnics Program, Master Thesis, Aydın, 2022

Objective: The nutritional values and fermentation characteristics of total mixed ration (TMR) silage ensiled with different dry matter (DM) and molasses levels was investigated.

Material and Methods: Wheat straw was mixed with a concentrate at equal levels and tap water was added to get dry matter (DM) levels of 35, 45 and 55 %. Afterwards, 2 and 4% molasses were added to these 3 ensiling groups. Total mixed (TMR) rations were ensiled in 1.0 L anaerobic jars with 3 replicates. A total of 54 jars of TMR silage were produced in the study (2 molasses level x 3 DM level x 3 opening time x 3 replicate). Three jars from each group were opened on the 7., 60., and 180. days after ensiling. Fermentation characteristics and nutritional values of silages were determined on the TMR silages which were opened on the 180. day

Result: The decrease in pH values with prolonged of fermentation time in TMR silages was not observed in the group that was ensiled with 35 % DM and containing 2% molasses. At the end the study, the lowest pH values were determined in TMRs ensiled with 45 and 55% DM level and containig 4 % molasses. At the end of study, the TMRs that were ensiled with 45% and 55% DM were well fermented and contained less NDF, ADF and crude ash. Increasing molases level in these groups were also decrease the silage pH

Conslusion: As a result of the study, it was determined that DM and nutrient losses would be high when TMR was ensiled in low DM. DM. It is evaluated that the TMR silages must contain 45% and 55% DM at the time of ensiling.

Keywords: Dry Matter, Molasses, Silage, Total Mixed Ration, Wheat Straw,

1.GİRİŞ

Ekonomik ve sürdürülebilir bir hayvansal üretim ile ruminant sağlığının korunması amacıyla kaba yemlerin tüm yıl boyunca yeterli ve düzenli temin edilmesi gerekmektedir. Farklı materyallerden yapılan silajlar yem karma makinalarında homojenizasyonu sağlaması, yem seçimini önlemesi ve rasyonun nem içeriğini doğal olarak düşürmesi gibi nedenlerle günümüzde ruminant rasyonlarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

Her ne kadar silolama tarla koşullarında üretilen kaba yemlerin bir muhafaza biçimi olsa da, son yıllarda birçok ülke de kaba yemlerin muhafazası amacıyla üretilen geleneksel silajların yanında TMR silajları üretimi yaygınlaşmaya başlamıştır. TMR, ruminantların ihtiyaç duydukları besin maddelerini karşılamak için formüle edilmiş, kaba ve yoğun yemler, mineral ve vitamin ek yemleri ile yem katkı maddelerini içeren tek bir karışım olup, TMR silajı bu yemlerin iyice karıştırıldıktan sonra sıkıştırılıp anaerobik koşullarda fermente edilmesi ile elde edilen bir yemdir.

TMR silajlarının en belirgin avantajı üretildikleri esnada yüksek nem içeriğinden dolayı muhafazası oldukça zor olan özellikle gıda sanayi yan ürünlerinin kuru formdaki kaba ve yoğun yemlerle karıştırılması sonucu elde edilen uygun KM düzeyi ile silolanabilmesidir. Özellikle son yıllarda sabit balya ve yem karıştırma makinalarının yaygınlaşması TMR silajlarının ekonomik bir şekilde üretilmesini de kolaylaştırmıştır. Bunun dışında TMR silaj uygulaması yıl boyunca yem tedarikini kolaylaştırmakta, yemin besleyici değerini iyileştirmekte, rumen fonksiyonunu stabilize etmekte ve ruminantlar tarafından seçim yapmayı önlemektedir (Coppock vd., 1981). Ayrıca lezzeti ve kokusu hoş olmayan yem hammaddelerinin fermantasyon sonucu ile rasyonlarda kullanımını kolaylaştırmaktadır (Cao vd., 2009).

Geleneksel silajlar %20-40 KM içerirken TMR silajları genel olarak %45-55 arasında bir KM düzeyi (Wang ve Nishino, 2013; Miyajı vd., 2012; Yang ve Beauchemin 2006) ile yapılmaktadır.

Bu tez çalışmasında farklı materyallerden üretilebilecek TMR silajlarında optimum silolama KM'si ve melas düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. TMR Silajlarında Kullanılan Materyaller

Son yıllarda birçok ülkede gıda sanayi yan ürünleri TMR silajları yapımında hammadde olarak kullanılmaktadır. Gıda sanayi atıklarının çevresel kaygılara neden olmadan yem olarak kullanımı aynı zamanda yem girdilerini de düşürebilmektedir (Maghsoud vd., 2008; Cao vd., 2011). Dolayısıyla gıda sanayi yan ürünlerinin TMR silajlarına ilavesi ile atık olarak yakılması ya da çöplüklere atılması engellenerek çevresel etkileri yok edildiği gibi (Cao vd., 2011) insan beslemesinde de kullanılan bazı hammaddelerin yem olarak kullanım miktarları da düşürecektir. Bu amaçla birçok gıda yan ürünün yem olarak kullanımına olanak sağlayan TMR silajları yapımı yaygınlaşmaktadır. Bu yan ürünlerin TMR olarak silolanması ile ayrıca ruminantlar tarafından daha az tüketilen gıda yan ürünlerinin, silolama sonucunda değişen lezzet ve kokuları nedeniyle ruminant beslemede kullanımı artmaktadır (Xu vd., 2007; Cao vd., 2009).

Patates atığı, soya sosu kalıntısı gibi sanayi yan ürünlerinin ruminant beslemede önemli bir kullanım potansiyeli bulunmaktadır. Patates atığının ruminant beslemede önemli bir enerji kaynağı olarak kullanılabileceği, aynı zamanda patates atığının TMR silajlarına ilave edilmesi ile gıda işleme endüstrisi için potansiyel olarak büyük ölçüde elden çıkarma probleminin ortadan kaldırılabilceği bildirilmektedir (Nelson 2010).

Soya sosu kalıntısı, soya sosu üretiminden elde edilen kurutulmuş bir sanayi yan ürünüdür. Soya sosu kalıntısının yüksek seviyede ham protein (HP) ve enerji içerdiğini aynı zamanda mısır silajına benzer protein özelliklerine sahip olduğu bildirilmektedir (Chiou vd., 1995). Soya sosunun kurutma yerine TMR silajlarında hammadde olarak kullanımı üretim maliyetlerini düşürecektir.

Chiou vd. (1995) soya peyniri tortusunun yüksek seviyede HP içerdiği ve süt sığırları rasyonlarına %10 düzeyinde ilave edilmesi ile süt ineklerinin laktasyon performanslarının arttığını bildirmektedir.

Bir diğer gıda sanayi atığı olan elma posası gibi sanayi yan ürünlerinin besin madde içeriklerinin tatminkâr olduğu bildirilmektedir (McPherson vd., 1998; Xu vd., 2007, 2008; Cao vd., 2009).

Xu vd. (2007)'da %42-43 KM içeren TMR silajlarına %10 ve %20 düzeylerinde kahve tortusu ilave ederek silolamışlardır.

TMR silajlarında gıda yan ürünleri ile baklagil ve buğdaygil samanı gibi farklı hammaddelerde kullanılarak bunların besleme değerleri artırılabilir.

2.2. Samanın Besin Değeri

Samanlar danesi için yetiştirilen bitkilerin hasadından sonra kalan artık kısımlardan oluşan bir kaba yemdir. Samanlarda lif içeriği yüksek ve lignifikasyon ileri düzeyde olduğu için sindirilebilirlik ve besleme değeri düşüktür. Ruminatlarda besleme için kullanılması durumunda yem tüketimini sınırlandırmaları ve yetersiz besin madde içermelerinden (Çizelge 2.1) dolayı düşük kaliteli kaba yemler olarak nitelendirilir. Ülkemizde kaliteli kaba yem üretiminin yetersizliğinden dolayı ruminantların beslenmesinde büyük ölçüde düşük kaliteli kaba yemler, özellikle buğdaygil samanları kullanılmaktadır.

Çizelge 2.1. Buğday samanının besin madde içeriği (Güngör vd., 2008)

	Min	Ort.	Max
Kuru Madde%	92.06	92.52	93.07
Ham Protein %	3.43	3.63	3.78
Ham Yağ %	0.88	1.77	2.64
Ham Selüloz %	44.75	45.53	46.01
Ham Kül %	6.26	6.37	6.50
ADF %	57.17	57.50	57.67

ADF: Asit çözücüde çözünmeyen lif

2.2.1. Samanın Ruminant Rasyonlarında Kullanımı

Samanlar sindirilebilirliği düşük lifleri yüksek düzeyde içermeleri ve düşük besin madde içerdiklerinden dolayı ruminant beslemede sınırlı düzeyde kullanılmaları gerekmektedir. Ayrıca samanların ruminant rasyonlarında kullanılması durumunda, samanın düşük besin değerini telafi edebilmek için rasyonda kullanılan yoğun yem miktarının ya da kalitesinin artırılması gerekmektedir. Bu durum ise rasyon maliyetinin yükselmesine neden olmaktadır. Bu nedenle samanların yüksek verimli ruminantların rasyonlarında kullanımı

çoğu durumda tavsiye edilmemektedir.

Ancak, Anderson ve Hoffman (2006), bazı sebeplerden dolayı ruminantların rasyonunda kaba yem kaynağı olan samanın kullanıldığını bildirmektedir. Rasyonda samanın kullanılması aşağıdaki nedenlerle açıklanmaktadır.

- Ruminant rasyonlarında saman kullanımı ruminasyonu teşvik ederek tükürük salgılanmasını artırması,

- Rasyonda kullanılan yoğun yemin fazla olduğu durumlarda enerji yoğunluğunu düşürerek yağlanmanın önüne geçebilmekte ve hayvanda mekanik tokluk sağlamaktadır. (Shaver ve Hoffman, 2010).

- Erken laktasyon dönemindeki hayvanların enerji ihtiyaçları fazla olduğu için daha çok yoğun yem tüketme eğiliminde, bu durum hayvanın asidoz riskini yükseltmektedir. Bu nedenle rasyona belirli miktarda saman ilavesi eklenebilmektedir.

- Rasyonlarda saman kullanımı nem oranı yüksek olan rasyonun kuru maddesini arttırarak dengeyi sağlayabilmektedir.

- Samanların potasyum miktarı düşük olmasından dolayı kuru dönemdeki hayvanların rasyonuna saman ilavesi anyon-kasyon dengesini olumlu etkileyebilmektedir.

Yapılan bazı çalışmalarda (Kılıç ve Abdi, 2018; Hartfield ve Ali, 1983) samanın üre ve melas ile muamelesi ya da bunların farklı düzeyde kombinasyonları ile silolanması durumunda ruminantlarca daha fazla tüketildiği bildirilmektedir.

2.3. Melas

Yüksek oranda şeker içeren bitkilerin öz suyundan, fabrikada teknolojik işlemler sonrası elde edilen sakkarozun kristalize edilmesi sonucu ve sakkarozun kristalize edilemeyecek düzeye gelen şeker, şeker harici maddeler ile sudan oluşan yem katkı maddesidir (Güngen, 1991).

Suda çözünabilir karbonhidrat bakımından yetersiz materyallerin silolanmasında laktik asit bakterileri için SÇK sağlamak amacıyla katkı maddesi olarak kullanılabilir (Keleş, 2017). Melasın besin içeriği Çizelge 2.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Melasın besin madde içerikleri (%) (Karabulut, 1995; Ergen 1995)

Besin Maddeleri	%
Kuru Madde	77.3
Ham Kül	8.5
Ham Protein	7.1
NH ₃ -N	-
Ham Yağ	-

Silolamadan önce silajlık materyale melas ilavesi ile pH düşüşü hızlanmakta ve kuru madde kaybı azaltılabilmektedir (Alli vd., 1984).

2.4. TMR Silajlarında Kuru Madde Düzeyi

Geleneksel silajlarda silolama için en uygun kuru madde düzeyi silolanacak hammaddenin kimyasal özelliklerine göre değişebilmekle beraber %35-45'dir. Artan KM düzeyi ile KM kazanımları artmakta, gaz kayıpları düşmektedir (Johnson vd., 2003). Yüzde 30'dan daha düşük KM ile silolandığında, silolanan hammaddenin kimyasal özelliklerine göre değişmekle birlikte düşen KM düzeyine paralel olarak silo suyu çıkışı ve clostridial fermantasyon riski artmasına yol açar ve silo içerisinde stabil bir pH değerine (Çizelge 2.3) ulaşmak için yoğun bir fermantasyon oluşur (Weissbach, 1996). Yoğun bir silaj fermantasyonu daha fazla asit üretimine neden olur ve silajın toplam asitliği artar. Böyle silajlar ile besleme ile rumende daha fazla tampon maddeye ihtiyaç duyulur. Diğer taraftan silolanacak hammaddenin yüksek KM düzeyi (>%45) ile silolanması durumunda silaj fermantasyonunun hızı ve etkinliği düşer, böylece fermantasyonun kaliteli bir silaj yapımına olan etkisi azalır (Keleş, 2017).

Çizelge 2.3. Farklı KM'lerde stabil bir silaj için gerekli su aktivitesi ve pH değerleri (Weissbach, 1996)

KM, %	Su aktivitesi (aw)	pH
150	0.985	4.10
200	0.98	4.20
250	0.975	4.35
300	0.974	4.45
350	0.966	4.6
400	0.961	4.75
450	0.956	4.85
500	0.952	5.00

TMR silajlarında KM düzeyinin araştırıldığı çalışma mevcut değildir, ancak yapılan TMR silajları (Wang ve Nishino, 2013; Miyaji vd., 2012; Yang ve Beauchemin 2006) genel olarak %45-55 KM düzeyi ile silolanmaktadır.

2.5. TMR Silajlarında Melas Kullanımı

Farklı düzeylerde kuru madde içeren materyallere melas katılarak yapılan çalışmalarda (Umana R. vd., 1991), silolama öncesi soldurma işlemi ile silaj fermantasyonunun geliştiği ve düşük KM silajlara melas ilavesinin olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Aynı zaman da melasın laktik asit bakterileri ile kullanımı silaj fermantasyonunu daha da geliştirmektedir (Umana R. vd., 1991). Ayrıca doğal bakteri popülasyonunun düşük olduğu samanların silolanması esnasında melasla birlikte bakteri inokulantı kullanılması durumunda çok daha olumlu sonuçlar alınmış, sadece LAB ve melas ilavesi silaj fermantasyonunu çok az etkilerken melas ile LAB kullanımı silaj fermantasyonunu çok olumlu yönde etkilemiştir (Li J. vd., 2010). Cohen vd. (2016) süt ineklerinin rasyonuna %9 melas ilavesinin süt yağında %2-4 oranında artış ve sütteki antioksidan aktivitesinde %20 artış olduğunu bildirmişlerdir. Melas ilavesi ile hazırlanan silajların hayvan performansı üzerine etkileri farklı çalışmalarda farklı sonuçlar alınmış olsa da genel olarak melas ilavesi kuru madde tüketimi ve süt verimlerinde olumlu etkiler gözlemlendiği bildirilmiştir (Limin Kung vd., 2003).

Singh vd. (1985) %80:20 üçgül: saman karışımını %5 ve 10 melas ilave ederek silolamışlardır. Melas ilavesi ile pH ve amonyak (NH₃-N) düzeyi düşmüş buna karşın laktik asit (LA) düzeyinin arttığı bildirilmiştir.

Chen vd. (2014) mısıra dayalı TMR silajlarını %3 melas ve %0.4 propiyonik asit ilave ederek silolamışlardır. Melas ilavesi ile laktik asit (LA) düzeyi ve KM kazanımının (KMK) arttığını, asetik asit içeriğinin azaldığı bildirilmiştir. TMR silajlarına propiyonik asit ilavesi ile LA içeriği düşmüştür.

Chen vd. (2015) yulaf ve fiğe dayalı TMR silajlarına %4 melas, laktik asit bakterisi (LAB) ve %0.3 propiyonik asit ilave etmişlerdir. Araştırmacılar fermantasyon kalitesi, in vitro sindirebilirlik ve silajın aerobik stabilitesi üzerine katkı maddelerinin belirgin bir etkilerinin olmadığını bildirmişlerdir. LAB'ın ilavesi ile bütirik asit düzeyinin düştüğü, propiyonik asit ve propiyonik asit + melas ilavesi ile ise silajlarının LA içeriğinin azaldığı bildirilmiştir.

Yuan vd. (2015) TMR silajlarına melas, etanol ve bakteri inokulantı (*Lactobasillus plantarum*) çalışmada etanol ilavesi veya melas + bakteri inokulantı halinde ilavesi ile daha yüksek LA içeriği gözleendiğini bildirmişler, TMR silajlarına melas ilavesinin tek başına katkı maddesi olarak kullanılması fermantasyon kalitesine bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada TMR silajlarının silolanmasında en uygun kuru madde ve melas düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Yem Materyali

Denemede kullanılan buğday samanı Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nden temin edilmiştir. Bu amaçla 3 adet balya parçalama makinası ile 1-2 cm boyutlarında parçalanarak ayrı ayrı muhafaza edilmiştir. Denemede kullanılan yoğun yemler ticari firmalardan temin edilmiştir. Ayrı muhafaza edilmiş saman balyaları ve yoğun yemler besin madde içerikleri belirlendikten sonra TMR silajların yapımında kullanılmıştır.



Resim 3.1. Samanların parçalama makinası ile parçalanması

3.1.2. Deneme Grupları

Çalışmada her bir buğday samanı doğal halde eşit miktarda karma yemle karıştırılmıştır. Daha sonra iki farklı düzeyde melas (%2 ve 4) ile muamele edilen TMR'lar, %35, %45 ve %55 KM içerecek şekilde su ilave edilerek silolanmıştır. Çalışmada 6 grup oluşturulmuştur (3 KM x 2 melas). Her grup için 9 adet kavanoz silajı olmak üzere çalışmada toplam 54 kavanoz silajı yapılmıştır (Çizelge 3.1.). Her bir kavanoza yaklaşık 600±5 g materyal 3

tekerrürlü olarak silolanmıştır. Kavanozlar boş ve dolu ağırlıkları kaydedildikten sonra 7, 60, ve 180 gün süre ile silolanmıştır.

Çizelge 3.1. Denemede oluşturulan gruplar (Doğal halde)

Melas	2			4		
Kuru madde	35	45	55	35	45	55



Resim 3.2. Eşit miktarda hazırlanan karma yemin buğday samanı, melas ve suyla muamelesi



Resim 3.3. Hazırlanan toplam rasyonların kavanozlara silolanması

3.2. Denemenin Yürütülmesi

Çalışmada içeriği Çizelge 3.2.'de verilen TMR gruplarından 9 adet 1 lt'lik anaerobik kavanozlara (Weck, Wehr-Oflingen, Germany) silolanmıştır. Çalışmada saman ve karma yem eşit düzeylerde kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Kavanozlara silolanan TMR gruplarının içerikleri (doğal halde)

Melas	2			4		
	35	45	55	35	45	55
Saman	230	230	230	230	230	230
Karma yem	230	230	230	230	230	230
Melas	40	40	40	20	20	20
Su	780	500	320	780	500	320

Toplam rasyonlarda kullanılan karma yemin içeriği Çizelge 3.3'te, karma yemin besin madde içeriği Çizelge 3.4'te verilmiştir. Çizelge 3.5'te %2 ve %4 melas ilavesinden sonra toplam rasyonların besin değerleri verilmiştir. Toplam rasyonun kuru maddesinde yaklaşık olarak %15 ham protein ve 2.1-2.2 Mcal/kg ME, %40 bypass protein ve %28-32 lif olmayan karbonhidrat olacak şekilde hazırlanmıştır. Eşit düzeyde hazırlanmış toplam rasyon içeriğinde %34 mısır, %18 buğday kepeği, %18 ATK, %10 PTK, %6.7 gluten unu, %7.1 SFK, %2.2 mermer tozu, %1.1 üre, %1.1 bypass yağ, %0.22 DCP, %0.6 NaCl, %0.1 vit-min içermektedir.

Çizelge 3.3. Toplam rasyonlarda kullanılan karma yemin içeriği

	Doğal	KM'de
Mısır	35	34
Buğday Kepeği	18	18
ATK	18	18
PTK	10	10
Gluten Unu	7	7
SFK	7	7
Mermer tozu	2	2
Üre	1	1
By-Pass Yağ	1	1
DCP	0.2	0.2
Tuz	0.6	0.7
Vit-Min	0.1	0.1

KM: Kuru madde, ATK: Ayçiçeği tohumu kütüsesi, PTK: Pamuk tohumu kütüsesi, SFK: Soya fasulyesi kütüsesi, DCP: Dikalsiyum fosfat, Vit-Min: Vitamin- mineral.

Çizelge 3.4. Toplam rasyonlarda kullanılan karma yemin besin madde içeriği

Besin Değeri, % KM'de	
HK	8.5
HY	4.9
HP	26.5
RUP, % HP'de	35.7
NDF	20.4
ADF	10.2
ADL	3.2
LOK	39.8
TDN	74.5
ME	2.75
NE	1.77
Ca	1.2
P	0.7

KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HY: Ham yağ, HP: Ham protein, NDF: Nötr çözücülerde çözünmeyen lif, ADF: Asit çözücülerde çözünmeyen lif, ADL: Asit çözücülerde çözünmeyen lignin, RUP: Rumende parçalanamayan protein, LOK: Hücre içi karbonhidratlar, TDN: Toplam sindirilebilir besin maddesi, ME: metabolik enerji, NE: Net enerji, Ca: kalsiyum, P: Fosfor.

Çizelge 3.5. Melas ilave edilmiş (%2 ve 4) toplam rasyonların besin değeri (% KM'de)

	Melas	
	2	4
HK	8.2	8.3
HY	3.1	3.0
HP	15	14.8
RUP, % HP'de	41.2	40.7
NDF	45.4	43.9
ADF	29.1	28.1
ADL	5.9	5.7
LOK	28.1	29.9
TDN	61.6	62.3
ME, Mcal/kg	2.11	2.14
NE	1.31	1.33
Ca	0.73	0.71
P	0.38	0.37

HK: Ham kül, HY: Ham yağ, HP: Ham protein, NDF: Nötr çözücülerde çözünmeyen lif, ADF: Asit çözücülerde çözünmeyen lif, ADL: Asit çözücülerde çözünmeyen lignin, RUP: Rumende parçalanamayan protein, LOK: Hücre içi karbonhidratlar, TDN: Toplam sindirilebilir besin maddesi, ME: Metabolik enerji, NE: Net enerji, Ca: Kalsiyum, P: Fosfor.

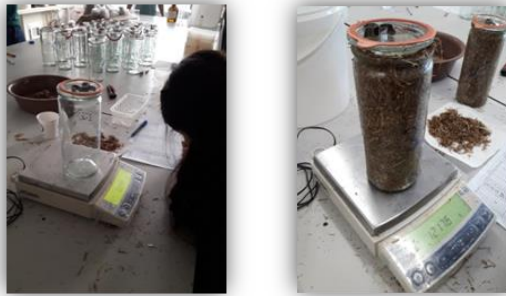
Silolamada her bir kavanoza yaklaşık 600±5 g materyal silolanmıştır. Çalışmada silolanan tüm kavanozların silolama öncesi ağırlıkları tartılıp not edilmiştir. Silolama öncesi

her gruptan 3'er kavanoz rastgele seçilerek 10 g örnek alınmıştır. Bu örneklerin pH değerleri belirlenerek, kuru madde düzeylerinin belirlenmesi için etüvde kurutulmuştur.



Resim 3.4. Alınan taze örneklerden pH değerinin bakılması ve taze KM örneği alımı

Her gruptan 3'er kavanoz silolamadan sonraki 7., 60. ve 180. günlerinde açılarak pH'ları belirlenmiştir. Her açımından önce kavanozlar gaz kayıpları ve kuru madde kazanımlarının belirlenmesi amacıyla tartılmışlardır. İlk iki açımında açılan kavanozların pH özellikleri belirlenirken, son açımında açılan kavanozların mikrobiyolojik sayımı, fermantasyon özellikleri ve besin değerleri belirlenmiştir.



Resim 3.5. Kavanozların tek tek tartılıp not edilmesi

3.2.1. Kimyasal Analizler

Silajların pH'sı, LA, SÇK ve NH₃-N içerikleri silaj süzüntüsünden örnekler alınarak belirlenmiştir. Silaj süzüntüsü, 10 g silaj numunesinin 90 ml saf su ile 1 dakika süre ile laboratuvar tipi blendırda (Waring blendır, USA) homojenizasyonundan elde edilmiştir. Watman no.1 filtre kâğıdından süzülen süzüntünün pH'sı, dijital pH metre (HI 2211 pH/ORP Hanna instruments, USA) kullanılarak tespit edilmiştir.



Resim 3.6. Silajlardan elde edilen süzüntülerin pH'ların belirlenmesi

Silaj süzüntülerinin 100 ml'si 100 µl %50'lik H₂SO₄ ile asitleştirilerek -20 °C'de muhafaza edilmiştir. Bu süzüntüler SÇK, LA ve NH₃-N düzeylerinin tespitinde kullanılmıştır. Silajların SÇK (Dubois vd. 1956), LA (Barker ve Summerson 1941) ve amonyak-N içerikleri (Weatherburn, 1967) spektrofotometre'de (V-1200 Spectrophotometer, VWR International bvba,) okunarak belirlenmiştir.



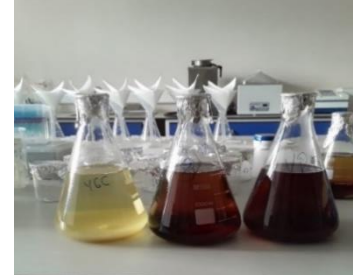
Resim 3.7. Spektrofotometre cihazı ile silajların SÇK, LA, NH₃-N içeriklerinin belirlenmesi

Silolama öncesi ve silolama sonrası KM'ler, 55 °C'de en az 48 saat süre ile ağırlık sabitleninceye kadar fanlı etüvde kurutma ile belirlenmiştir. Havada kuru örneklerin besin madde içeriklerinin KM esasına göre verilebilmesi için gerekli KM'ler ise 105 °C'de 4 saat kurutma ile belirlenmiştir. Örnekler 2 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra besin maddesi analizlerinde kullanılmıştır.

Örneklerin HP, ham yağ (HY) ve ham kül (HK) içerikleri AOAC (1990)'a göre belirlenmiştir. NDF ve ADF Van Soest vd. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM²⁰⁰ Fiber Analyzer (ANKOM, USA) cihazında; asit çözücüde çözünemeyen lignin (ADL) ise asit çözücüde çözünemeyen lif 'in (ADF) belirlenmiş örneklerin seyreltilmiş H₂SO₄ (1634 g/L) ile Daisy II inkübatörde (Ankom, USA) 3 saat inkübe edilmesi ile belirlenmiştir. Örneklerin lif olmayan karbonhidrat (LOK) düzeyleri: 100- HK- HY-HP- NDF; hemiselüloz (HMS): NDF-ADF ve selüloz (SEL): ADF-ADL şeklinde hesaplanmıştır. Silajların KM kazanımları, 2 aylık fermantasyon süresi sonunda kavanozlarda tespit edilen toplam silaj KM'si ağırlığının, kavanoza konulan taze materyalin KM ağırlığına oranlanması ile hesap edilmiştir.

3.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

Silajların mikrobiyolojik kompozisyonları 20 g silaj örneğinin 180 ml Peptonlu su ile homojenize edilmesinden elde edilen silaj sıvısının ondalık dilüsyonlarla uygun besiyerlerine iki paralelli ekimleri sonucunda belirlenmiştir. Ekimlerde laktik asit bakterileri için MRS Agar ,(Merck KGaA, Germany), maya ve küf için Yeast Extract Glucose Chloramphenicol (YGC) Agar (Merck KGaA, Germany), coliform için ise Violet Red Bile Agar (VRBA) (Merck KGaA, Germany) kullanılmıştır. Besi yerleri 30 °C'de 72 saat inkübasyon sonucunda sayılmışlardır.



Resim 3.8. Besi yerlerin hazırlanması ve seyreltilmesi.

3.2.3. İstatistik Analizler

Çalışma 3 farklı düzeyde kuru madde içeriği, 2 melas düzeyi ve 3 farklı açım zamanı ile bunların intraksiyonlarını da kapsayacak şekilde 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri faktöriyel deneme deseninde varyans analizi ile analiz edilmişlerdir. Analizler SPSS (2010) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların tespiti ise LSD karşılaştırma testi ile yapılmıştır (Düzgüneş vd., 1987).



4. BULGULAR

Farklı düzeylerde KM içeren TMR silajlarına iki düzeyde melas ilavesinin farklı açım zamanlarında açılmış TMR silajlarının pH değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Silajların pH değeri bakımından açım zamanı, melas ve silolama esnasındaki KM arasında üçlü interaksiyon ortaya çıkmıştır. TMR silajlarının pH değerleri 0., 7., ve 60. günlerdeki açımlarda açım zamanının ilerlemesi ile %2 ve 4 melas katılmış grupların her ikisinde de lineer bir şekilde düşerken, 180. günkü açımda %2 melas katılarak %35 KM düzeyinde silolanan silajların pH'ları, aynı grupta 60. gün açılan TMR silajlarının pH'larına kıyasla artmıştır ($P<0.05$), 7. gün açılan silaj pH'ları ile benzer ($P>0.05$) belirlenmiştir.

Açım zamanının 7. günden 180. güne ilerlemesi ile genel olarak %2 melas ilavesinin silajların pH'ları üzerine olumlu bir etki gözlenmemiş ($P>0.05$), 180. günde %2 melas katılarak %35 KM düzeyi ile silolanan grubun pH'sı artmıştır ($P<0.05$). Buna karşın %4 melas katılarak %35 KM düzeyi ile silolama ile silaj pH'sı 7, 60 ve 180. günlerde benzer belirlenirken, %4 melas katılarak %45 ve %55 KM ile silolanan grupların pH'ları 60. Ve 180. günlerde 7. güne kıyasla daha düşük ($P<0.05$) belirlenmiştir.

Araştırma sonunda en düşük pH değerleri %4 melas katılarak %45 ve 55 KM düzeyi ile silolanan gruplarda belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Üç farklı düzeyde KM içeren TMR silajlarına iki farklı düzeyde melas ilavesinin farklı açım zamanlarında pH değeri üzerine etkileri

Muamele	pH
AZ, gün	
0	7.0a
7	4.9b
60	4.8c
180	5.0b
Melas, %	
2	5.5a
4	5.3b
KM, %	
35	5.6a
45	5.3b
55	5.4b
AZ x Melas	
0 x 2	7.1a
0 x 4	6.9b
7 x 2	5.0d
7 x 4	4.9de
60 x 2	4.9de
60 x 4	4.7f
180 x 2	5.2c
180 x 4	4.8ef
AZ*KM	
0 x 35	7.0a
0 x 45	7.0a
0 x 55	7.0a
7 x 35	4.9cd
7 x 45	4.9cd
7 x 55	5.0c
60 x 35	4.9cde
60 x 45	4.8de
60 x 55	4.8de
180 x 35	5.5b
180 x 45	4.7e
180 x 55	4.8de
Melas*KM	
2 x 35	5.7a
2 x 45	5.5a
2 x 55	5.4c
4 x 35	5.5a
4 x 45	5.2e
4 x 55	5.3d

Çizelge 4.1. Üç farklı düzeyde KM içeren TMR silajlarına iki farklı düzeyde melas ilavesinin farklı açım zamanlarında pH değeri üzerine etkileri (devamı)

Muamele	pH
AZ*Melas*KM	
0 x 2 x 35	7.0b
0 x 2 x 45	7.1a
0 x 2 x 55	7.0bc
0 x 4 x 35	6.9d
0 x 4 x 45	6.8e
0 x 4 x 55	6.9cd
7 x 2 x 35	4.9gh ₁
7 x 2 x 45	4.9gh ₁
7 x 2 x 55	5.0g
7 x 4 x 35	4.9h ₁
7 x 4 x 45	4.9gh ₁
7 x 4 x 55	5.0gh
60 x 2 x 35	4.9gh ₁
60 x 2 x 45	4.9ij
60 x 2 x 55	4.9ij
60 x 4 x 35	4.8j
60 x 4 x 45	4.7k
60 x 4 x 55	4.7k
180 x 2 x 35	5.9f
180 x 2 x 45	4.9h ₁
180 x 2 x 55	4.9h ₁
180 x 4 x 35	4.9h _{1j}
180 x 4 x 45	4.6l
180 x 4 x 55	4.7k
SEM	0.08
P Değeri	
AZ	0.001
Melas	0.001
KM	0.001
AZ x Melas	0.001
AZ*KM	0.001
Melas*KM	0.001
AZ*Melas*KM	0.001

AZ; Açım zamanı, KM; kuru madde.

İki farklı düzeyde melas ilave edilerek, %35, 45 ve 55 KM düzeyi ile silolanan silajların 180 günlük fermantasyon süresi sonucunda belirlenen fermantasyon özellikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. TMR silajlarının pH, SÇK ve toplam N içerisindeki amonyak-N’u düzeyi ile gaz kayıpları bakımından ikili interaksiyon ortaya çıkmıştır (P<0.05). Buna karşın TMR silajlarının silolama öncesi ve sonrası KM düzeyi, LA içeriği ve KMK bakımından ikili

interaksiyon belirlenmemiştir ($P>0.05$). Silajların silolama öncesi ve sonrası KM düzeyi ve LA içeriği, melas ve KM düzeyinden etkilenirken ($P<0.05$), KMK sadece silolama öncesi KM düzeyinden etkilenmiştir ($P<0.05$). Silolama öncesi %35 yerine %45 ve 55 KM düzeyi ile silolama ile her iki melas düzeyinde de sağlanan pH düşüşü, %4 melas ilavesi ile belirgin olmuştur ($P>0.05$). Çalışmada %4 melas katılarak %45 ve 55 KM düzeyi ile silolama ile en düşük pH düzeyine ulaşılrken, tüm gruplarda 4.6 – 4.9 arasında belirlenen silaj pH'sı %2 melas ve %35 KM ile silolama ile oldukça yüksek ($P<0.05$) belirlenmiştir (5.87). Yüzde 2 melas katılmış gruplarda %45 ve 55 KM ile silolama ile en düşük ($P<0.05$) SÇK içeriği belirlenirken, %4 melas ilavesi ile fermantasyondan arta kalan SÇK düzeyi en yüksek %55 KM ile silolanan grupta belirlenmiştir. Toplam N içerisindeki amonyak düzeyi, %2 melas katılmış gruplarda KM düzeyinin artması ile linear bir şekilde düşerken ($P<0.05$), %4 melas ilave edilmiş gruplarda amonyak-N'u düzeyi %45 ve 55 KM ile silolama ile %35 KM ile silolamaya kıyasla daha düşük belirlenmiştir ($P<0.05$). Gaz kayıpları %2 melas ilave edilmiş gruplarda %45 ve 55 KM ile silolama ile %35 KM ile silolamaya kıyasla belirgin bir şekilde düşük belirlenmiştir ($P<0.05$). Buna karşın %4 melas ilave edilmiş gruplarda gaz kayıpları, %55 KM ile silolanan grupta, %35 KM ile silolanan gruptan daha düşük belirlenmiştir ($P<0.05$).

Silolama öncesi TMR'lara %4 melas ilavesi ile %2 melas ilavesine kıyasla bir miktar artan ($P<0.05$) KM düzeyi, 180 günlük silolama sonucunda da yüksek belirlenmiştir ($P<0.05$). Silajların LA düzeyleri artan melas ilavesi ile artmıştır ($P<0.05$). Silolama KM'si de silajların LA içeriğini etkilemiş, %35 KM ile silolanan silajların LA içeriği %45 ve 55 KM ile silolanan silajların LA içeriğinden daha düşük ($P<0.05$) belirlenmiştir. TMR silajlarının KM kazanımları üzerine silolama KM'sinin etkisi önemli belirlenmiştir ($P<0.05$). Yüzde 35 KM ile silolanan grupların KM kazanımları (%88.9), %45 ve 55 KM ile silolanan TMR silajlarından (sırasıyla, % 97.2 ve 98.3) daha düşük belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. TMR silajlarının 180. gün belirlenen fermantasyon özellikleri (% , KM)

	KMT	KMS	pH	LA	SÇK	NH₃-N	KMK	GK
Melas								
2	44.6 ^b	43.20 ^b	5.22 ^a	3.71 ^b	1.21 ^b	15.9	94.2	2.12
4	45.0 ^a	44.10 ^a	4.70 ^b	4.42 ^a	1.49 ^a	16.2	95.6	1.91
KM								
35	35.0 ^c	32.00 ^c	5.37 ^a	3.23 ^b	1.45 ^a	21.10 ^a	88.90 ^b	2.78 ^a
45	44.3 ^b	44.00 ^b	4.75 ^b	4.53 ^a	1.22 ^{ab}	15.00 ^b	97.20 ^a	2.03 ^b
55	55.2 ^a	55.10 ^a	4.78 ^b	4.43 ^a	1.38 ^b	12.10 ^c	98.60 ^a	1.23 ^c
KM x Melas								
2 x 35	34.7	31.3	5.87 ^a	2.60 ^c	1.50 ^{ab}	22.50 ^a	87.2	3.37 ^a
2 x 45	44.2	43.8	4.90 ^b	4.33 ^{ab}	1.07 ^c	14.43 ^c	97.1	1.80 ^{bc}
2 x 55	54.9	54.7	4.90 ^b	4.23 ^{ab}	1.07 ^c	10.73 ^d	98.3	1.20 ^c
4 x 35	35.2	32.6	4.87 ^b	3.90 ^b	1.40 ^{ab}	19.60 ^b	90.6	2.20 ^b
4 x 45	44.4	44.2	4.60 ^c	4.73 ^a	1.37 ^b	15.53 ^c	97.3	2.27 ^{bc}
4 x 55	55.5	55.5	4.67 ^c	4.63 ^a	1.70 ^a	13.50 ^{cd}	98.83	1.27 ^c
SEM	0.19	0.41	0.03	0.14	0.071	0.64	1.01	0.248
P Değeri								
Melas	0.017	0.026	0.001	0.001	0.005	0.68	0.125	0.318
KM	0.001	0.001	0.001	0.001	0.095	0.001	0.001	0.000
Melas*KM	0.514	0.566	0.001	0.062	0.011	0.024	0.268	0.017

KM: Kuru madde, LA: Laktik asit, NH₃-N: Toplam azotta amonyak, SÇK: Suda çözünebilir karbonhidrat, GK: Gaz Kayıpları, KMK: Kuru Madde Kazanımı, KMT: Taze kuru madde, KMS: Silaj kuru madde.

TMR silajlarının son açım zamanında belirlenen besin madde içerikleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çalışmada artan melas ilavesi ile silajların HK içerikleri düşerken (P<0.05), düşük KM ile silolama ile silajların HK değerleri yükselmiştir (P<0.05). Silajların HP içeriği % 2 melas ilaveli silajlarda daha yüksek (P<0.05) belirlenmiştir. TMR silajlarının HY düzeyleri silolama KM'si ve melas düzeyinden etkilenmemiştir (P>0.05). Melas düzeyi ve silolama KM'sinin TMR silajlarının NDF ve ADF içerikleri üzerine etkileri önemli belirlenmiştir. (P<0.05). Silajların NDF ve ADF içerikleri artan melas ilavesi ile düşerken (P<0.05), düşük KM ile silolama ile artmıştır (P<0.05). Silajların ADL içerikleri de düşük KM ile silolama ile daha yüksek belirlenmiştir (P<0.05).

Çizelge 4.3. TMR silajlarının 180. gün belirlenen besin madde içerikleri

	HK	HP	HY	NDF	ADF	ADL
Melas						
2	9.92 ^a	15.80 ^a	3.2	56.80 ^a	34.90 ^a	11.3
4	9.53 ^b	14.51 ^b	3.2	52.62 ^b	32.84 ^b	10.7
KM						
35	10.70 ^a	14.9	3.2	57.40 ^a	37.80 ^a	12.20 ^a
45	9.15 ^b	15.2	3.3	53.40 ^b	31.30 ^b	10.40 ^b
55	9.40 ^b	15.2	3.2	53.40 ^b	32.60 ^b	10.41 ^b
KM x Melas						
2 x 35	10.73 ^a	15.4	3.3	58.6	38.0	12.1
2 x 45	9.63 ^b	15.9	3.2	55.3	32.9	11.0
2 x 55	9.40 ^b	16.0	3.2	56.4	33.7	10.7
4 x 35	10.60 ^a	14.5	3.2	56.1	37.5	12.2
4 x 45	8.70 ^c	14.6	3.3	51.4	29.6	9.8
4 x 55	9.33 ^b	14.5	3.3	50.4	31.4	10.1
SEM	0.20	0.27	0.12	1.23	1.00	0.39
P Değeri						
Melas	0.035	0.001	0.899	0.001	0.030	0.103
KM	0.001	0.392	0.988	0.010	0.001	0.001
Melas x KM	0.081	0.523	0.818	0.380	0.399	0.279

KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, NDF: Nötr çözücülerde çözünmeyen lif, ADF: Asit çözücülerde çözünmeyen lif, ADL: Asit çözücüler çözünmeyen lignin.

TMR silajlarının son açım zamanında belirlenen mikrobiyal kompozisyonları Çizelge 4.4'te verilmiştir. TMR silajlarını farklı melas ve KM düzeyleri ile silolamanın silajların LAB ve maya sayısı üzerine etkileri belirlenmemiştir ($P>0.05$). Çalışmada artan melas ilavesi ile TMR silajlarının coliform grubu mikroorganizma sayıları daha düşük belirlenmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.4. TMR silajlarının 180. gün belirlenen mikrobiyal fermantasyon

	LAB	MAYA	COLİFORM
Melas			
2	6.67	0.93	2.17 ^a
4	6.62	0.70	1.52 ^b
KM			
35	6.60	1.00 ^{ab}	2.20
45	6.67	0.00 ^b	1.75
55	6.67	1.45 ^a	1.58
KM x Melas			
2 x 35	6.30	1.33	2.80
2 x 45	6.77	-	2.00
2 x 55	6.93	1.47	1.70
4 x 35	6.90	0.67	1.60
4 x 45	6.57	-	1.50
4 x 55	6.40	1.43	1.47
SEM	0.420	0.56	0.265
P Değeri			
Melas	0.90	0.62	0.057
KM	0.98	0.06	0.273
Melas*KM	0.41	0.80	0.437

LAB: Laktik asit bakterisi, KM: Kuru madde

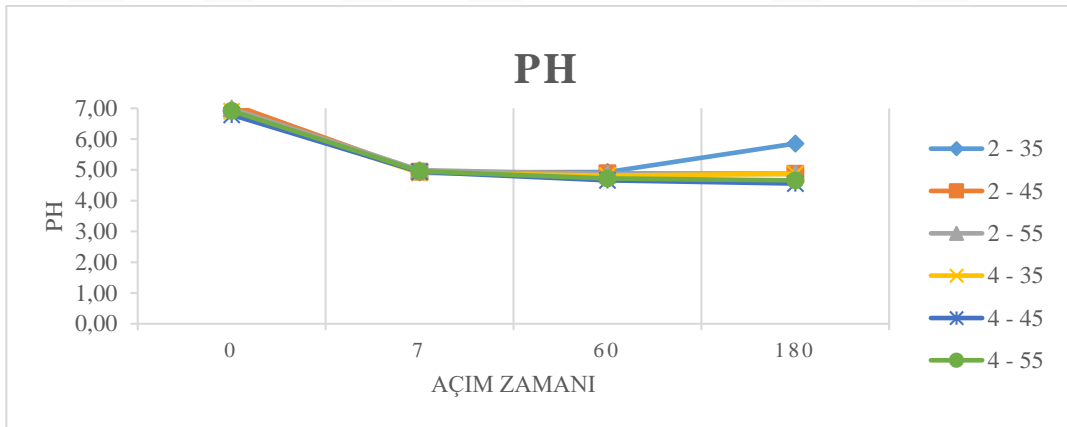
5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Mevcut çalışmada farklı materyallerden üretilebilecek TMR silajlarının silolanabilmesi için en uygun kuru madde ve melas düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla şeker düzeyi silolama amacıyla yetersiz olan saman ve yoğun yemlerden oluşan bir TMR hazırlanmıştır. Hazırlanan TMR’da kaba yem kaynağı olarak sadece saman kullanılmıştır. Zira besin değeri düşük buğday samanının, silaj formunun kuru formuna kıyasla sindirilebilirliğinin ve tüketiminin daha yüksek olduğu bildirilmektedir. (Şenel, 1974). Çalışmada doğal olarak kuru olan ve yaklaşık olarak %90 KM içeren TMR %35, %45, %55 KM içerecek şekilde silolanarak TMR silajları için en uygun KM düzeyi belirlenmesi amaçlanmıştır. Çünkü geleneksel olarak otlardan yapılan silajlarda silolama işlemi için en uygun KM düzeyi %30-40 olması gerektiği bildirilirken, TMR silajları yapımında (Wang ve Nishino, 2013; Miyajı vd., 2012; Yang ve Beauchemin, 2006; Keleş, 2018) genel olarak %45-55 KM düzeyi kullanılmaktadır.

Bir materyalin silolanabilmesi için anaerobik koşullarının (sıkıştırmak, parçalamak, hava girişinin önlenmesi) temin edilmesi dışında elzem olan iki unsur; yeterli düzeyde substrat kaynağının ve bu substratı kullanacak laktik asit bakterilerinin mevcudiyetidir. Silolanan bir materyal, siloda laktik asit bakterileri tarafından SÇK’nin başlıca laktik asit olmak üzere organik asitlere fermente edilmesiyle sağlanan düşük pH ortamında korunmuş olur (McDonald vd., 1991). Silolanacak bir materyalin silo içerisinde tatminkâr bir fermantasyon için en az SÇK içeriğine sahip olması gerektiği bildirilmektedir (Haigh, 1990; Jones,1995). Çalışmada kullanılan yem hammaddelerinin (saman ve yoğun yemler) içerdiği karbonhidratların yapısal ya da nişasta formundaki karbonhidratların olmasından dolayı LAB için yeterli SÇK sağlaması söz konusu değildir. Bu nedenle çalışmada SÇK kaynağı olarak iki farklı (%2 ve %4) düzeyde melas ilavesi ile fermantasyon için yeterli şekerin temin edilmesi amaçlanmıştır. Silolamanın optimum koşullarda olabilmesi için silajlık materyalin yeterli düzeyde LAB sayısına sahip olması gerekmektedir. Silajlık materyalin silolanması amacıyla parçalanması sonucu LAB’ ın sayısı hızla artar ve silajlık materyalde doğal olarak bulunan LAB sayısı silaj üretimi için yeterli sayıya ulaşır (Kızılışımşek vd., 2016). Buna karşın gıda sanayi yan ürünleri ve samanların silolanması esnasında LAB sayısı silaj fermantasyonu için yeterli düzeyde değildir (Weinberg ZG. vd.,

2008; Li J. vd., 2010). Bu nedenle silaj fermantasyonunun tatminkâr bir şekilde gerçekleşebilmesi için çalışmada ticari bir bakteri inokulanı kullanılmıştır.

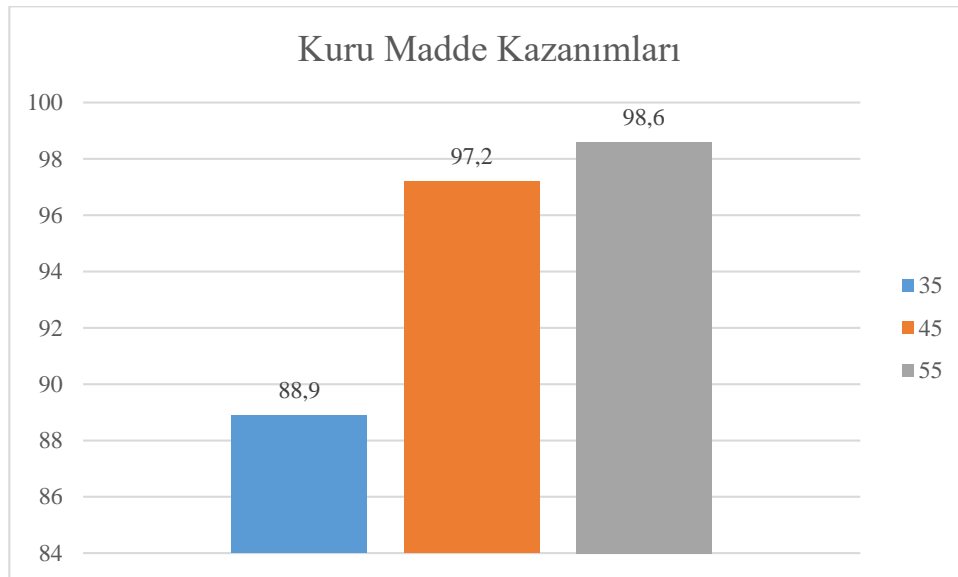
Üç farklı düzeyde (%35, 45 ve 55) KM içeren TMR silajlarına iki farklı düzeyde (%2 ve 4) melas ilavesinin farklı açım zamanlarında (7., 60. Ve 180. gün) pH değeri üzerine etkileri Şekil 1’ de verilmiştir. Araştırma sonucunda %2 melas ilave edilerek %35 KM düzeyi ile silolanan samana dayalı TMR silajlarında hızlı ve etkili bir pH düşüşü temin edilememiş ve grup silajların pH değeri araştırma sonunda en yüksek belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan KM düzeyinin %35’den % 45 ve 55’e yükseltilmesi ile melas düzeyine bakılmaksızın silaj pH’ları 5’in altına düşmüştür. Ancak en düşük silaj pH’ları %4 melas ilave edilerek %45 ve 55 KM düzeyi ile silolama ile temin edilmiştir. Melasın SÇK kaynağı olarak TMR silajlarına ilavesi silo ortamında LAB fermantasyonunu geliştirip, proteolosisi engelleyerek (McDonald vd., 1991; Limin Kung vd., 2003) silajların pH düzeylerinin düşmesine neden olmuştur. Kang vd. (2018) kasava bitkisinin toprak üstü aksamı ile yaptıkları silajlarda melas ilavesinin silaj pH’sını 4.5’ten 3.9’a düşürdüğünü, Keskin vd. (2005) ise sorgum silajlarında artan melas düzeyinin silaj pH’sını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Melas pH ilişkisi bakımından yapılan çalışmalarda bildirilen sonuçlar bu çalışmada belirlenen sonuçlarla uyum göstermektedir.



Şekil 5.1. TMR silaj gruplarının farklı açım zamanlarında pH değeri üzerine etkileri

Silaj kalitesinin belirlenmesinde fermantasyon sonucunda elde edilen final pH değerinin yanı sıra $\text{NH}_3\text{-N}$ ve organik asitlerin miktarı ve bileşimleri önemli olup, silaj kalitesini ve silaj fermantasyonunu belirlemede kullanılan önemli parametrelerdir (McDonald vd., 1991; Limin Kung vd., 2003). Mevcut çalışmada %35 KM ile silolama ile melas düzeyine bakılmaksızın diğer gruplara kıyasla yeterli LA üretimi sağlanamamış ve düşük bir

final pH değerine ulaşamamıştır. Sonuçta bu grupların NH₃-N içerikleri ve gaz kayıpları da yüksek olmuştur. Çalışmada KM %45 ve 55'e yükseltilmesi ile LA düzeyi artmış ve gaz kayıpları önlenmiştir. Ayrıca bu gruplarda (%45 ve 55 KM) artan melas ilavesi ile daha düşük final pH değerlerine ulaşılmıştır. Sonuçta SÇK içeriği yüksek olan melasın silaja katılması laktik asit bakterilerinin gelişmesini sağlayarak laktik asit üretiminin artmasına yol açmıştır (Limin Kung vd., 2003). Düşük KM içeriğine (<%30) sahip silajlık materyalin silo içerisinde clostridial bakterilerin etkinliklerinin artması ile silajların içeriğinde bulunan bütirik asit ve NH₃-N değerleri yüksek olabilmekte ve silo suyu çıkışının artması ile besin madde kayıpları artmaktadır. Ayrıca silo içerisinde meydana gelen yoğun fermantasyon neticesinde oluşabilecek sıcaklık artışından dolayı besin maddelerinin sindirimi de düşmektedir (McDonald vd, 1991). Bastiman (1976) düşük KM ile silolama sonucunda silo suyu çıkışının arttığını ve buna paralel olarak da KM kazanımlarının düşük olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada da TMR silajlarının KM kazanımları üzerine silolama KM' sinin etkisi önemli belirlenmiştir. Üç farklı düzeyde (%35, 45 ve 55) KM içeren TMR silajlarının KM kazanımları Şekil 2'de verilmiştir. TMR silajlarının %35 KM ile silolanan grupların KM kazanımları %45 ve 55 KM ile silolanan TMR silajlarından daha düşük belirlenmiştir. Araştırma sonucunda %2 melas ilaveli %35 KM düzeyi ile silolamanın TMR silajları için yeterli olmayacağı söylenebilir.



Şekil 5.2. Üç farklı düzeyde (%35, 45 ve 55) KM içeren TMR silajlarının KM kazanımları

Araştırmada TMR silajlarına melas ilavesinin artışına bağlı HP içeriği %15.8-14.51 arasında değişmiş ve melas düzeyleri (%2 ve 4) arasında farklılıklar gözlenmiştir. Melas ilavesinin artışına bağlı olarak TMR silajlarının HP içeriği düşmüştür. TMR silajlarına melas ilavesinin HP içeriğini düşürmesi melasın HP içeriğinin düşük olmasının bir sonucudur. Canbolat Ö. vd. (2019)'de yem bezelyesi silajlarına artan melas ilavesine paralel olarak HP içeriğinin düştüğünü ve en düşük HP değerinin 40 ila 60 g/kg melas ilaveli gruplarda olduğunu bildirmiştir. Şakalar ve Kamalak (2016)'da benzer şekilde %17.71 oranında HP içeren taze yonca materyaline melasın tüm katılma oranlarının (%1.5, 3.0, 4.5 ve 6.0) yonca silajının HP düzeyini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Yapılan araştırmaların sonucu ile mevcut çalışmanın sonuçları benzer görülmüştür.

Mahala ve Khalifa (2007) sorgum silajlarında artan melas ilavesi ile NDF oranlarının önemli ölçüde azaldığını ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmada da benzer şekilde TMR silajlarının NDF ve ADF içerikleri artan melas ilavesi ile düşmüştür. Bu düşüşün temel nedeni melasın yapısal karbonhidratlar (NDF, ADF ve ADL vb.) içermemesi (Jian vd., 2017) ve ayrıca SÇK kaynağı olan melas gibi materyallerin kullanımı silo içerisinde bakteriyel faaliyetlerin artması sonucu yapısal karbonhidratların belirli bir düzeyde parçalanması ile açıklanabilir (Limin Kung vd., 2003). Siloda mevcut SÇK'lerin LAB sayılarını artırarak, silajların NDF ve ADF parçalanabilirliğini artırması sonucunda NDF ve ADF gibi yapısal karbonhidratların azalmasına yol açtığını bildirmişlerdir. Ayrıca düşük KM ile silolama ile silajların lif içerikleri artmıştır. Bu gruplarda silajların artan sindirilebilir karbonhidrat kaybından dolayı NDF'nin arttığı değerlendirilebilir.

Silaj içerisinde *Lactobacillusbrevis* veya *Lactobacillusbuchneri* gibi laktikasit bakterilerinin etkin olması istenirken, *Clostridia*, *Enterobactericiae*, *Bacilli* ve *Listeria* gibi bakteriler, *Candida*, *Hansenula*, *Pichia*, *Issatchenkia* ve *Saccharomyces* türü mayalar, *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Pencillium* türü küf mantarları istenmemektedir. Bu tür bakteri, maya ve küflerin gelişimi silajın pH'sını artırarak silaj kalitesinin azalmasına ve dolayısıyla da aerobik stabilitenin azalmasına neden olmaktadır (Muck ve Shinnors, 2001; Basmacıoğlu ve Ergül, 2002; Danner vd., 2003; Kung, 2010). Mevcut çalışmada TMR silajlarının son açım zamanında belirlenen MO sayıları incelendiğinde, artan melas ilavesi ile TMR silajlarının coliform grubu mikroorganizma sayılarının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu gruplarda artan melas ilavesinin silaj fermantasyonunda sağladığı hızlı ve etkili pH düşüşü nedeniyle bu bakteri grubunun baskılandığı değerlendirilmektedir.

Araştırma sonucunda buğday samanına dayalı TMR silajlarda %2 melas ilavesi ve %35 KM düzeyinde silolanması durumunda fermantasyon için yeterli düzeyde pH düşüşü sağlanamayacağı belirlenmiştir. Silolama KM'sinin %45 ve 55'e yükselmesi ile her iki melas düzeyinde de NH₃-N içeriği ve gaz kayıpları düşmüş, yeterli LA fermantasyonu sağlanmıştır. Ancak yüksek KM içeren gruplarda %4 melas ilavesi ile daha düşük final pH değerine ulaşıldığı da belirlenmiştir. Bu nedenle yetersiz SÇK içeriğe sahip TMR silajlarının %45 ya da 55 KM ile silolanması ve silolama esnasında %4 melas uygulanmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Alli, I., R. Fairbairn, E. Noroozi, and B. E. Baker. 1984. The effects of molasses on the fermentation of chopped whole-plant leucaena. *J. Sci. Food Agric.* 35:285-289.
- Anderson, T., Hoffman, P. 2006. Nutrient composition of straw used in dairy cattle diets. *Focus on Forage*, 8(1):1-4.
- AOAC 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Virginia.
- Barker, S. B., Summerson, W. H. 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. *Journal of Biological Chemistry*, 138, 535-554.
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2002. Silaj Mikrobiyolojisi. *Hayvansal Üretim* 43(1): 12-24.
- Bastiman, B. 1976. Factors Affecting Silage Effluent Production. *Experimental Husbandry*, 40- 46.
- Canbolat Ö, Kalkan H, Karaman Ş, Filya İ. 2010. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılma olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2): 269-276.
- Cao Y, Takahashi T, Horiguchi K. 2009. Effects of addition of food by-products on the fermentation quality of a total mixed ration with whole crop rice and its digestibility, preference, and rumen fermentation in sheep. *Animal Feed Science and Technology* 151, 1–11.
- Cao, Y. Hirakuba, T. Fukui, H. Matsuyama, H. (2011). Fermentation characteristics and microorganism composition of total mixed ration silage with local food by-products in different seasons. *Animal Science Journal* 82, 259–266.
- Chen L., Guo G., Yuan X., Shimojo M., Yu C., Shao T. 2014. Effect of Applying Molasses and Propionic Acid on Fermentation Quality and Aerobic Stability of Total Mixed Ration Silage Prepared with Whole- plant Corn in Tibet. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* Vol. 27, No. 3: 349- 356.

- Chen, L. Guo, G. Yu, C. Zhang, J. Shimojo, M. Shao, T. (2015). The effects of replacement of whole-plant corn with oat and common vetch on the fermentation quality, chemical composition and aerobic stability of total mixed ration silage in Tibet. *Animal Science Journal* 86, 69–76.
- Chiou PWS, Chen KJ, Kuo KS, Hsu JC, Yu B. 1995. Studies on the protein degradabilities of feed stuffs in Taiwan. *Animal Feed Science and Technology* 55, 215–226.
- Cohen-Zinder, M. 2016. "Effect of feeding lactating cows with ensiled mixture of *Moringa oleifera*, wheat hay and molasses, on digestibility and efficiency of milk production." *Animal Feed Science and Technology* 211 (6): 75-83.
- Coppock, C. E., D. L. Bath, and B. Harris. 1981. From feeding to feeding systems. *J. Dairy Sci.* 64:1230–1249.
- Danner, H., Holzer, M., Mayrhuber, E., Braun, R., 2003. Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(1), 562-567.
- Dubois, M., K. A. Giles, J. K. Hamilton, P. A. Rebes and F. Smith, 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28:350-356.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II) Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yay.: 1021. Ders Kitabı: s. 295, Ankara.
- Ergen, A. 1995. Konsantre Melas Şilempesi Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bursa.
- Güngen, İ. 1991. "Melas Nedir, Kim Alır, Kim Satar, Nasıl Satılır?" Güngen Dış Ticaret Lim. Şrk., Ankara. 34 s. (Seminer).
- Güngör T., Başalan M., Aydoğan İ., 2008. Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabirenerji düzeylerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 55, 111-115
- Haigh, P.M. 1990. Effect of herbage water-soluble carbohydrate content and weather conditions at ensilage on the fermentation of grass silages made on commercial farms. *Grass Forage Sci.* 45: 263- 271.
- Hartfield, W. and Ali, A., 1983. Straw processing with ammonia: cheaper and kinder to the environment. *Herbage Abstracts* 53: 2.

- Jian W, Lei C, Xian-jun Y, Gang G, Jun-feng LI, Yun-feng B, Tao S 2017. Effects of molasses on the fermentation characteristics of mixed silage prepared with rice straw, local vegetable by-products and alfalfa in Southeast China, *Journal of Integrative Agriculture*, 16(3): 664-670.
- Johnson LM, Harrison JH, Davidson D, Mahanna WC, Shinnors K. Corn silage management: Effects of hybrid, maturity, inoculation and mechanical processing on fermentation characteristics. *J Dairy Sci* 2003;86:287-308.
- Jones, R. 1995. Role of Biological Additives in Crop Conservation. In: *Biotechnology in the Feed Industry*. Edit by TP. Lyons, 465:479.
- Kang, S., Wanapat, M. ve Nunoi, A. 2018. Effect of urea and molasses supplementation on quality of cassava top silage. *Journal of Animal and Feed Sci.*, 27:74-80.
- Karabulut, A. 1995. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. U.Ü. Ders Notları, s.258, No: 67, Bursa.
- Keady, TIM W.J. 1998. The production of high feed value grass silage and the choice of compound feed type to maximize animal performance. *Biotechnology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's Fourteenth Annual Symposium*. Edited by TP Lyons and KA Jacques. 157:179.
- Keleş, G. (2017). Silaj Katkıları, *Türkiye Klinikleri J Anim Nutr&Nutr Dis-Special Topics*, 3(3):171-80.
- Keskin, B., Yılmaz, İ.H., Karşlı, M.A. ve Nursoy, H. 2005. Effects of urea or urea plus molasses supplementation to silages with different sorghum varieties harvested at the milk stage on the quality and in vitro dry matter digestibility of silages. *Turk J Vet Anim Sci*, 29:1143-1147.
- Kılıç Ü., Abdi A.M., 2018. Farklı Samanlarda Lignin Peroksidaz Enzimi Kullanımının Yem Değeri Üzerine Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 21(3):374-384, 2018 *KSU Journal of Agricultural and Natural Sciences* 21(3):374-384, 2018
- Kızıllı M., Erol A., Ertekin İ., Dönmez R., Katrancı B., 2016. Silaj Mikrobiyotasının Birbirleri ile İlişkileri, Silaj Fermentasyonu ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *KSÜ Doğa Bilim Dergisi*, 19(2), 136-140, 2016.
- Kung, L., 2010. Aerobic stability of silage. In *Proceedings of California Alfalfa & Forage Symposium and Corn/Cereal Silage Conference*.

- Li, J., Y. Shen, Y., Cai, Y. 2010. Improvement of fermentation quality of rice straw silage by application of a bacterial inoculant and glucose,” *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23.
- Limin Kung JR, Stokes MR, Lin CJ 2003. Silage additives. D.R. Buxton, R.E, Muck, H, Harrison (Eds.), *Silage science and technology (Agronomy Series No. 42)*, American Society of Agronomy, Madison, 305-360.
- Maghsoud B, Akbar T, Hossein J, Ali MG. 2008. Evaluation of some by-products using *in situ* and *in vitro* gas production techniques. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 3, 7–12.
- Mahala, A.G., ve Khalifa I.M. 2007. The effect of molasses levels on quality of sorghum (*Sorghum bicolor*) silage. *Res. J. of Anim. and Vet. Sci.*, 2:43-46.
- McDonald P, Henderson N, Heron SJR. *The Biochemistry of Silage*. 2nd ed. Chalcombe Publications, Marlow, UK; 1991. p.1-340.
- McPherson JG, Shanmugam G, Moiola RJ. 1998. Fan-delta and braided-delta Varieties of coarse-grained delta-Reply. *Geological Society of America Bulletin* 100, 1309.
- Miyaji, M. Matsuyama, H. Hosoda, K. Nonaka, K. (2012). Effect of replacing corn with Brown rice grain in a total mixed ration silage on milk production, ruminal fermentation and nitrogen balance in lactating dairy cows. *Animal Science Journal* 83, 585–593.
- Muck, R. E, Shinnars, K. J., 2001. Conserved forage (silage and hay): progress and priorities. In *International Grassland Congress (Vol. 19, pp. 753-762)*.
- Nelson ML. 2010. Utilization and application of wet potato processing co products for finishing cattle. *Journal of Animal Science* 88, 133–142.
- Shaver, R., Hoffman, P. 2010. Use of straw in dairy cattle diets. *Focus on Forage*, 12.
- Singh A, Kamra DN, Jakhmola RC. Ensiling of leguminous green forages in combination with different roughages and molasses. *Anim Feed Sci Tech* 1985;12-133-9.
- SPSS, 2010. *SPSS for Windows, Version 17*, SPSS Inc. Chicago.
- Şakalar B, Kamalak A (2016). Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca bitkisinin silolanmasında kullanılması. *Anadolu Tarım Bilim Derg*, 31, 157-164.

- Şenel, H.S.1974.Saman ve Mısır Silajlarının Süt Üretiminde Karşılaştırmalı Değeri. A. Ü. Veteriner Fakültesi Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Kürsüsü Prof. Dr. Sabri Dilmen.
- Umana R, Staples CR, Bates DB, Wilcox CJ, Mahanna WC 1991. Effects of a microbial inoculants and (or) sugarcane molasses on the fermentation, aerobic stability, and digestibility of bermudagrass ensiled at two moisture contents, *Journal of Animal Science*, 69(11): 4588-4601.
- Van Soest, P.J., 1981. Limiting factors in plant residues of low biodegradability. *Agric. Environ*, 6: 135-143
- Wang C., Nishino N. Effect of Storage Temperature and Ensiling Period on Fermentation Products, Aerobic Stability and Microbial Communities of Total Mixed Ration Silage. *Journal of Applied Microbiology* ISSN 1364 – 5072.
- Weatherburn, M.W. 1967. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Analytical Chemistry* 39.
- Weinberg ZG, Chen Y, Weinberg P. Ensiling olive cake with or without molasses for ruminant feeding. *Bio resource Tech* 2008;99:1526-9.
- Weissbach F. New developments in crop preservation. In: Jones DIH, Jones R, Dewurst R, Merry R, Haigh PM, eds. *Proceedings of the 11th International Silage Conference*. Held at the University of Wales, Aberystwyth; 1996. p.11-25.
- Xu, C. C.Y. Cai, J. G. Zhang, and M.Ogawa.2007a. Fermentation quality and nutritive value of a total mixed ration silage containing coffee grounds at ten or twenty percent of dry matter. *J. Anim. Sci.* 85:1024-1029.
- Yang, W. Z. Beauchemin, K. A. (2006). Effects of Physically Effective Fiber on Chewing Activity and Ruminal pH of Dairy Cows Fed Diets Based on Barley Silage. *American Dairy Science Association, J. Dairy Sci.* 89:217–228.
- Yuan, X. Guo, G. Wen, A. Desta, S.T. Wang, J. Wang. Y. Shao, T. (2015). *Animal Feed Science and Technology*, 207 41–50.

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

‘FARKLI KURU MADDE VE MELAS DÜZEYLERİNİN TOPLAM RASYON SİLAJLARININ BESİN DEĞERİ VE FERMANTASYON ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ’ başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Selin SÜLELER

.../.../2022

ÖZ GEÇMİŞ

Soyadı, Adı : SÜLELER, Selin

Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi (Yıl)
Y. Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Zootekni Bölümü	2022
Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü	2018