

**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI**

**LENOX (*Brassica rapa L.*) BİTKİSİNE FARKLI
DÜZEYLERDE BUĞDAY SAMANI VE MELAS
İLAVESİNİN SİLAJ KALİTESİ, KUZULARDA
CANLI AĞIRLIK ARTIŞI VE SİNDİRİLEBİLİRLİK
DEĞERLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Besime DOĞAN DAŞ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Nihat DENEK**

**ŞANLIURFA
2019**

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

**LENOX (*Brassica rapa L.*) BİTKİSİNE FARKLI
DÜZEYLERDE BUĞDAY SAMANI VE MELAS
İLAVESİNİN SİLAJ KALİTESİ, KUZULARDA
CANLI AĞIRLIK ARTIŞI VE SİNDİRİLEBİLİRLİK
DEĞERLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

**Veteriner Hekim
Besime DOĞAN DAŞ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Nihat DENEK**

Bu tez, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 18011 proje numarası ile desteklenmiştir.

**ŞANLIURFA
2019**

T. C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Besime DOĞAN DAŞ'ın hazırladığı "Lenox (*Brassica rapa L.*) Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Silaj Kalitesi, Kuzularda Canlı Ağırlık Artışı ve Sindirilebilirlik Değerlerine Etkisi" başlıklı çalışması 18/06/2019 tarihinde jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında *Doktora Tezi* olarak kabul edilmiştir.


BAŞKAN

Prof. Dr. Nihat DENEK
Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Hay. Bes. ve Besl. Hast. Anabilim Dalı Öğretim Üyesi


ÜYE

Prof. Dr. Mehmet AVCI
Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Hay. Bes. ve Besl. Hast. Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi


ÜYE

Prof. Dr. Abdullah CAN
Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Zootehni Bölümü Öğretim Üyesi


ÜYE

Prof. Dr. Suphi DENİZ
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Hay. Bes. ve Besl. Hast. Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi


ÜYE

Prof. Dr. Bestami DALKILIÇ
Gaziantep Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO
Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü
Öğretim Üyesi

Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 20.10.2019 tarih ve 2019/10/09 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fuat DİLMECİ
Enstitü Müdürü



TEŞEKKÜR

Akademisyenlik hayatına başladığım ilk günden bu güne, değerli bilgilerini benimle paylaşan, bana faydalı olabilmek için elinden geleni yapan, zorlu çalışma sürecinde bana yol gösteren danışmanım Prof. Dr. Nihat DENEK'e saygı ve teőekkürlerimi bir borç biliyor ve Őukranlarımı sunuyorum. Ayrıca;

Çalışmam sırasında tecrübe ve yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Mehmet AVCI ve Prof. Dr. Abdullah CAN'a;

Denemelerin yürütülmesinde bana yardımcı olan Vet. Hek. S. Serkan AYDIN ve Vet. Hek. Mehmet SAVRUNLU'ya;

Daima yanımda olan maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen başta eşim Dr. Öğr. Üyesi Aydın DAŞ'a ve aileme gösterdikleri sabır ve anlayış için teşekkür ederim.

Besime DOĞAN DAŞ
2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	v
KISALTMALAR	vi
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2. 1. Silaj ve Silajın Tanımı.....	3
2. 2. Silajda Fermantasyon Aşamaları.....	5
2. 3. Kaliteli Silajların Nitelikleri.....	7
2. 4. Silaj Katkı Maddeleri	7
2. 4. 1. Silolanması Zor ve Kuru Madde İçeriği Düşük Materyallerde Kullanılan Silaj Katkı Maddeleri	8
2. 4. 2. Melas	10
2. 4. 3. Saman.....	12
2. 5. Lenox (<i>Brassica rapa L.</i>) Bitkisinin Genel Özellikleri.....	14
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	18
3. 1. Birinci Denemenin Materyali.....	18
3. 1. 1. Silajlık Bitki Materyali ve Silajların Hazırlanması	18
3. 2. Birinci Denemenin Yöntemi	19
3. 2. 1. Birinci Denemede Kullanılan Silaj Materyalleri ve Elde Edilen Silajların Ham Besin Madde analizleri	20
3. 2. 2. Birinci Denemede Hazırlanan Silajların pH, Amonyak Azotu, Laktik Asit ve Uçucu Yağ Asit Analizleri	20
3. 2. 3. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Aerobik Stabilite Testinin Uygulanması	21
3. 2. 4. Birinci Denemede Hazırlanan Silajların <i>In Vitro</i> Organik Madde Sindirim ve Metabolik Enerji Değerlerinin Belirlenmesi	22
3. 3. İkinci Denemenin Materyali	23
3. 3. 1. Silaj, Konsantre Yem ve Saman Materyali	24
3. 3. 2. Hayvan Materyali.....	24
3. 3. 3. Plastik Dışkı Toplama Torbaları ve Tespit Kuşakları.....	24
3. 4. İkinci Denemenin Yöntemi.....	25

3. 4. 1. İkinci Denemede Kullanılan Silajların Hazırlanması	25
3. 4. 2. İkinci Denemede Kullanılan Silaj Materyalleri ile Yedirme ve Sindirim Denemesinde Kullanılan Silaj ve Yemlerin Ham Besin Madde Analizleri.....	26
3. 4. 3. İkinci Denemede Kullanılan Lenox Silajları ve Mısır Silajının pH, Amonyak Azotu, Laktik Asit ve Uçucu Yağ Asit Analizleri.....	27
3. 4. 4. Kuzu Besi Denemesi	27
3. 4. 5. Klasik Sindirim Denemesi	29
3. 4. 6. Dışkı Örneklerinin Toplanması.....	30
3. 4. 7. Klasik Sindirim Denemesinde Toplanan Dışkı Numunelerinin Analizleri.	31
3. 5. İstatistiksel Analiz.....	32
4. BULGULAR	33
4. 1. Birinci Deneme	33
4. 2. İkinci Deneme	42
5. TARTIŞMA	50
5. 1. Birinci Deneme	50
5. 1. İkinci Deneme	56
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	63
7. KAYNAKLAR	65
8. EKLER.....	72
EK.1. Etik Kurul Kararı	72
EK.2. Orjinallik Raporu	73
EK.3. İntihal Raporu	74
EK.4. Tez Veri Giriş Formu.....	75

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Çiçeklenme Dönemi Lenox Bitkisi.	16
Şekil 2.2. Lenox Tohumunun Mibzerle Tarlaya Ekimi.	17
Şekil 3.1. Birinci Denemede Hazırlanan Silajların Kavanozlara Sıkıştırılması.	19
Şekil 3.2. Birinci Denemede Hazırlanan Lenox Bitkisinin Kavanozlarda Silolanmış Hali.	20
Şekil 3.3. Aerobik Stabilite Testinin Uygulanması.	22
Şekil 3.4. <i>İn vitro</i> Gaz Üretim Tekniğinin Uygulanması.	23
Şekil 3.5. İkinci Denemede Kullanılan Lenox Bitkisinin Biçimi.	25
Şekil 3.6. Çalışmanın İkinci Denemesinde Lenox Bitkisinden Hazırlanan Silajların Torbalarda Silolanması.	26
Şekil 3.7. Çalışmanın İkinci Denemesinde Hazırlanan Silajların Kuzulara Yedirilmesi.	28
Şekil 3.8. Kuzu Besi Denemesi Süresince Kuzuların Tartımları.	29
Şekil 3.9. Klasik Sindirim Denemesinde Dışkı Toplama Torbası Bağlanmış Hayvan.	30
Şekil 3.10. Klasik Sindirim Denemesinde Gübrelerin Toplanması.	31
Şekil 4.1. Birinci Denemede Hazırlanan Lenox (<i>Brassica rapa. L.</i>) Silajlarında Buğday Samanı ve Melas Katkısının KM Değerleri Üzerine Etkisi.	34
Şekil 4.2. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin pH Değerleri Üzerine Etkisi.	35
Şekil 4.3. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Değişen Silaj Amonyak Azotu (NH ₃ -N/TN) Değerleri Üzerine Etkisi.	39
Şekil 4.4. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin CO ₂ Oluşum Değerleri Üzerine Etkisi.	40
Şekil 4.5. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Laktik Asit Değerleri Üzerine Etkisi.	41
Şekil 4.6. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Bütirik Asit Değerleri Üzerine Etkisi.	42

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Bazı Yeşil Yemlerin Silolanma Kabiliyetlerine Göre Sınıflandırılması	5
Tablo 2.2. Silaj Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması	11
Tablo 3.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Oluşturulan Silaj Grupları.....	19
Tablo 4.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Lenox (<i>Brassica rapa L.</i>) Silajlarının Hazırlanmasında Kullanılan Yem Maddelerinin Ham Besin Madde İçerikleri.....	33
Tablo 4.2. Lenox Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı (%0, %7, %10 ve %15) ve Melas (%0, %1, %2 ve %3) İlave Edilerek Hazırlanan Silajların İnteraksiyon Analizleri (% KM).	36
Tablo 4.3. Birinci Denemede Lenox Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlave Edilerek Hazırlanan Silajların Besin Madde Değerlerine Etkileri.	37
Tablo 4.4. Birinci Denemede Lenox Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlave Edilerek Hazırlanan Kavanoz Silajlarının Fermantasyon Özellikleri Üzerine Etkisi.	38
Tablo 4.5. Çalışmanın İkinci Denemesinde Lenox (<i>Brassica rapa L.</i>) Silajlarının Hazırlanmasında Kullanılan Yem Maddelerinin Ham Besin Madde İçerikleri (% KM).	43
Tablo 4.6. Kuzu Besi ve Klasik Sindirim Denemesinde Kullanılan Silajların, Toklu Besi Yeminin ve Buğday Samanının Ham Besin Madde İçerikleri (% KM).	44
Tablo 4.7. Besi ve Klasik Sindirim Denemelerinde Kullanılan Silajların Fermantasyon Kaliteleri.....	44
Tablo 4.8. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Ortalama Canlı Ağırlıklar ve Toplam Canlı Ağırlık Artışı (kg).....	45
Tablo 4.9. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışları (g).....	46
Tablo 4.10. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Taze Silaj Tüketim Miktarları (g/gün).	47
Tablo 4.11. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre KM Bazında Günlük Silaj Tüketim Miktarları (g/gün).	47
Tablo 4.12. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Toplam KM Tüketim Miktarları (g/gün).	48
Tablo 4.13. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Yemden Yararlanma Oranları, kg KM.	48
Tablo 4.14. Besi Denemesinde Değerlendirilen Silajların Klasik Sindirim Denemesi ile Besin Madde Sindirilebilirlik Değerleri, %.	49

KISALTMALAR

BBHB : Büyük Baş Hayvan Birimi.

SÇK : Suda Çözünebilir Karbonhidrat, g/Kg KM

TK : Tamponlama Kapasitesi, meq/Kg KM

KM : Kuru Madde, %.

HK : Ham Kül, % KM.

HP : Ham Protein, % KM.

ADF : Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif, % KM.

NDF : Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif, % KM.

ME : Metabolik Enerji, MJ/Kg KM.

OM : Organik madde.

İVOMS : *In Vitro* Organik Madde Sindirilebilirliği, %.

NH₃-N : Amonyak Azotu, % KM.

TN : Toplam Azot.

NH₃-N/TN : Toplam azot içeriğindeki amonyak azotu oranı, %.

LA : Laktik Asit, g/Kg KM.

AA : Asetik Asit, g/Kg KM.

PA : Propiyonik Asit, g/Kg KM.

BA : Bütirik Asit, g/Kg KM.

g. : Gram.

Kg : Kilogram.

MJ : Mega Joule.

L : Litre

ml : Mililitre.

v : Hacim.

cm : Santimetre.

mm : Milimetre.

N : Normalite.

pH : Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü).

CO₂ : Karbondioksit.

°C : Santigrat.

% : Yüzde.

Kcal : Kilo Kalori.

AOAC : Association of Official Analytical Chemistry.

HPLC: Yüksek Performans Likit Kromatografi.

SPSS: Statistical Package For The Social Sciences.

L : Lenox (*Brassica rapa L.*).

MS : Mısır Silajı.

LM : Lenox+%3 Melas.

LSM : Lenox+%7 Buğday Samanı+%2 Melas.

BS : Buğday Samanı.

M : Melas.



ÖZET

Lenox (*Brassica rapa L.*) Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Silaj Kalitesi, Kuzularda Canlı Ağırlık Artışı ve Sindirilebilirlik Değerlerine Etkisi

Besime DOĞAN DAŞ

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı,

Doktora Tezi

Bu çalışma, lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin farklı oranlarda buğday samanı (%7, %10 ve %15) ve melas (%1, %2 ve %3) katkıları ile silajın yapılarak silaj kalitesi, besin değeri ve sindirilebilirliğini arttırmak amacıyla iki deneme halinde yürütülmüştür. Birinci deneme 4x4 faktöriyel deneme desenine göre taze haldeki lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi buğday samanı (%7, %10 ve %15) ve melas (%1, %2 ve %3) katkıları ile 1.5 L'lik cam kavanozlarda silolanmıştır. Lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine; buğday samanı ve melas ilavesinin besin madde kompozisyonu, *in vitro* organik madde sindirilebilirliği (İVOMS), pH değeri, amonyak azotu, CO₂, laktik asit ve uçucu yağ asiti değerleri üzerine etkileri araştırılmıştır. İkinci denemede; birinci denemeden elde edilen sonuçlara göre sindirim denemesi için iki lenox (*Brassica rapa L.*) silajı seçilmiştir. Bunlar taze halde lenox bitkisine %3 melas (LM) ve %7 buğday samanı +%2 melas (LSM) eklenerek 40 kg'lık silaj torbalarında silolanmışlardır. Klasik sindirim denemesinde lenox (*Brassica rapa L.*) silajlarıyla karşılaştırmalı olarak mısır silajı (MS) kullanılmıştır. Bu çalışmanın ikinci denemesinde, LM ve LSM silajlarının mısır silajı ile karşılaştırmalı olarak silaj tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve *in vivo* sindirilebilirlik değerleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci denemesinde ortalama günlük canlı ağırlık artışı bakımından MS en yüksek değerlere sahipken (P<0.05) LM ve LSM silajlarından elde edilen değerler birbirleri ile benzer bulunmuştur (P>0.05). Kuru madde bazında MS tüketimi LM ve LSM silajlarından daha yüksekti (P<0.05). MS, LM ve LSM silajları yemden yararlanma oranı parametresi birbirlerine benzer bulunmuştur (P>0.05). MS'nin kuru madde (KM) ve organik madde (OM) sindirimi LM ve LSM silajlarından yüksek iken (P<0.05), LSM silajının ham selüloz (HS), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve

nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) sindirim değerleri LM ve MS silajlarından yüksek; LM ve LSM silajlarının ham protein (HP) sindirim değeri MS silajından daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin %7 ve %10 düzeyinde buğday samanı ve %1, %2 ve %3 düzeylerinde melas ilave edilerek silolanabildiği, elde edilen silajların genel anlamda kaliteli silaj niteliği taşıdıkları ve ruminantların beslenmesinde alternatif bir kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Lenox (*Brassica rapa L.*), silaj, canlı ağırlık artışı, sindirilebilirlik.



ABSTRACT

The Effect of Different Levels of Wheat Straw and Dried Molasses Sugar Beet Pulp on The Silage Quality, Live Weight Gain in Lambs and Digestibility of Lenox (*Brassica rapa L.*) Silage

Besime DOĞAN DAŞ

Animal Nutrition and Nutritional Diseases Department

Ph. D. Thesis

In this study, two experiments were conducted to preserve lenox (*Brassica rapa L.*) by ensiling it with different levels of wheat straw (7, 10, and 15%) and molasses (1, 2, and 3%WG) to improve silage quality, nutritional value, and digestibility of this material. First experiment was arranged in a 4×4 factorial in which wheat straw level (7, 10, and 15%) and molasses level (1, 2, and 3%) added to lenox (*Brassica rapa L.*) as fresh basis and ensiled in 1.5 L jars. Effects of wheat straw and molasses addition on nutrient composition, *in vitro* organic matter digestibility (IVOMD), pH value, ammonia nitrogen, CO₂, and volatile fatty acids of lenox (*Brassica rapa L.*) silages were investigated. In the second experiment, two lenox (*Brassica rapa L.*) silages were chosen among the silages obtained from first experiment for apparent digestion trial. These were 3% molasses (LM) and 7% wheat straw+ 2% molasses (LSM) added to lenox (*Brassica rapa L.*) fresh basis and ensiled in 40 kg plastic silage bags. In the classical digestion trial, maize silage (MS) was used in comparison with lenox (*Brassica rapa L.*) silages. In the second experiment of this study, effects of the LM and LSM silages feed consumption, live weight gain, feed conversion rate and apparent digestibility of nutrients were determined by comparing with MS. In second experiment, average live weight gain of MS was higher (P<0.05) than LM and LSM silages (P>0.05). Dry matter intake of MS was higher than LM and LSM silages (P<0.05). Feed conversion rate of MS, LM and LSM silages were determined similar (P>0.05). Apparent dry matter (DM) and organic matter (OM) digestibility of MS was higher than LM and LSM silages (P<0.05), but crude cellulose (CC), acid detergent fibre (ADF) and neutral detergent fibre (NDF) digestibility values

of LSM silage found higher than LM and MS silages; crude protein (CP) digestion values of LSM and LM silages found higher than MS silages ($P<0.05$).

As a result, lenox (*Brassica rapa L.*) plant material can be ensiling with 7 and 10% wheat straw and 1, 2, and 3% molasses, in generally lenox (*Brassica rapa L.*) silages are high silage quality and it can be a source of good quality alternative roughage for ruminant.

Keywords: Lenox (*Brassica rapa L.*), silage, live weight gain, digestibility.



1. GİRİŞ

İnsanoğlunun yeterli, sağlıklı ve dengeli beslenmesi açısından hayvansal ürünlerin önemi büyüktür. Hayvansal gıda tüketiminde sığır, koyun ve keçilerden elde edilen et, süt vb. ürünler büyük paya sahiptir. Son yıllarda nüfus ve satınalma gücündeki artışa paralel olarak hayvansal ürünlere talep artmış, buna bağlı olarak kültür ırkı veya bunların melezlerinden oluşan hayvanlar ile yapılan entansif ve yarı entansif hayvancılık işletme sayısında artış olmuştur. Hayvancılık faaliyetinde işletme giderlerinin yaklaşık %50-70'ini yem maliyeti oluşturmakta, yem kalitesi ile hayvan performansı arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Bu sebepten dolayı hayvancılık işletmelerinde verimlilik ve kârlılığın artırılması her şeyden önce kaliteli ve yeterli yem temini ile mümkündür. Konsantre yem kaynaklarında kalite değeri aynı yem grupları arasında büyük değişiklik göstermemekle birlikte, kaba yem kaynaklarında ise bu durum önem taşımaktadır. Dolayısıyla hayvancılıkta verimliliği artırmak için kaba yem kaynağı olarak besleyici değeri düşük olan sap, saman vb. bitkisel artıklar yerine kaliteli kaba yem kaynaklarının kullanımı büyük önem taşımaktadır (1). Bu bağlamda hem ucuz olan, hem de ruminantların sindirim faaliyetlerini olumlu yönde etkileyen kaba yem kaynakları ile alternatif kaba yemler ön plana çıkmaktadır.

Ülke hayvancılığımızın geliştirilmesinde çözülmesi gereken en önemli problem kaliteli ve ucuz kaba yem ihtiyacının yeterli ve sürekli karşılanmasıdır. Türkiye'de yaklaşık olarak 15.8 milyon büyük baş hayvan birimi (BBHB) hayvan varlığı olduğu bilinmekte ve kuru ot olarak yıllık kaba yem ihtiyacı 73 milyon tona karşılık gelmektedir. Buna karşın mevcut kaba yem üretimi yıllık yaklaşık 38.5 milyon ton olup, yaklaşık 34.5 milyon ton kaliteli kaba yem açığı bulunmaktadır (2). Kaliteli kaba yem ihtiyacını karşılamak amacıyla çayır ve mera alanlarının ıslahı ile birlikte, yem bitkisi üretim alanlarının artırılması, ucuz ve kaliteli kaba yem üretim tekniklerinin üreticilere aktarılması, değişik yem bitkileri seçeneklerinin ve özellikle ikinci ürün yem bitkisi üretimi üzerinde yoğunlaşmak önem taşımaktadır. Bu noktada Tarım ve Orman Bakanlığının 2017 yılında Güneydoğu Anadolu bölgesinde başlattığı pamuk bitkisi ekimi öncesinde kışlık yem bitkisi (yemlik bezelye ve fiğ) ekimi projesi ve son yıllarda demonstrasyon amaçlı olarak ülkemiz genelinde lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin üretiminin teşvik edilmesi dikkat çekmektedir.

Brassica türleri dünyanın farklı bölgelerinde yem üretiminin kısıtlı olduğu dönemlerde yem açığını kapatmak üzere yaygın olarak üretilen ve kullanılan alternatif yem bitkilerindedir. Yem bitkisi olarak kullanılan türler arasında yem şalgamı (*Brassica rapa L.*), yem kolzası (*Brassica napus ssp. oleifera*) ve yem lahanası (*Brassica oleracea*) önem kazanmıştır (3).

Yem şalgamı ya da lenox olarak adlandırılan bitki (*Brassica rapa L.*) alternatif bir kaba yem kaynağı olup, yüksek protein, enerji ve sindirilebilir besin maddesi içermesinden dolayı dünyanın pek çok yerinde hayvanların otlatılması amacıyla yetiştirilmektedir (4). Türkiye’de yem şalgamı veya lenox olarak adlandırılan bitki (*Brassica rapa L.*) kaba yem kaynağı olarak son yıllarda üretilmeye başlanmış, 2018 yılı verilerine göre ekim alanı 56.914 dekar olup, üretim miktarı ise 298.373 ton civarında olmuştur (5). Lenox (*Brassica rapa L.*) ülkemizde son yıllarda silajlık kaba yem kaynağı olarak değerlendirilmeye başlanılmış ancak bu bitkiden hazırlanan silajlara ilişkin yeterli bilimsel çalışmalar bulunmamaktadır. Daha da ötesi, yapılan kaynak taramalarında lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine farklı düzeylerde buğday samanı ve melas ilavesinin silaj kalitesi, kuzulardaki canlı ağırlık artışı ve sindirilebilirlik değerleriyle ilgili araştırmalara rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı; lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine farklı oranlarda buğday samanı ve melas katkıları ile hazırlanan silajlardan en yüksek fermantasyon kalitesine sahip iki grup silajın mısır silajı ile karşılaştırmalı olarak kuzularda canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve sindirilebilirlikleri hakkında bilimsel veriler elde etmektir. Böylece bu veriler ışığında ülkemiz hayvancılığının en önemli sorunlarından biri olan kaliteli kaba yem açığının azaltılmasına yönelik hayvan besleme alanına ve bilimine katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

Gelişmekte olan ülkelerde hayvancılık sektörü, tarımsal ekonominin en hızlı gelişen kolu konumundadır. Ancak bu sektörde üretimi olumsuz etkileyen en önemli faktörün hayvan besleme uygulamalarının teknik anlamda yapılmaması ve hayvan beslemede kullanılan yem kaynakları ile ilgili olduğu kabul edilmektedir. Ruminantların ruminal fonksiyonlarının sağlanabilmesi için konsantr yemlerle beraber, kaba yem tüketme zorunluluğu bilinen bir gerçektir. Ruminant beslemede kullanılan kaba yemlerin üretimi genellikle yılın belli bir döneminde mümkün olmaktadır. Kaba yemlerin konservasyon yöntemleri ile muhafaza edilmesinin temel amacı; taze yem bitkilerinin yetersiz olduğu ve otlatmanın yapılamadığı dönemlerde hayvanların kaba yem gereksinimini karşılamaktır. Kaliteli kaba yem kaynakları arasında hayvanlar tarafından iştahla yenen, lakzatif etkisinden dolayı özellikle süt sığırları için tavsiye edilen ve diğer konservasyon yöntemlerine kıyasla yemden yararlanma oranı daha yüksek olan silaj, bu özelliklerinden dolayı ruminantların beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (6). Kaba yemlerin silolanarak muhafaza edilmesi her geçen gün tercih edilen bir konservasyon yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır.

2. 1. Silaj ve Silajın Tanımı

Yeterli miktarda nem içeriğine sahip yemlerin (yeşil yemler ve posalar) uygun anaerobik şartlarda fermentasyona bırakılmaları ile elde edilen yeme silaj, yapılan işleme silolama, yapıldığı yere de silo adı verilir. Silaj yapımının amacı mümkün olan en az besin maddesi kaybı ile kaba yem kaynaklarının konservasyonudur.

Son yıllarda, ülkemizde silajlık bitki üretimi ve silaj yapımı hızla artmış, üretilen toplam silajın yaklaşık %80'den fazlasını mısır bitkisinden hazırlanan silajlar oluşturmuş, en çok silaj yapan bölgelerin başında Marmara ve Ege Bölgesi gelmiştir (7). Bu önemli kaba yem kaynağının kalitesi ve silolamadan beklenen faydanın sağlanabilmesinde, silolanan bitkinin suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriği, tamponlama kapasitesi (TK) ve kuru madde (KM) düzeyi ile silo ortamının pH düzeyi, sıcaklığı ve oksijen içeriği büyük önem taşımaktadır (8).

Kaliteli silaj elde edebilmek için silolanacak materyalin belirli fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklere sahip olması gereklidir. Silolanacak kaba yem materyali uygun büyüklüklerde parçalanmalı, mısır bitkisinden yapılacak silajlarda parçalama boyutu 1-2 cm, çayır ve yonca gibi bitkilerde ise 5-10 cm boyutlarında olmalıdır. Silajlık materyal iyice sıkıştırılarak silo içerisinde mümkün olduğunca hava kalmamalıdır (9). Silajlık materyalin SÇK içeriği ne kadar yüksek olursa fermantasyon sürecinde meydana gelebilecek KM kaybı aynı oranda azalır ve kaliteli silaj elde edilir (10). Yeterli nem içeriğine sahip tüm yeşil yemler ve gıda sanayi yan ürünlerinden silaj yapılabilir. Ancak, silaj yapılacak yeşil yem veya gıda sanayi kaynaklarının KM değerinin %25-30, SÇK içeriğinin ise doğal halde %2.5'ten yüksek olması gerekir (11). Bitkilerin vejetasyonun erken döneminde hasat edilmesi, KM içeriği düşük silaj materyali elde edilmesine neden olacağından, erken hasat etmenin zorunlu olduğu şartlarda bitkinin bir süre soldurulması gerekir. Bu işlem silajlık materyalde besin madde kaybının artmasına neden olabilmektedir. Bunun aksine silajlık materyalin geç dönemde hasat edilmesi durumunda KM içeriğinin yükselmesine, SÇK içeriğinin azalmasına; buna karşın lignin ve selüloz içeriğinin artmasına neden olur (8).

Silaj yapımı temelde bir fermantasyon olayı olup, silajın fermente olmasında birçok farklı mikroorganizma grubu önemli role sahiptir. Ancak bunların bir kısmı silaj fermantasyonunda olumlu etkiye sahip iken, diğer bir kısmının varlığı veya gelişimi istenmeyen silaj fermantasyon akışına sebep olur. Silaj fermantasyonunda laktik asit bakterileri istenen, *Clostridium*'lar, *Enterobacteriaceae*'lar, mayalar, asetik asit bakterileri, küf mantarları ve *Listeria* grubu mikroorganizmalar ise istenmeyen mikroorganizmalar grubunda yer alırlar. Silo içerisinde laktik asit bakterilerinin etkin olması kaliteli silaj oluşumuna; maya, küf mantarı, asetik asit, *Clostridia*, *Enterobactereria*, *Listeria* bakterileri gibi istenmeyen mikroorganizmaların yoğun olması ise elde edilecek silajın kalitesinin azalmasına ve bozulmasına sebep olur (8).

Yeşil yemleri silolanma kabiliyetlerine göre üç grupta toplamak mümkündür (Tablo 2.1). Silaj yapılacak yemlerin yapılarındaki SÇK'ın fazlalığı durumunda kolay silolanabilen ve kaliteli silaj, protein ve azot içeriğinin fazlalığı durumunda ise zor silolanabilen ve düşük kaliteli silaj elde edilmesi söz konusudur (12).

Tablo 2.1. Bazı Yeşil Yemlerin Silolanma Kabiliyetlerine Göre Sınıflandırılması (12).

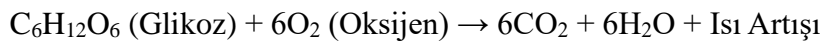
I. Grup Kolay Silolanan Yemler	II. Grup Orta Derecede Silolanan Yemler	III. Grup Güç Silolanan Yemler
Mısır hasılı	Çayır otu	Üçgülller (Çiçeklenme öncesi)
Başlı şeker pancarı yaprakları	Üçgülller (Çiçeklenme sonrası)	Kolza
Hayvan pancarı yaprakları	Lüpen (Çiçeklenme sonrası)	Hardal
Yeşil darı çeşitleri	Bakla	Fiğ, Bezelye
Yer elması	Tırfıl	Yonca
Ayçiçeği (% 30 çiçeklenme)	Ayçiçeği (körpe halde)	Körpe mera otları
Lahana yaprakları		Tatlı lüpen

2. 2. Silajda Fermantasyon Aşamaları

Silaj yapımının ana prensibi; anaerobik şartlarda laktik asit fermantasyonu sayesinde silolanmış materyalin pH değerini hızlı bir şekilde düşürmek ve anaerobik şartların devamını sağlamaktır. Silolama süreci aerobik faz, anaerobik faz, sabit (stabil) faz ve aerobik besleme dönemi olarak dört temel evrede incelenebilir.

Aerobik faz silajlık materyalinin hasadı ile başlayan ve silolamadan sonraki 24-48 saate kadar devam eden aerobik fermantasyon dönemidir. Bu dönemde canlı bitki hücreleri solunuma devam eder ve aerobik mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu KM kayıpları şekillenir (13). Silaj yapılacak materyalin ideal boyutlarda parçalanıp siloya sıkıştırılması ile birlikte bitkide istenmeyen iki önemli aktivite olur. Bunlardan biri solunum diğeri ise proteolizis olup, her iki olay da silo içerisinde aynı zamanda başlar ve devam eder.

Solunum olayı sırasında silo içerisinde, sıkıştırmanın etkinliğine bağlı olarak az da olsa kalan oksijen kullanılarak bitkinin yapısında bulunan SÇK'lar tüketilmeye başlar. Böylece silo içerisinde karbondioksit, su ve ısı ortaya çıkar. Aerobik fazın uzamasına bağlı olarak silajın besleyici değerinde azalmalar görülür.



Proteolizis olayında ise bitki bünyesinde bulunan proteaz enzimleri bitkideki proteinleri başta aminoasitler ve amonyak olmak üzere, peptid ve amidlere parçalarlar.

Proteolizisin etkisine bağılı olarak silaj amonyak azotu (NH₃-N) değerinde artışlar şekillenir. Proteolizis etkisi ile protein parçalanmasının yüksek düzeyde olduğu silajların tüketiminde ve bu silajları tüketen hayvanların veriminde azalma görölmektedir (14).

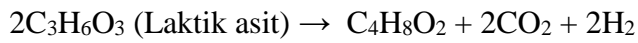
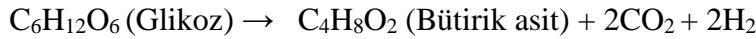
Anaerobik fermantasyon dönemi olarak adlandırılan anaerobik faz, silo içinde mevcut oksijenin tükenmesinden sonra başlar ve silolama şartlarına ve silolanan materyalin özelliklerine bağılı olarak 7-21 gün arasında değişen sürelerle kadar devam edebilir. Bu aşamada farklı mikroorganizma grupları (laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri, *Enterobakterler*, *Clostridia* bakterileri, küfler ve mayalar) anaerobik olarak gelişirler. İyi silolanmış silajlarda laktik asit bakterileri hızlı bir şekilde gelişim göstererek fermantasyonda baskın olurlar. Bu bakteriler bitkinin yapısında bulunan SÇK'ı (özellikle glikoz, fruktoz ve sukroz) kullanarak yüksek miktarda laktik asit ve bir miktar da asetik asit üreterek ortamın pH seviyesini hızla düşürürler (14).

Laktik asit bakterileri:



Clostridia türü mikroorganizmalar silaj fermantasyonu sırasında bitkinin yapısında bulunan SÇK'ları ve organik asitleri bütirik aside dönüştürürler. Elde edilen silajın besinsel değerini düşürmeleri, enerji kaybına ve ortam pH'sının artmasına neden olmalarından dolayı *Clostridia*'lar silaj fermantasyonu açısından istenmeyen mikroorganizmalar grubunda yer alırlar (8).

Clostridia grubu bakteriler:



Silaj fermantasyonunun üçüncü aşaması, anaerobik dinlenme dönemi olarak adlandırılan sabit veya stabil fazdır. Bu dönem aerobik faz bittikten sonra başlayan ve silajın hayvanlara yedirilmesi amacıyla açılmasına kadar geçen süredir. Bu dönemde silo içerisinde fermantasyon yok denecek kadar az olduğundan, sabit faz boyunca silajın organik asit kompozisyonunda önemli bir değişim olması beklenmez. Ortam pH değeri yeteri kadar düşük olduğu sürece silaj materyali stabil olarak kalır (13).

Aerobik besleme dönemi ise silajın hayvanlara yedirilmek üzere açıldığı ve oksijen ile temas ettiği dönemdir. Bu dönemde oksijene maruz kalan silaj, aerobik

mikroorganizmaların, özellikle küf ve mayaların ikincil fermantasyonu nedeniyle bozulmaya başlar. Aerobik bozulma olarak bilinen bu olayı asıl başlatan ve sürdüren mikroorganizmaların, öncelikle aside dayanıklı mayalar ve asetik asit bakterileri olduğu bildirilmiştir (15).

2. 3. Kaliteli Silajların Nitelikleri

Silo yemlerinin kaliteleri bakımından değerlendirilmesinde renk, koku, strüktür gibi fiziksel özelliklerinin yanı sıra, KM, pH, amonyak azotu, aerobik stabilite, uçucu yağ asitleri (asetik, propiyonik ve bütirik asit) ve laktik asit değerlerinin belirlenmesi önemlidir.

Kaliteli bir mısır silajında KM içeriğinin %30-40 civarında, pH değerinin 3.7-4.2 aralığında, laktik asit değerinin KM'de %4-7, asetik asitin %1-3, propiyonik asit %0.1'den daha az, bütirik asitin bulunmaması ve silajın toplam azot (TN) içeriğindeki amonyak azotu oranının ($\text{NH}_3\text{-N/TN}$) ise KM'de yaklaşık %5-7 civarında olması istenir. Kaliteli bir baklagil silajında ise KM içeriğinin %30-40 düzeyinde, pH değerinin 4.3-4.7 aralığında, silajın laktik asit değerinin KM'de %7-8, asetik asitin %2-3, propiyonik asitin ve bütirik asitin %0.5'ten daha az olması, $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değerinin ise KM'de yaklaşık %10-15 civarında olması arzu edilir (16). Genel olarak silaj yapılacak bitkilerde KM esasına göre ortalama SÇK içeriği yonca bitkisinde %4-5, mısırdaki %8-30, mısır dışında diğer buğdaygil yem bitkilerinde ise %10-20 düzeyinde olması istenir. Kaliteli bir silaj amonyak, ethanol ve mannitol gibi istenmeyen maddeler ile küf içermemelidir. Kaliteli bir silajın rengi yeşil veya yeşile yakın sarımsı renkte, kokusunun ekşimsi asit kokulu ve bir örnek görünümde olması arzu edilir (17).

2. 4. Silaj Katkı Maddeleri

Silajlık materyallerin silolanması aşamasında silaj katkı maddelerinin kullanımı ile silo içersinde etkili bir fermantasyon sağlanarak besinsel değeri yüksek silaj elde edilir. Ayrıca silaj fermantasyonu sürecinde silajda oluşabilecek kayıplar azaltılarak ekonomik yarar sağlanır, KM kaybı ve aerobik bozulma azalır böylece silaj fermantasyonu hızlandırılır (11). Silaj katkı maddeleri silajın aerobik bozulmasını

kontrol altında tutmayı amaçlar ve silajda istenmeyen maya ve mantarların çoğalmasını önler veya azaltırlar. Silajlarda, asetik asit miktarı silo içerisinde mayaların çoğalmasının en önemli inhibitör faktörü olarak kabul edilmektedir (18). Silajlardaki maya ve küf gelişimini önlemek, aerobik stabiliteyi artırmak için organik asit temeline dayalı koruyucu özellikteki katkı maddeleri geniş bir kullanım alanı bulmuştur (19). Silaj yapımında kullanılan katkı maddeleri arasında, besinsel etkili katkı maddeleri (karbonhidrat, protein veya mineral maddelerce zengin yem kaynakları), karbonhidrat kaynakları (melas, hayvan pancarı, şalgam, patates ve çeşitli tahıl unları), KM içeriğini yükselten katkı maddeleri (kuru pancar posası, kuru ot, saman, tahıl kırması vb.), sterilizasyonu sağlayan katkı maddeleri (karbondioksit, formaldehit, karbonbisülfid, kükürdioksit, mineral asitler, organik asitler vb.), enzimler ve bakteri kültürleri bulunmaktadır (20). Bu çalışma kapsamında silaj materyali olarak değerlendirilen lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin KM ve SÇK değerlerinin düşük, protein içeriğinin ise yüksek olmasından dolayı silolanması zor ve KM içeriği düşük materyallerden hazırlanan silajlarda kullanılan silaj katkı maddeleri üzerinde durulacaktır.

2. 4. 1. Silolanması Zor ve Kuru Madde İçeriği Düşük Materyallerde Kullanılan Silaj Katkı Maddeleri

Silolanması zor olan (baklagil kaba yemleri) ve KM içeriği düşük olan yem kaynaklarından silaj yapılmasının zorunlu olduğu durumlarda silaj katkı maddelerinin kullanılması kaçınılmaz hale gelir. Azot içeriği bakımından zengin, SÇK bakımından fakir olan silajlık yem bitkilerinin silolanması sırasında fermantasyonun güvence altına alınabilmesi için katkı maddelerinin kullanılması bir zorunluluktur (21). Bu amaçla, farklı katkı maddelerinden faydalanılmakla birlikte, daha çok ortamda yetersiz düzeyde bulunan SÇK açığını kapatmaya yönelik katkı maddelerinden yararlanılmaktadır. Bu amaçla en fazla tahıl taneleri, melas, şeker vb. kullanılmaktadır. Öte yandan bu kaynaklara alternatif olarak şeker içeriği yüksek olan meyve posalarından da yararlanılmaktadır (22).

Silaj yapılması amacıyla yetiştirilen kaba yemlerin KM içerikleri tür ve hasat zamanına göre önemli değişimler göstermektedir. Düşük KM içeriğine sahip silajlık materyallerin KM içeriğini arttırmak amacıyla KM değeri yüksek katkı maddeleri kullanılır. Bu

tip katkıların %20 KM içeren bir silajlık materyale %5 ve %10 ilavesi ile elde edilen silajların KM içeriği %4-6 arasında artmaktadır. Bu amaçla melaslı kuru şeker pancarı posası ve kuru şeker pancarı posası, dane yemler veya hububat samanları silajın KM içeriğinin artırılması için kullanılabilirler. KM içeriği yüksek maddelerin silaj katkısı olarak kullanılması silaj fermantasyonunu iyileştirmekte ve silo suyu çıkışını azaltmaktadır. Silaj katkı maddelerinin silaj fermantasyonu üzerine etkileri dikkate alındığında; fermantasyonu uyarıcılar, fermantasyonu kısıtlayıcılar ve absorbanlar olmak üzere 3 ana grup altında incelenebilirler (23).

Silaj fermantasyonunu uyarmak amacıyla birçok katkı maddesi kullanılabilir. Beraber, pratik koşullarda en yaygın kullanılan katkıları laktik asit bakterisi inokulantları, hücre duvarını parçalayıcı enzimler (selülaz, hemiselülaz, pektinaz) ve melas olarak sıralanabilirler (23).

Silaj fermantasyonunu kısıtlamak amacıyla silajlık materyale asit (formik asit, asetik asit, propiyonik asit, laktik asit) ya da alkali (üre, amonyak) özellikle katkıları ilave edilebilmektedir. Asit ilavesi ile pH'da hızlı bir düşüş, alkali ilavesi ile ise pH'da yükseliş görülür. Sonuçta her iki özellikteki katkı maddeleri de fermantasyonu ilk başta kısıtlayarak zararlı mikroorganizmaların gelişimini engeller. Ancak laktik asit bakterisi faaliyetleri kısıtlanmış olsa da devam eder. Asit katılmış silajlarda daha düşük pH değerlerine ulaşılırken, alkali katılmış silajlarda pH düşüşü gecikir ve fermantasyon daha yüksek pH değeri ile sonuçlanır (23).

Absorbanlar düşük KM içeriğine sahip silajlık materyallerin KM değerlerini artırmak amacıyla kullanılmaktadırlar. Silaj materyali olarak yetiştirilen kaba yemlerin KM içeriği, türü ve hasat zamanı elde edilen silajın kalitesi üzerine önemli değişiklikler yapmaktadır. Yaygın olarak silajı yapılan materyallerden; hamur olum döneminden önce hasat edilen mısır, başaklanma öncesi hasat edilen tahıl hasılları, erken dönemde biçilen çayırlar, baklagil yem bitkileri, yem şalgamı ve taze gıda sanayi yan ürünleri gibi materyaller silolama esnasında silaj fermantasyonunun optimizasyonu için yeterli KM içeriğine sahip değildirler. Düşük KM içeriğine sahip yem materyallerinden silaj yapılmasının zorunlu olduğu durumlarda silolama sırasında absorban etkili katkıları kullanılarak silaj fermantasyonu güvence altına alınmalı ve ekonomik zararlar önlenmelidir. Silonanan materyalin kimyasal özelliklerine göre kullanılacak farklı absorban etkili katkıları mevcuttur. Absorban olarak, şeker sanayi atıkları (kuru şeker

pancarı posası, melas), buğdaygil daneleri, kuru otlar ve saman en yaygın kullanım alanı bulmuş katkı materyalleridir (24). Bu çalışma kapsamında lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinden silaj hazırlanmasında KM değerini arttırmak maksadıyla buğday samanı, SÇK kaynağı olarak da melas katkısı kullanıldığından bu kaynaklar hakkında bilgi verilecektir.

2. 4. 2. Melas

Uzun yıllardır silaj hazırlanmasında fermantasyon uyarıcısı olarak kullanılan melas, şeker kamışı ve şeker pancarı endüstrisinin bir yan ürünü olup, yaklaşık %77 KM ve %79 SÇK içermekle birlikte SÇK'nın; %45-50'si sakkarozun ana bileşenidir. Melas, laktik asit bakterileri için nispeten ucuz bir SÇK kaynağı olarak taze silajlık materyale %1-5 oranında katılabilir. Birçok silaj denemesinde melasın, laktik asit fermantasyonunu teşvik etmesi, silaj pH'sının azaltılması, silo içersinde *Clostridial* gelişimin ve proteolizisin önlenmesi, silaj NH₃-N değerinin düşürülmesi ve organik madde (OM) kayıplarının azaltılması açısından etkili bir silaj katkı maddesi olduğu kanıtlanmıştır (25). Melas, laktik asit bakterilerinin çoğalması amacıyla SÇK içeriği düşük silaj materyallerine ilave edildiğinde daha belirgin etki göstermektedir. Melas uygulamalarından istenilen sonucun alınabilmesi için melas ilave edilmiş silaj materyalinin silo suyu kaybının düşük olması, diğer bir deyişle yeterli KM değerine sahip olmaları gereklidir (26).

Keady (27), silaj katkısı olarak kullanılan melasın silaj kalitesini iyileştirmesine rağmen, silajın sindirilebilirliğini veya hayvan performansını önemli ölçüde değiştirmedini bildirmiştir. Baytok ve ark. (28)'nin formik asit, melas ve laktik asit bakteri inokülatı katkılı mısır silajlarının kalitelerini ve kuzularda rumen fermantasyonu üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada; melas katkılı silajlarda KM ve ham protein (HP) içerikleri diğer gruplara göre yüksek bulunmuş, muameleler arasında silaj pH değeri bakımından farklılık bulunmamış, laktik asit düzeyi inokulant ve melas katkılı gruplarda diğer gruplara göre daha yüksek belirlenmiştir.

Tablo 2.2. Silaj Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması (26).

Fermantasyon Stimulanları				Fermantasyon İnhibitörleri	
Bakteriyel İnokulantlar	Enzimler	Karbonhidrat Kaynakları	Diğerleri	Asitler	Diğer Maddeler
Laktik asit bakterileri	Amilaz Selülaz Hemiselülaz Pektinaz Proteaz Ksilanaz	Melas Glukoz Sukroz Dextroz Peyniraltı suyu Tahıl daneleri Şeker pancarı Narenciye posası Pirinç kepeği Buğday kepeği	Amonyak Üre Kireçtaşı	Formik Propiyonik Asetik Laktik Kaproik Sorbik Benzoik Akrilik Hidroklorik Sülfirik	Amonyak Üre Sodyum klorid Sodyum sülfat Sodyum asetat Sodyum hidroksit Sülfür dioksit Formaldehit

Denek ve Deniz (29)'in yaptıkları bir çalışmada erken süt olum döneminde hasat edilen farklı çeşitlerdeki silajlık mısır bitkilerine; kontrol, ağırlık esasına göre %0.5 üre yada %0.5 üre+%4 melas katkısının silaj kalitesi, *in vitro* KM sindirilebilirliği ve sindirilebilir KM verimi üzerine etkisini araştırmışlar; kullanılan mısır çeşitlerinin erken süt olum döneminde (KM %20 ve üzeri) biçilerek silolanabileceği, üre ve melas katkısının ise silajı sadece azot ve enerji yönünden desteklemek amacıyla kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Denek ve ark. (30)'nın Antep fıstığı (*Pistachio Vera L.*) yan ürünü olan fıstık dış kabuğunun silaj kalitesi, *in vitro* metan üretimi ve *in vitro* organik madde sindirilebilirliği (İVOMS) üzerine farklı oranlarda melas (%1-5) ve buğday samanı (%15) ilavesinin etkilerini araştırdıkları bir çalışmada; melas seviyesinin artışına bağlı olarak silajların pH değerinin ve asetik asit miktarının azaldığını, laktik asit miktarının ise arttığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada elde edilen silajların hiçbirisinde bütirik ve propiyonik asit tespit edilmediği, melas katkısının artışına bağlı olarak elde edilen silajların İVOMS ve metabolik enerji (ME) değerlerinin arttığı bildirilmiştir.

Bingöl ve ark. (31)'nin iki ayrı vejetasyon döneminde hasat edilen korunga bitkisine (*Onobryctis Sativa L.*) formik asit, melas ve formik asit+melas ilavesinin silaj kalitesi ve *in vitro* KM sindirilebilirliği üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yaptıkları çalışmada; her iki vejetasyon döneminde de melas katkısının silajların KM düzeylerini

önemli derecede yükselttiğini, silajlarda melasın tek başına veya formik asitle birlikte kullanımının nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) içeriklerinde önemli düzeyde düşüş sağladığını ve yine melasın tek başına veya formik asitle birlikte kullanımının silajın *in vitro* KM sindirilebilirliğini önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada korunga bitkisine %5 düzeyinde melasın tek başına veya %0.5 düzeyinde formik asitle kombine edilerek katılması ile elde edilecek silajların kalitesinin ve sindirilebilirliğinin genel olarak yükseldiği bildirilmiştir. Balakhial ve ark. (32) kanola (*Brassica napus*) bitkisine üre ve melas katkıları ile yaptıkları bir çalışmada melas katkısının silaj KM içeriğini yükselttiğini, ADF ve NDF içeriğini düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Çetin (33) yem şalgamına (*Brassica rapa L.*) farklı katkı maddeleri ilavesiyle hazırlanan silajların bazı kimyasal, fermentasyon, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada; yem şalgamına katkısız, %6 mısır kırması, %6 buğday kırması ve %3 melas ilave etmiştir. Denemede %3 melas ve kontrol gruplarının KM ve OM içeriği düşük bulunmuş ve melas katkısının silajların laktik asit içeriğini arttırdığı bildirilmiştir.

2. 4. 3. Saman

Tarımsal bir atık niteliğinde olan saman, dünya çapında her yıl bol miktarda üretilmekte olup, ülkemizde yılda yaklaşık 51.6 milyon ton saman üretilmekte olup bunun da yaklaşık 29.8 milyon tonunu buğday samanı oluşturmaktadır. Samanın selüloz, hemiselüloz ve lignin içeriği fazla olduğundan, enerji, protein ve sindirilebilirlik değerleri düşüktür (34).

Ülkemizde düşük KM içeriğine sahip özellikle gıda sanayi yan ürünü materyallerin silolanmasında absorban olarak genellikle saman kullanılmakla birlikte, uygulamada önemli hatalar ile karşılaşmaktadır. Bu amaçla kullanılan saman önce silo tabanına veya yere serilmekte sonra samanın üzerine silajı yapılacak olan ürün konulmaktadır. Bu uygulama ile silaj suyunun büyük bir bölümü silo tabanında birikmekte ve böylece burada bütirik asit üreterek bozulmaya neden olan ve hayvan sağlığı açısından da oldukça tehlikeli olan *Clostridia* sporlarının üremesine uygun bir ortam hazırlanmış olmaktadır. Ayrıca silo içersine silonun altından hava girmekte ve

Clostridia türleri başta olmak üzere *Listeria*, *Enterobacter*, maya ve küf gibi aerobik ortamda gelişen mikroorganizmalar burada gelişerek çoğalmaya başlamaktadırlar. Böylece silaj alttan üste doğru bozulmaya başlamaktadır. Bu nedenle absorban olarak kullanılacak saman kesinlikle silonun tabanına serilmemeli, silajı yapılacak bitki ile çok iyi bir şekilde karıştırılarak kullanılmalıdır (35).

Deniz ve ark. (36)'nın yaş şeker pancarı posası silajının sindirilebilirliği ile kuzu besisi rasyonlarında kullanıma olanaklarını araştırdıkları bir çalışmada; yaş şeker pancarı posasının KM düzeyinin %20'ye yükseltilmesi ve melas ile desteklenmesi durumunda kaliteli bir silaj elde edilebileceği, bu silajlara ait besin madde sindirilebilirliğinin mısır silajı ile eşdeğer kabul edilebileceği sonucuna varmışlardır.

Deniz ve ark. (37) yaş şeker pancarı posasının daha etkin ve uzun süre kullanma olanağı sağlayacak silolama yöntemleri ve bu silajların rumende yıkımlanabilirlik değerlerini araştırdıkları bir diğer çalışmada; yaş şeker pancarı posasını, KM değerlerini %20, %25 ve %30'a yükseltecek şekilde buğday samanı ya da çayır kuru otu ile destekleyip, farklı düzeylerde üre (buğday samanı içeren gruplar için %0, %1, %1.5 ve %2; çayır kuru otu içeren gruplar için %0, %0.5 ve %1) ve %5 melas ilave ederek silolamışlardır. Elde edilen silajlarda KM düzeyini yükseltmek amacıyla katılan buğday samanının silaj örneklerinin rumende yıkımlanabilirlik değerlerini olumsuz yönde etkilediğini, aynı amaçla katılan çayır kuru otunun ise genelde olumsuz bir etkisinin olmadığını ve silajlara katılan farklı düzeylerdeki üre ilavesinin rumende KM yıkılımını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Can ve ark. (38)'nin yaptıkları bir çalışmada; şeker pancarı yapraklarının yeterli düzeyde SÇK içermesi nedeniyle optimum fermantasyon için silolama aşamasında herhangi bir katkı maddesi ilavesine gerek olmadığını bildirmişlerdir. Ancak şeker pancarı yaprağı silajlarında silo suyu ile oluşan besin madde kayıplarının azaltılması ve düşük KM içeriğinin artırılması amacıyla silolama esnasında kuru şeker pancarı posası, kuru ot ya da saman katılması gerektiğini önermişlerdir.

Denek ve Can (39)'ın domates posasına farklı düzeylerde buğday samanı (%10, %15 ve %20) ve buğday kırması (%0, %2, %4 ve %6) ilaveleri ile hazırladıkları silajlarda %10 buğday samanı ilavesi ile hazırlanan domates posası silajının, kaba yem kaynağı olarak kullanılabilirliği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Gemalmaz ve

Bilal (40) taze domates posasına %5-10 arasında buğday samanı ilavesi ile hazırlanan silajların iyi korunmuş ve fermente olmuş silaj niteliği taşıdıklarını bildirmektedirler.

Yalçınkaya ve ark. (41)'nin elma, şeftali, kayısı posalarından hazırladıkları silajların kalite özelliklerini araştırdıkları çalışmada; Flieg puanlama sistemine göre; elma, şeftali ve kayısı posası silajlarının iyi kaliteli, bunların saman ve üre katılarak yapılan silajlarının pekiyi kalitede oldukları belirlenmiş ve meyve posalarının saman katılarak KM değerlerinin yükseltip silajlarının yapılabileceği ve alternatif birer kaba yem kaynağı olarak kullanılabilmesi kanısına varmışlardır.

Arbabi ve ark. (42)'nin portakal posası yan ürünlerine silaj katkı maddesi olarak farklı oranlarda kurutulmuş narenciye posası, kurutulmuş şeker pancarı posası ve buğday samanı ilavelerinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; buğday samanı katkısı ile hazırlanan portakal posası silajının, kurutulmuş narenciye ve şeker pancarı posası ilaveleriyle oluşturulan portakal posası silajlarına göre; KM sindirimi, metabolik enerji ve toplam besin madde sindirim değerleri bakımından daha düşük nitelikte olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Denek ve Can (43) yaş portakal posasına buğday samanı ilavesi ile hazırladıkları silajlarda, yaş portakal posasının yüksek nem içeriğinden kaynaklanan olumsuz etkileri azaltmak için %10 düzeyinde buğday samanı ilavesinin yararlı olacağı bildirilmiştir.

2. 5. Lenox (*Brassica rapa L.*) Bitkisinin Genel Özellikleri

Latince adı "*Brassica rapa*" olan yem şalgamı ya da lenox olarak adlandırılan bitki turpgillerden bir yem bitkisidir. Hem yaprakları ve hem de yumruları hayvan yemi olarak kullanılabilir. Lenox bitkisi son yıllarda hayvan besleme açısından ilgi çeken yem bitkilerinden biri haline gelmiş ve yeşil aksamının değerlendirilmesi için yetiştirilmektedir. Alternatif kaba yem bitkilerinden olan ve lenox ya da yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) olarak da adlandırılan bitki, kaliteli kaba yem kaynaklarının yetersiz olduğu veya çayır ve meraların kuruduğu dönemlerde kaliteli yeşil ot verebilen, özellikle sulu koşullarda çok verimli bitkidir (44). Lenox'un (*Brassica rapa L.*) kaba yem kaynağı olarak hasat süresi yaklaşık 90 gün olup, sıcak mevsimlerde, geç sonbahar ya da kış ortasında ilave yemleme amacı ile hem yaprakları, hem de içinde çok az şeker

bulunan yumruları, sığırlar ve koyunlar tarafından sevilerek tüketilmekte ve ekili alanlarda kolayca otlatma yapılabilir (45).

Tek yıllık bir yem bitkisi olan lenox serin iklim şartlarında daha verimli olduğundan sonbaharda ekilir. Burada önemli olan nokta, bitkinin soğuk kış aylarına en az 8-10 yapraklı halde girmesini sağlamaktır. Lenox bitkisinin tohumları çok küçük olup, bu yüzden ekilecek tarlanın iyi işlenmiş ve yüzeyinin tesviye edilmiş olması gerekir. Dekara 0.5-1 kg arasında tohum hesaplanmalı ve tohumlar 1-1.5 cm derinliğe ekilmelidir. Gübre ve su ihtiyacı mısır bitkisinden daha düşük olan lenox, kurak alanlarda da yetiştiriciliğe uygun bir bitkidir. Çimlenme döneminde mümkün ise az miktarda ancak sık bir şekilde sulama yapılabilir. Bitkinin gelişim hızı yabancı otların gelişimine göre daha hızlı olduğundan yabancı otların üzerine gölge yaparak yabancı otların gelişimini büyük ölçüde engeller, dolayısıyla normal koşullarda yabancı otların mücadelesi gerekmez. Lenox bitkisi kaba yem kaynağı olarak yaklaşık 8-10 hafta içinde biçim olgunluğuna ulaştığından birinci veya ikinci ürün olarak ekilmesi mümkündür. Baklagil grubu bitkiler sınıfından olduğundan protein içeriği yüksek olup, hayvanlarda verimi olumlu yönde etkiler. Brassica türlerinin pek çoğunun KM içeriği düşük (%16-19) olmasına rağmen birim alandan elde edilen KM üretimi yüksektir. Hasat zamanındaki çevresel faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama olarak dekar başına 8-10 ton taze ot elde edilebilmektedir (3,46). Lenox bitkisinin KM'deki HP içeriği yumrulara %11, yapraklarda ise %18 olarak bildirilmektedir (47). Parlak ve Sevimay (44)'ın yaptıkları bir çalışmada, lenoxun yeşil aksamındaki HP içeriğinin KM'de arpa hasadından sonra yapılan ekimlerde %18.09, buğday hasadından sonra yapılan ekimlerde ise %18.02 olarak belirlemişlerdir.

Lenox bitkisinden silaj hazırlanırken taze materyale %4-5 oranında buğdaygil kırmasının katılması tavsiye edilmekle birlikte KM içeriği düşük bir kaba yem kaynağı olduğundan, silolama esnasında hububat balyası veya samanı katıldığında kaliteli olan silo suyunun kaybının önlenebileceği gibi, ilave edilen sap veya samanın silaj suyu ile besinsel olarak zenginleşerek değerlendirilmesi de mümkün olmaktadır (48).



Şekil 2.1. Çiçeklenme Dönemi Lenox Bitkisi.

Çetin (33) lenox bitkisine (*Brassica rapa L.*) farklı katkı maddelerinin ilavesiyle elde ettikleri silajların bazı kimyasal, fermentasyon, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yaptığı bir çalışmada; %0 (kontrol), %6 mısır kırması, %6 buğday kırması ve %3 melas ilave etmiştir. Çalışmada melas ve kontrol gruplarının KM ve OM içeriğı önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Melas (%3) katkısı ile silajların HK ve laktik asit içeriğı artarken; HP içeriğı azalmış, %6 mısır kırması ilavesiyle hazırlanan silajların Fleig puanı artmıştır. Çalışma sonunda, lenox bitkisinin herhangi bir katkı maddesi ilave edilmeksizin silolanabileceğı, bu silajın süt ve besi sığırlarının beslenmesinde kullanılabileceğı, ancak lenox bitkisinin hayvan beslemede kullanılabilirliğine ait bilimsel çalışmaların yetersiz olması nedeni ile *in vivo* çalışmalar ile desteklenmesi gerektiğı sonucuna varılmıştır.

Hart ve Horn (49)'un lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine farklı miktarlarda buğday samanı ilavesi ile hazırladıkları silajların besin madde içerikleri ile *in vivo* sindirim değerlerini araştırdıkları bir çalışmada; düşük miktarda buğday samanı ilavesi ile hazırlanan grubun (KM bazında %27.7) pH değerini 4.6, laktik asit değerini ise 45 g/kg KM olarak; yüksek miktarda buğday samanı ilavesi ile hazırlanan (KM bazında %49.7) grupta ise pH değerini 8.5, laktik asit değerini ise 6 g/kg KM olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada düşük miktarda (KM bazında %27.7) buğday samanı ilavesi ile hazırlanan lenox (*Brassica rapa L.*) silajının kaliteli silaj olarak

değerlendirilebileceğini ancak saman ilavesi ile silajların sindirilebilirlik değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir.



Şekil 2.2. Lenox Tohumunun Mibzerle Tarlaya Ekimi.

Bu tez çalışmasında; lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin silolanma kapasitesi ile kuzularda canlı ağırlık artışı ve sindirilebilirlik değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine farklı düzeylerde buğday samanı (%0, %7, %10, %15) ve melas (%0, %1, %2, %3) ilavesi ile hazırlanan silajların laboratuvar koşullarında değerlendirilmesi yapılmış ve elde edilen en iyi iki farklı lenox silajının, mısır silajı ile karşılaştırmalı olarak kuzularda canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve sindirilebilirlik değerleri belirlenmiştir. Bu veriler ışığında ülkemiz hayvancılığının en önemli sorunlarından biri olan kaliteli kaba yem açığının azaltılmasına yönelik hayvan besleme alanına ve bilimine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu tez çalışması 2 deneme halinde yürütülmüştür. Çalışmanın birinci denemesinde; lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine farklı seviyelerde buğday samanı ve melas katkıları ile kavanozlarda hazırlanan silajların silaj kaliteleri belirlenmiştir. İkinci denemede ise; birinci denemenin sonuçları dikkate alınarak silaj kalitesi yüksek olan iki farklı lenox silajı (lenox+%3 melas (LM) ve lenox+%7 buğday samanı+%2 melas (LSM)) mısır silajı (MS) ile karşılaştırmalı olarak kuzularda canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, silaj tüketimi ve klasik sindirim denemesi uygulanarak besin maddelerinin sindirilebilirlik değerleri belirlenmiştir. Bu tez çalışması Harran Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulunun (HRÜ-HADYEK) 2017/08/01 sayılı kurul kararı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

3. 1. Birinci Denemenin Materyali

3. 1. 1. Silajlık Bitki Materyali ve Silajların Hazırlanması

Çalışmanın birinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi çiçeklenme sonrası, tam kapsüllenme döneminde (29 Mayıs 2017) özel bir hayvancılık işletmesinden, katkı maddesi olarak kullanılan buğday samanı ve melas piyasadan temin edilmiştir. Lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi çiçeklenme sonrası tam kapsüllenme döneminde çayır otu silajı biçme makinesi ile hasat edilmiştir. Parçalanmış (5-7 cm) taze silaj materyalinin KM düzeyini ve SÇK içeriğini arttırmak amacıyla farklı seviyelerde buğday samanı ve melas ilave edilmiştir. Böylece katkısız (kontrol), farklı seviyelerde (%0, %7, %10, %15) buğday samanı ve farklı seviyelerde (%0, %1, %2, %3) melas ilave edilerek birinci denemede değerlendirilen 16 farklı silaj grubu 5 tekerrür olacak şekilde, 1.5 lt'lik cam kavanozlarda sıkıştırılarak hava almayacak şekilde silolanmışlardır (Şekil 3.1 ve 3.2). Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silaj grupları Tablo 3.1'de gösterilmiştir. Kavanozlarda hazırlanan silajlar 60 gün süre ile oda ısısında karanlık bir ortamda fermantasyona bırakılmıştır.

Tablo 3.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Oluşturulan Silaj Grupları.

1.	Katkısız lenox silajı (kontrol)	9.	Lenox + %7 Buğday samanı+ %2 Melas
2.	Lenox + %7 Buğday samanı	10.	Lenox + %7 Buğday samanı+ %3 Melas
3.	Lenox + %10 Buğday samanı	11.	Lenox + %10 Buğday samanı + %1 Melas
4.	Lenox +%15 Buğday samanı	12.	Lenox + %10 Buğday samanı + %2 Melas
5.	Lenox + %1 Melas	13.	Lenox + %10 Buğday samanı + %3 Melas
6.	Lenox + %2 Melas	14.	Lenox + %15 Buğday samanı + %1 Melas
7.	Lenox + %3 Melas	15.	Lenox + %15 Buğday samanı + %2 Melas
8.	Lenox + %7 Buğday samanı+ %1 Melas	16.	Lenox + %15 Buğday samanı + %3 Melas

3. 2. Birinci Denemenin Yöntemi

Birinci denemede silaj materyali olarak kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi oda ısısında kurutulduktan sonra, buğday samanı ise kuru halde öğütülmüştür. Elde edilen kavanoz silajlar altmış günlük silolama süresi sonunda açılarak ham besin madde analizlerinde kullanılacak kısmı oda ısısında kurutularak laboratuvar değirmeninde (Şimşek Labor teknik) 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülmüş ve analizlere hazır hale getirilmişlerdir.



Şekil 3.1. Birinci Denemede Hazırlanan Silajların Kavanozlara Sıkıştırılması.



Şekil 3.2. Birinci Denemede Hazırlanan Lenox Bitkisinin Kavanozlarda Silolanmış Hali.

3. 2. 1. Birinci Denemede Kullanılan Silaj Materyalleri ve Elde Edilen Silajların Ham Besin Madde analizleri

Çalışmanın birinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin Tamponlama Kapasitesi (TK) değeri Playne ve Mcdonald (50)'ın; Suda Çözünebilir Karbonhidrat (SÇK) analizi ise Dubois ve ark. (51)'nın bildirdiği yöntemle göre belirlenmiştir. Birinci denemede silaj materyali olarak kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi, buğday samanı, melas ve elde edilen silajların KM, ham kül (HK) ve HP içerikleri AOAC (52)'nin bildirdiği metotla, Asit Deterjanda Çözünmeyen lif (ADF) ve Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) içerikleri ise; Van Soest ve ark. (53)'nin bildirdikleri yöntemle göre Ankom analiz cihazı (A-220) kullanılarak belirlenmiştir.

3. 2. 2. Birinci Denemede Hazırlanan Silajların pH, Amonyak Azotu, Laktik Asit ve Uçucu Yağ Asit Analizleri

Birinci denemede hazırlanan silajlar 60 günlük fermantasyon süresi sonunda açılarak kavanozların üst kısmında bulunan 3-5 cm'lik kısmı atıldıktan sonra, homojen olarak alınan 25 g silaj örneği üzerine 100 ml saf su ilave edilerek blender yardımı ile 2 dakika süre ile parçalanmış, parçalanmış silaj sıvısının pH değeri hızlı bir şekilde pH

ölçüm cihazı (Hanna-HI-9813) ile belirlenmiştir (54). Silaj sıvısının pH değeri belirlendikten sonra elde edilen sıvı 10 ml'lik tüplere alınmış, amonyak azotu analizi yapılacak örneklerin bulunduğu tüplere %1 (v/v) düzeyinde ml 1N HCl; laktik asit ve uçucu yağ asidi analizi yapılacak örneklerin bulunduğu tüplere ise %25'lik metafosforik asit çözeltisinden %2.5 (v/v) düzeyinde ilave edilerek analizlerin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda (-18 °C) saklanmıştır. Silajların uçucu yağ asidi analizleri (asetik, propiyonik ve bütirik asit) ile laktik asit analizleri Suzuki ve Lund (55)'un bildirdikleri yöntemle göre; yüksek performans likit kromatografisi (HPLC) cihazından (Shimadzu L.C-20 AD HPLC pump, shimadzu SIL-20 ADHT Autosampler, Shimadzu SPD M20A Detector (DAD), Shimadzu cto-20ac Columun oven, Içsep Coregel (87H3 colon)) yararlanılarak belirlenmiştir. Silajların toplam azot (TN) içeriğindeki amonyak azotu oranı (NH₃-N/TN, %) AOAC (56) tarafından bildirilen yöntemle belirlenmiştir.

3. 2. 3. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Aerobik Stabilite Testinin Uygulanması

Birinci denemeden elde edilen silajların aerobik stabilite testi Ashbell ve ark. (57) tarafından bildirilen yöntemle yapılmıştır. Hazırlanan kavanoz silajlar açıldıktan sonra Şekil 3.3'te gösterilen düzenek oluşturularak 22-23 °C'de sabit ısıda 5 gün süre ile bekletilmiştir. Aerobik stabilite testinin uygulanması için aşınmaya dirençli gaz sızdırmaz özellikteki 1.5 litrelik polietilen şişeler kullanılmıştır. Yaklaşık 250-300 g arasında taze silaj örneği, düzeneğin üst kısmına sıkıştırılmadan yerleştirilmiş ve %20'lik KOH çözeltisinden 100 ml düzeneğin alt kısmına konulmuştur. Hazırlanan bu düzenek 5 gün boyunca 22-23 °C'lik sabit sıcaklıkta bekletilmiştir. Aerobik aktivite sonucu silaj örneklerinde oluşan ve havadan 1.5 kat daha yoğun olan CO₂ gazı düzeneğin alt kısmına çökerek tabanda KOH çözeltisi içerisinde tutulmuştur. Beş günlük bekletme sonunda KOH çözeltisinden 10 ml alınarak önce 3N HCl (%37'lik) çözeltisiyle titre edilerek pH değeri 13.0-13.8 aralığından 8.1'e indirilmiş ve bu aşamadan sonra 1N HCl (%37'lik) çözeltisiyle titrasyona devam edilerek pH değeri 3.6'ya düşürülmüştür. Bu aşamada pH değerinin 8.1'den 3.6'ya düşürülmesinde harcanan 1N HCl miktarı saptanmış ve CO₂ gazı miktarı aşağıda belirtilen eşitliğe göre hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. Aerobik Stabilite Testinin Uygulanması.

$$\text{CO}_2 \text{ (g/kg KM)} = 0.044 \times T \times V / (A \times TM \times KM)$$

T= Titrasyonda harcanan 1 N HCl (%37'lik) asit miktarı (ml).

V= % 20 KOH çözeltisinin toplam hacmi (ml).

A= Düzeneğin alt kısmına ilave edilen KOH miktarı (ml).

TM= Taze materyalin ağırlığı (kg).

KM= Taze materyalin kuru madde miktarı (g/kg).

3. 2. 4. Birinci Denemede Hazırlanan Silajların *İn Vitro* Organik Madde Sindirim ve Metabolik Enerji Değerlerinin Belirlenmesi

Denemenin birinci aşamasında hazırlanan kavanoz silajlar ile bu silajların hazırlanmasında kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi, buğday samanı ve melasın *İn Vitro* Organik Madde Sindirimi (İVOMS) ve Metabolik Enerji (ME) değerlerinin belirlenmesi amacıyla uygulanan *in vitro* gaz üretim tekniğinde inokulant kaynağı olarak kullanılan rumen sıvısı; %60 kaba yem (yonca kuru otu) ve %40 toklu besi yemi tüketen ivesi erkek toklulardan küçük hayvan rumen sondası ile alınarak ısı ve anaerobik şartları korumak amacıyla içersinde sıcak su ve CO₂ bulunan termos kaplar içersinde laboratuvara getirilerek kullanılmıştır. Gaz üretim tekniğinin uygulanması Menke ve ark. (58) tarafından bildirilen yöntemle yapılmıştır. Elde edilen 24 saatlik

gaz üretim miktarları kullanılarak silajların İVOMS ve ME değerleri Menke ve ark. (59)'nın bildirdiği eşitlikle hesaplanmıştır.

İVOMS ve ME İçeriklerinin Hesaplanması:

Gaz üretim miktarları belirlendikten sonra aşağıdaki eşitlikler kullanılarak İVOMS ve ME değerleri hesaplanmıştır (59).

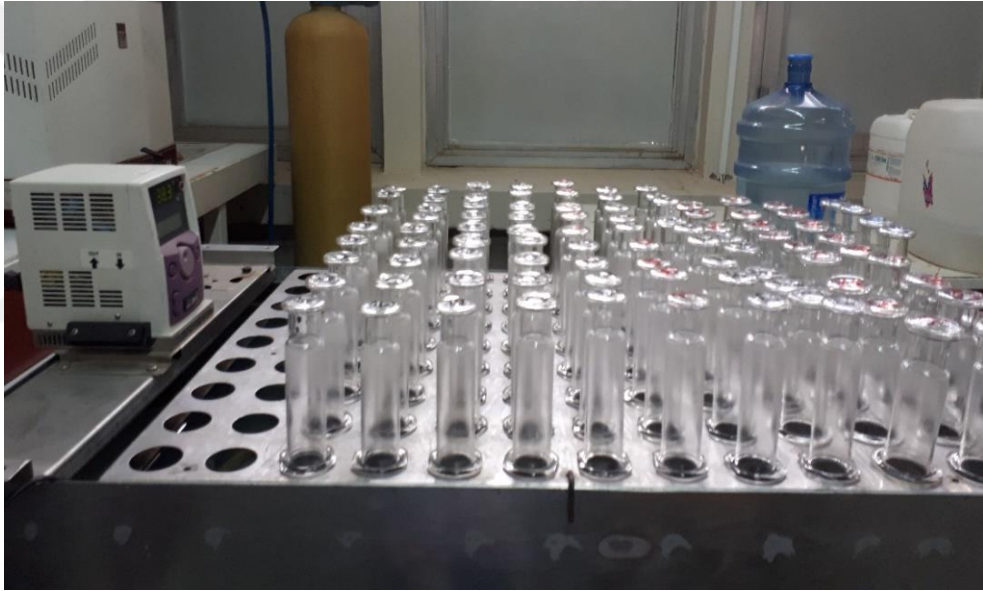
$$\text{İVOMS (\%)} = 14.88 + 0.889 \times \text{GÜ} + 0.45 \times \text{HP} + 0.0651 \times \text{HK}$$

$$\text{ME (MJ/kg KM)} = 2.20 + 0.136 \times \text{GÜ} + 0.057 \times \text{HP}$$

GÜ = 24 saatlik inkubasyon sonucu açığa çıkan net gaz miktarı (ml).

HP = Yemin ham protein içeriği (% , KM).

HK = Yemin ham kül içeriği (% , KM).



Şekil 3.4. *In vitro* Gaz Üretim Tekniğinin Uygulanması.

3. 3. İkinci Denemenin Materyali

Kuzu besi denemesi ve klasik sindirim denemesi aşamalarından oluşan ikinci deneme bu tez çalışmasının ikinci yılında uygulanmıştır.

3. 3. 1. Silaj, Konsantre Yem ve Saman Materyali

Bu çalışmanın ikinci denemesinde kullanılan lenox bitkisi 2017 yılının Aralık ayında Harran Üniversitesi Eyyübiye Yerleşkesinde bulunan yem bitkileri deneme alanlarından yaklaşık 3 dekarlık alana ekilmiştir. Lenox (*Brassica rapa L.*) tohumu yeterli düzeyde gübre ile (dekar 30 kg) karıştırılarak ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Çiçeklenme dönemi sonu, tam kapsüllenme döneminde (8 Mayıs 2018) biçilerek yedirme denemesinde silajlık materyal olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın ikinci denemesinde karşılaştırma amacıyla kullanılan MS özel bir süt sığırcı işletmesinden, %16 HP ve 2700 Kcal/kg enerji içeren toklu besi yemi ve buğday samanı piyasadan temin edilmiştir. Çalışmanın birinci denemesinin verileri gözönünde bulundurularak hazırlanan LM ve LSM silajlarının hazırlanmasında katkı materyali olarak kullanılan buğday samanı ve melas piyasadan temin edilmiştir. Çalışmanın ikinci denemesinde kuzu besi ve klasik sindirim denemelerinde kullanılan silajların hazırlandığı silaj torbaları (70 cm genişliğinde, 120 cm uzunluğunda, 250 mikron kalınlığında ve yeşil renkli) piyasadan temin edilmiştir.

3. 3. 2. Hayvan Materyali

Bu tez çalışmasının kuzu besi ve klasik sindirim denemesinde kullanılan hayvan materyali yaşları 4-5 aylık, 34 ± 1.4 kg canlı ağırlığında olan; toplam 36 adet ivesi erkek kuzu özel bir koyunculuk işletmesinden temin edilerek deneme sonuna kadar Harran Üniversitesi Döner Sermaye İşletmesi Ziraat ve Veteriner Şube Müdürlüğü'ne bağlı Eyyübiye kampüsünde yer alan koyunculuk işletmesinde barındırılmıştır.

Yedirme ve klasik sindirim denemesinin uygulanmasında Harran Üniversitesi Koyunculuk Araştırma Çiftliğinde bulunan yedirme bölmeleri ve klasik sindirim denemesinde kullanılan kafesler kullanılmıştır.

3. 3. 3. Plastik Dışkı Toplama Torbaları ve Tespit Kuşakları

Klasik sindirim denemesinde kullanılan dışkı toplama torbaları ve tespit kuşakları özel olarak diktirilmiştir. Bu amaçla polyester çadır kumaşından 40x60 cm ebatlarında, dört tarafında bağlama kemerleri bulunan ve dış tarafı fermuarlı dışkı

toplama torbaları kullanılmıştır. At koşumuna benzer şekilde hazırlanan kuşaklar hayvanların üzerine yerleştirilerek dışkı toplama torbaları bu kuşakların arka kısımlarına bağlama kemerleri ile alt, üst ve yanlardan sıkıca bağlanarak tespit edilmiş ve böylece hayvanların dışkıları günlük olarak toplanmıştır.



şekil 3.5. İkinci Denemede Kullanılan Lenox Bitkisinin Biçimi.

3. 4. İkinci Denemenin Yöntemi

Birinci denemeden yüksek silaj kalitesi ve sindirilebilirlik değerlerine sahip 2 grup lenox silajı; LM, LSM ve kontrol amaçlı olarak MS'nin kuzularda yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve *in vivo* KM, OM, HP, ham selüloz (HS), ADF ve NDF sindirilebilirlikleri belirlenmiştir.

3. 4. 1. İkinci Denemede Kullanılan Silajların Hazırlanması

Çalışmanın ikinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox bitkisi çiçeklenme dönemi sonu, tam kapsüllenme döneminde (8 Mayıs 2018) biçilerek yedirme denemesinde değerlendirilmek üzere çalışmanın birinci denemesinden elde edilen veriler ışığında LM ve LSM grupları oluşturulmuştur. Hazırlanan silajlar 40 kg'lık özel silaj torbalarında silolanmıştır. Yedirme aşamasında ise MS özel bir süt sığırı işletmesinden temin edilerek kontrol silajı olarak kullanılmıştır.

3. 4. 2. İkinci Denemede Kullanılan Silaj Materyalleri ile Yedirme ve Sindirim Denemesinde Kullanılan Silaj ve Yemlerin Ham Besin Madde Analizleri

Çalışmanın ikinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin TK değeri Playne ve Mcdonald (50)'ın; SÇK analizi ise Dubois ve ark. (51)'nin bildirdiği yöntemle göre belirlenmiştir. Bu tez çalışmasının ikinci denemesinde silaj materyali ve katkıları olarak kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi, buğday samanı, melas, yedirme ve sindirim denemesinde kullanılan toklu besi yemi, buğday samanı ve silajların KM, HK ve HP içerikleri AOAC (52)'nin bildirdiği metoda göre; HS analizi Crampton ve Maynard (60)'ın bildirdiği metoda göre; NDF ve ADF değerleri Van Soest ve ark. (53) tarafından bildirilen yöntemle göre Ankom cihazı (A-220) kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 3.6. Çalışmanın İkinci Denemesinde Lenox Bitkisinden Hazırlanan Silajların Torbalarda Silolanması.

3. 4. 3. İkinci Denemede Kullanılan Lenox Silajları ve Mısır Silajının pH, Amonyak Azotu, Laktik Asit ve Uçucu Yağ Asit Analizleri

Çalışmanın ikinci denemesinde değerlendirilen silajların pH değerleri Polan ve ark. (54)'nın; uçucu yağ asidi (asetik, propiyonik ve bütirik asit) ile laktik asit analizleri Suzuki ve Lund (55)'un; NH₃-N/TN değerleri AOAC (56)'nin; aerobik stabilite değerleri ise Ashbell ve ark. (57)'nin bildirdikleri yöntemle yapılmıştır.

3. 4. 4. Kuzu Besi Denemesi

Çalışmanın besi denemesinde hayvan materyali olarak 4-5 aylık yaşta, 34±1.4 kg canlı ağırlıkta, toplam 36 adet ivesi ırkı erkek hayvan materyali kullanılmıştır. Deneme başında tüm hayvanlar paraziter invazyonlarına karşı ilaçlanmıştır.

Besi denemesinde her bir silaj grubu (mısır silajı ve 2 adet lenox silajı) 3'er hayvan bulunan 4 alt grupta beslenmiştir (her bir silaj grubu için toplam 12 hayvan). Her alt grupta hayvanların rahat ulaşabilecekleri yemlikler ve adlibutum su içmelerine olanak sağlayan suluklar ile mineral madde ihtiyaçlarını karşılamak için yalama taşları bulundurulmuştur. Besi denemesinde kullanılan hayvanlar denemenin uygulandığı Harran Üniversitesi Hayvancılık Araştırma Ünitesine getirildiği günden itibaren, yedirme denemesinde değerlendirilen silajlara adaptasyon sağlamaları amacıyla 10 gün boyunca denemede kullanılan MS, LM ve LSM silajlarını tüketmişlerdir.



Şekil 3.7. Çalışmanın İkinci Denemesinde Hazırlanan Silajların Kuzulara Yedirilmesi.

Besi denemesinde hayvanların rasyonları yem (toklu besi yemi) ve buğday samanı miktarları KM ihtiyaçlarının %60'ı ve %10'u olarak sabit tutulup hayvanların silaj tüketimleri belirlenmiştir. Hayvanların rasyonu 15'er günlük periyotlarla hazırlanmış, bu kapsamda 15 günde bir sabah aç olarak tartılan hayvanların canlı ağırlıklarının %3'ü olacak şekilde toplam KM ihtiyaçları belirlenmiştir. Toplam KM ihtiyacının %60'ı konsantre yem, %10'u buğday samanı olarak hesaplanıp konsantre yem ve buğday samanı miktarları her bir periyot için belirlenmiştir. Denemede kullanılan silajlar (MS, LM ve LSM) her bir alt gruptaki deneme hayvanlarının önünde ayrı yemliklerde *ad-libitum* olarak sunulmuştur. Günlük yemleme sıklığı sabah ve akşam iki öğün olacak şekilde yapılmış, her bir alt grupta yedirilen silaj her öğün tartılarak verilmiş ve kaydedilmiş, deneme gruplarının önlerinde artan silajlar günde bir olacak şekilde tartılarak kaydedilmiştir. Artan silajların KM analizleri yapılarak her bir alt grubun gerçek silaj tüketim değerleri belirlenmiştir. Kuzu besi denemesi toplam 60 gün sürmüş olup bu süreçte her alt grubun silaj tüketimi günlük olarak belirlenmiştir. Besi denemesinde kullanılan hayvanlar denemenin başında ve on beş günde bir sabah yemi verilmeden önce tartılarak canlı ağırlık değişimleri kaydedilmiştir. Böylece her 15 günde bir değişen canlı ağırlıklar dikkate alınarak hayvanlara verilen konsantre yem ve saman miktarları belirlenmiştir.



Şekil 3.8. Kuzu Besi Denemesi Süresince Kuzuların Tartılmaları.

3. 4. 5. Klasik Sindirim Denemesi

Klasik sindirim denemesi, besi denemesinde değerlendirilen MS, LM ve LSM silajlarının besin madde sindirilebilirliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Klasik sindirim denemesi Van Es ve Van der Meer (61) tarafından bildirilen yöntemle yapılmıştır.

Klasik sindirim denemesinin hayvan materyalini besi denemesinde kullanılan 12 baş ivesi erkek hayvan oluşturmuştur. Bu amaçla besi denemesi bitiminde canlı ağırlıkları yaklaşık 45.60 ± 1.45 kg olan 12 baş hayvan klasik sindirim bölmelerine yerleştirilmiştir. Deneme eksik blok deneme desenine (şansa bağlı dağılım)'a göre gerçekleştirilmiştir. Bu denemede her bir silaj 4 hayvana yedirilecek şekilde (4 tekerrür) planlanmıştır. Alıştırma (10 gün), yem tüketiminin belirlenmesi (7 gün) ve dışkı toplanması (7 gün) olarak toplamda 24 gün sürmüştür.



Şekil 3.9. Klasik Sindirim Denemesinde Dışkı Toplama Torbası Bağlanmış Hayvan.

3. 4. 6. Dışkı Örneklerinin Toplanması

Gübre toplama aşamasında hayvanların gübrelerinin toplanmasına olanak veren dışkı toplama torbaları hayvanların kuyruklarını da içerisine alacak vaziyette deneme hayvanlarının sırtına yerleştirilmiştir. Dışkılar klasik sindirim denemesinin son 7 günü boyunca her gün aynı saatte torbalardan alınmış ve her hayvanın dışkısı ayrı ayrı tartılarak, günlük toplam dışkının %10'luk kısmı taze olarak analizlerin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Dışkı toplama döneminin sonunda toplanan dışkı örnekleri hayvanlara göre tasnif edilmiş ve her hayvana ait örnekler homojen olarak karıştırılıp her hayvan için tek bir örnek elde edilmiştir.



Şekil 3.10. Klasik Sindirim Denemesinde Gübrelerin Toplanması.

3. 4. 7. Klasik Sindirim Denemesinde Toplanan Dışkı Numunelerinin Analizleri

Dışkı numunelerinde KM, HK ve HP içerikleri AOAC (52)'nin; HS analizi Crampton ve Maynard (60)'ın; NDF ve ADF analizleri ise Van Soest ve ark. (53)'nün bildirdikleri yöntemle yapılmıştır. Silajlara ait KM sindirim (KMS), organik madde sindirim (OMS), HP sindirim (HPS), HS sindirim (HSS), NDF sindirim (NDFS) ve ADF sindirim (ADFS) değerleri aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

KMS Derecesi (%) = ((Tüketilen KM-Dışkı ile atılan KM)/Tüketilen KM)x100

OMS Derecesi (%) = ((Tüketilen OM-Dışkı ile atılan OM)/Tüketilen OM)x100

HPS Derecesi (%) = ((Tüketilen HP-Dışkı ile atılan HP)/Tüketilen HP)x100

HSS Derecesi (%) = ((Tüketilen HS-Dışkı ile atılan HS)/Tüketilen HS)x100

NDFS Derecesi (%) = ((Tüketilen NDF-Dışkı ile atılan NDF)/Tüketilen NDF)x100

ADFS Derecesi (%) = ((Tüketilen ADF-Dışkı ile atılan ADF)/Tüketilen ADF)x100

3. 5. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın birinci denemesinde 4 saman ve 4 melas seviyesi ilave edilerek hazırlanan silajların istatistiksel değerlendirmesi, katkı etkilerinin belirlenmesi amacıyla faktöriyel deneme desenine göre (4x4) analiz yapılmıştır. Ayrıca etkilerin hangi saman veya melas seviyesinden kaynaklandığının belirlenmesi amacıyla Duncan karşılaştırma testi kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Besin madde sindirimi, silaj tüketimi, yemden yararlanma, canlı ağırlık artışı gibi parametrelerin belirlenmesinde Duncan karşılaştırma testi kullanılarak tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Bu amaçla SPSS paket programından yararlanılmıştır (62).



4. BULGULAR

4. 1. Birinci Deneme

Çalışmanın birinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi ile elde edilen silajların KM içeriğini yükseltmek amacıyla silajlara ilave edilen buğday samanı ve silaj fermantasyonunu iyileştirmek amacıyla kullanılan melasın ham besin madde, İVOMS ve ME değerleri Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Çalışmanın Birinci Denemesinde Lenox (*Brassica rapa L.*) Silajlarının Hazırlanmasında Kullanılan Yem Maddelerinin Ham Besin Madde İçerikleri.

	KM	HK	HP	ADF	NDF	İVOMS	ME
L	18.06	8.81	10.35	38.71	42.14	56.24	8.67
BS	95.65	7.97	3.97	44.14	66.80	44.58	6.67
M	77.86	10.84	10.24	-	-	81.75	12.54

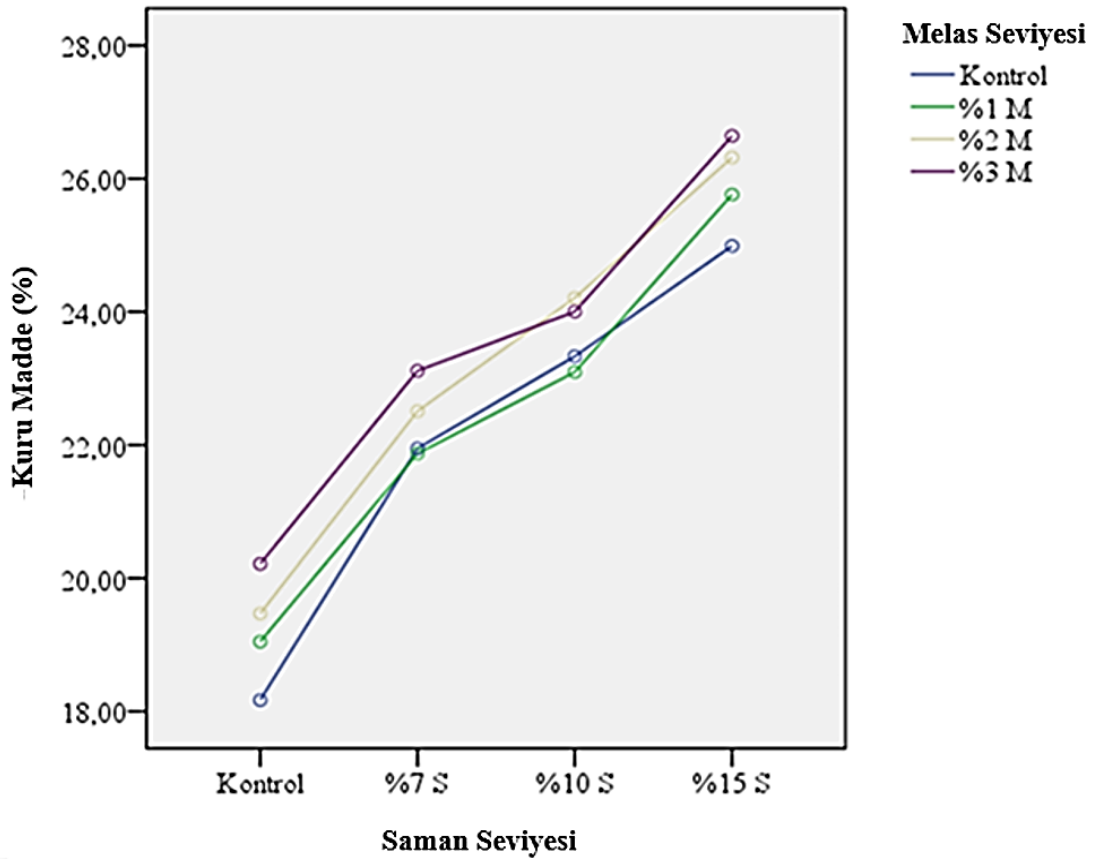
KM: Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, % KM; **HP:** Ham protein, % KM; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **İVOMS:** *In vitro* organik madde sindirilebilirliği, % KM; **ME:** Metabolik enerji, MJ/kg KM; **L:** Lenox bitkisi; **BS:** Buğday samanı; **M:** Melas.

Çalışmanın birinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin; KM, HK, HP, ADF, NDF, İVOMS ve ME değerleri KM esasına göre sırasıyla %18.06; %8.81; %10.35; %38.71; %42.14; %56.24 ve 8.67 MJ/kg KM; buğday samanı için aynı parametreler sırasıyla; %95.65; %7.97; %3.97; %44.14; %66.80; %44.58 ve 6.67 MJ/kg KM; melas için ADF ve NDF değerleri hariç aynı parametreler sırasıyla; %77.86; %10.84; %10.24; %81.75 ve 12.54 MJ/kg KM olarak belirlenmiştir (Tablo 4.1). Çalışmanın birinci denemesinin silaj materyali olan lenox bitkisinin TK ve SÇK değerleri sırasıyla 184 meq/kg KM ve 81.6 g/kg KM olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajların interaksiyon analizleri Tablo 4.2’de verilmiştir. İnteraksiyon tablosu (Tablo 4.2) incelendiğinde silaj gruplarının tümünde incelenen parametrelerin geneli üzerine saman, melas ve saman x melas interaksiyonu belirlenmiştir (P<0.01). İnteraksiyonlar incelendiğinde; silajların ADF değerleri üzerine saman interaksiyonunun olmadığı, NH₃-N/TN ve asetik asit

değerleri üzerine ise; diğer parametrelere göre daha düşük düzeyde istatistiki fark görüldüğü ($P<0.05$) belirlenmiştir.

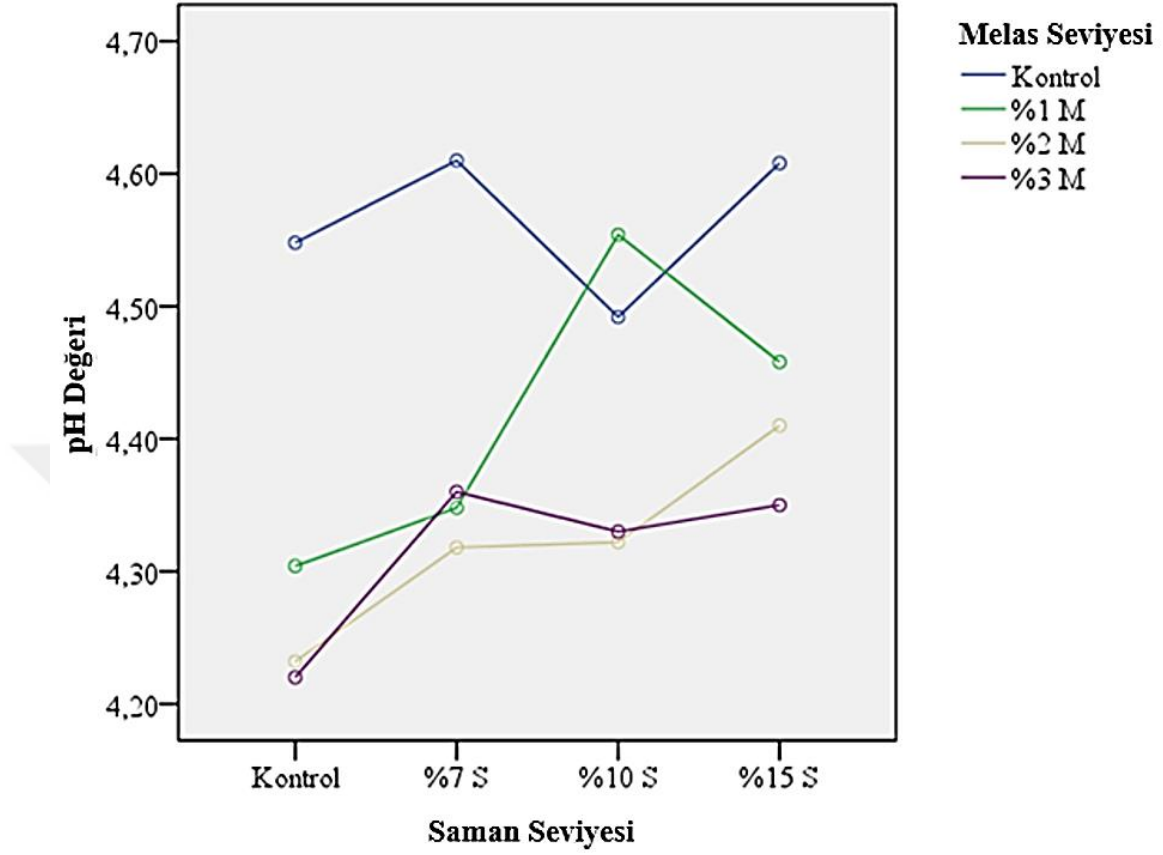
Çalışmanın birinci denemesinde lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine farklı düzeylerde buğday samanı (%0, %7, %10 ve %15) ve melas (%0, %1, %2 ve %3) katkısının KM, pH, NH_3-N/TN , CO_2 , laktik asit ve bütirik asit değerleri üzerine interaksiyon etkileri Şekil 4.1-4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.1. Birinci Denemede Hazırlanan Lenox (*Brassica rapa L.*) Silajlarında Buğday Samanı ve Melas Katkısının KM Değerleri Üzerine Etkisi.

Çalışmanın birinci denemesinde farklı oranlarda buğday samanı ve melas katkısı ile hazırlanan silajlardan elde edilen KM değerleri Şekil 4.1 ve Tablo 4.3'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde saman ve melas katkısının artışına bağlı olarak elde edilen silajların KM değerinde artış görülmüştür. Tablo 4.3 incelendiğinde en düşük KM değeri (%18.17) saman ve melas ilave edilmemiş olan kontrol grubundan elde

edilirken, en yüksek KM değerleri ise %15 samana ilave olarak %2 ve %3 melas ilave edilmiş gruplardan (%26.31 ve %26.64) elde edilmiştir ($P<0.05$).



Şekil 4.2. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin pH Değerleri Üzerine Etkisi.

Çalışmanın birinci denemesinde buğday samanı ve melas ilavesi ile hazırlanan silajlardan elde edilen pH değerleri Şekil 4.2 ve Tablo 4.4'te sunulmuştur. Tablo 4.4 incelendiğinde çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlarda en düşük pH değerleri buğday samanı ilave edilmeyen, sadece %2 ve %3 melas ilave edilmiş gruplarda 4.23 ve 4.22 olarak belirlenirken, en yüksek pH değerleri ise kontrol, %7 ve %15 buğday samanı ilave edilmiş gruplarda sırasıyla 4.55, 4.61 ve 4.61 olarak tespit edilmiştir ($P<0.05$). Genel olarak buğday samanı seviyesinin artışına bağlı olarak silajların pH değerleri yükselirken, melas seviyesinin artışına bağlı olarak pH değerleri azalmıştır.

Tablo 4.2. Lenox Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı (%0, %7, %10 ve %15) ve Melas (%0, %1, %2 ve %3) İlave Edilerek Hazırlanan Silajların İnteraksiyon Analizleri (% KM).

	Saman					Melas					Etkiler		
	%0	%7	%10	%15	SEM	%0	%1	%2	%3	SEM	Saman	Melas	İnteraksiyon
KM	19.23 ^d	22.36 ^c	23.66 ^b	25.93 ^a	0.078	22.11 ^d	22.44 ^c	23.13 ^b	23.49 ^a	0.078	**	**	**
HK	8.35 ^b	8.10 ^c	8.33 ^b	8.58 ^a	0.053	7.96 ^c	8.33 ^b	8.43 ^b	8.63 ^a	0.053	**	**	**
HP	10.63 ^a	9.42 ^b	9.04 ^c	8.56 ^d	0.052	8.91 ^c	9.67 ^a	9.52 ^b	9.55 ^{ab}	0.052	**	**	**
ADF	44.91	44.78	44.92	44.62	0.198	46.31 ^a	45.38 ^b	43.82 ^c	43.72 ^c	0.198	ÖD	**	**
NDF	48.50 ^c	54.64 ^b	54.18 ^b	55.95 ^a	0.170	54.59 ^a	53.59 ^b	53.03 ^c	52.06 ^d	0.170	**	**	**
İVOMS	52.80 ^a	51.24 ^b	50.88 ^b	49.20 ^c	0.255	49.31 ^b	51.23 ^a	51.81 ^a	51.77 ^a	0.255	**	**	**
ME	8.12 ^a	7.83 ^b	7.75 ^b	7.48 ^c	0.040	7.51 ^b	7.84 ^a	7.92 ^a	7.91 ^a	0.040	**	**	**
pH	4.33 ^c	4.41 ^b	4.43 ^b	4.46 ^a	0.011	4.57 ^a	4.42 ^b	4.32 ^c	4.32 ^c	0.011	**	**	**
NH₃-N/TN	10.90 ^{ab}	11.16 ^a	10.79 ^{ab}	10.41 ^b	0.185	11.91 ^a	11.01 ^b	10.35 ^c	9.99 ^c	0.185	*	**	**
CO₂	7.19 ^a	6.30 ^b	6.04 ^b	4.48 ^c	0.221	4.69 ^c	6.52 ^{ab}	6.71 ^a	6.09 ^b	0.221	**	**	**
LA	56.74 ^a	43.49 ^b	39.85 ^c	32.35 ^d	0.735	35.34 ^c	42.58 ^b	46.73 ^a	47.77 ^a	0.735	**	**	**
AA	36.31 ^b	38.18 ^a	36.49 ^{ab}	34.29 ^c	0.643	34.16 ^b	37.23 ^a	36.42 ^a	37.46 ^a	0.643	**	**	*
PA	0.50 ^b	0.82 ^a	0.46 ^b	0.44 ^b	0.025	0.22 ^d	0.53 ^c	0.68 ^b	0.81 ^a	0.025	**	**	**
BÜ	0.38 ^a	0.11 ^c	0.11 ^c	0.2 ^b	0.008	0.80 ^a	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.008	**	**	**

^{a-d}: Aynı satırdaki farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (*: P<0.05; **: P<0.01 ve ÖD: Önemli değil); **KM**: Kuru madde, %; **HK**: Ham kül, % KM; **HP**: Ham protein, % KM; **ADF**: Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF**: Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **İVOMS**: *In vitro* organik madde sindirilebilirliği, % KM; **ME**: Metabolik enerji, MJ/kg KM; **NH₃-N/TN**: Toplam azot (TN) içeriğindeki amonyak azotu oranı, % NH₃-N/TN; **CO₂**: Karbondioksit oluşumu g/kg KM; **LA**: Laktik asit, g/kg KM; **AA**: Asetik asit, g/kg KM; **PA**: Propiyonik asit, g/kg KM; **BA**: Bütirik asit, g/kg KM; **SEM**: Ortalamaların standart hatası.

Tablo 4.3. Birinci Denemede Lenox Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlave Edilerek Hazırlanan Silajların Besin Madde Değerlerine Etkileri.

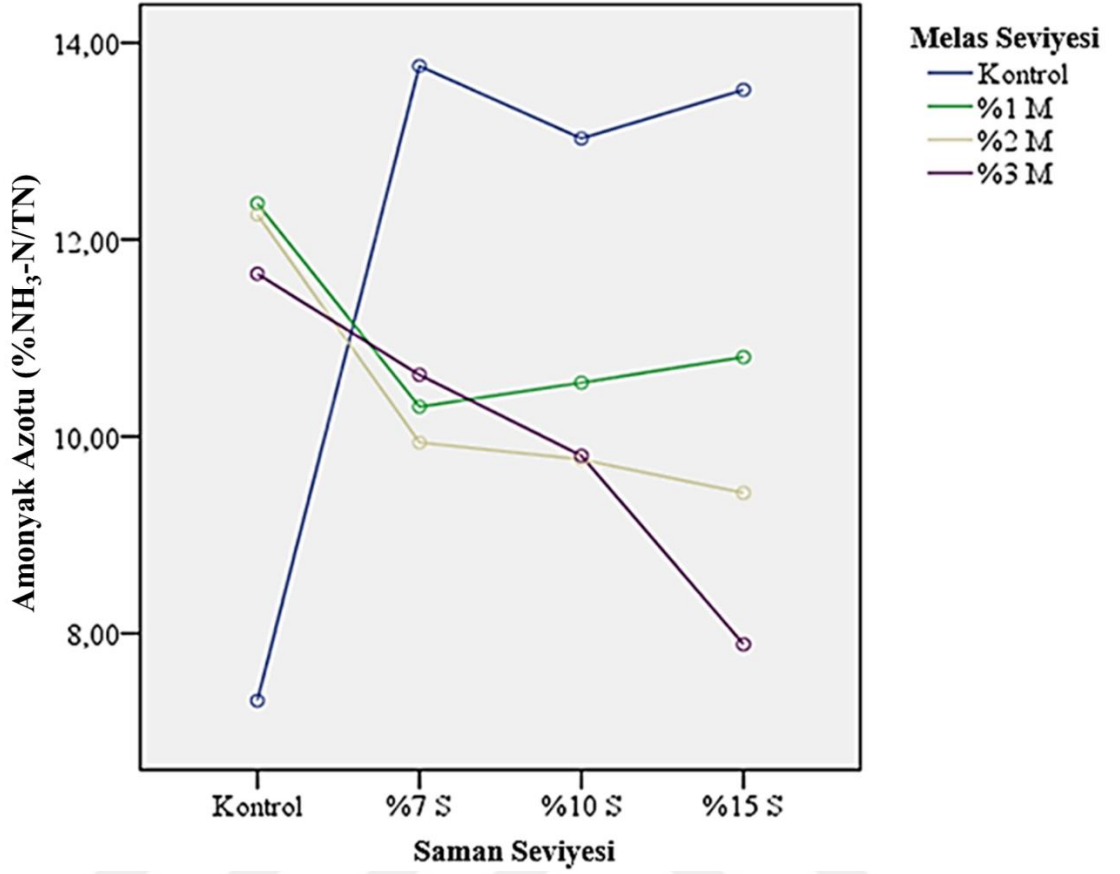
	KM	HK	HP	ADF	NDF	İVOMS	ME
Kontrol	18.17 ^j	7.97 ^{fg}	9.83 ^c	46.61 ^{ab}	50.24 ^h	50.18 ^{de}	7.69 ^{de}
%7 BS	21.95 ^g	7.52 ^h	8.80 ^{ef}	46.98 ^{ab}	54.67 ^{def}	49.08 ^{ef}	7.48 ^{ef}
%10 BS	23.33 ^e	7.86 ^g	8.91 ^{ef}	45.79 ^{bc}	56.23 ^b	50.07 ^{de}	7.63 ^{de}
%15 BS	24.99 ^c	8.51 ^{abcd}	8.12 ^g	45.85 ^{abc}	57.21 ^a	47.91 ^f	7.26 ^f
%1 M	19.05 ⁱ	8.24 ^{cdef}	11.54 ^a	44.32 ^{de}	47.85 ⁱ	54.51 ^a	8.43 ^a
%2 M	19.47 ⁱ	8.56 ^{abc}	10.49 ^b	44.68 ^{cd}	49.41 ^h	52.36 ^{bc}	8.05 ^{bc}
%3 M	20.20^h	8.62^{ab}	10.68^b	44.06^{def}	46.50^j	54.12^a	8.32^a
%7 BS+%1 M	21.87 ^g	8.06 ^{efg}	9.65 ^{cd}	45.10 ^{cd}	55.40 ^{bcd}	51.31 ^{cd}	7.85 ^{cd}
%7 BS+%2 M	22.51^f	8.19^{def}	9.78^c	43.19^{efg}	54.15^f	53.62^{ab}	8.21^{ab}
%7 BS+%3 M	23.11 ^e	8.62 ^{ab}	9.45 ^d	43.86 ^{def}	54.36 ^{ef}	50.95 ^{cd}	7.78 ^d
%10 BS+%1 M	23.09 ^e	8.56 ^{abc}	8.85 ^{ef}	47.07 ^a	55.24 ^{bcd}	50.75 ^{cd}	7.73 ^{de}
%10 BS+%2 M	24.21 ^d	8.33 ^{bcd}	9.02 ^e	44.48 ^d	52.87 ^g	51.06 ^{cd}	7.78 ^d
%10 BS+%3 M	24.00 ^d	8.57 ^{abc}	9.36 ^d	42.33 ^g	52.36 ^g	51.63 ^{cd}	7.88 ^{cd}
%15 BS+%1 M	25.76 ^b	8.44 ^{abcd}	8.62 ^f	45.05 ^{cd}	55.88 ^{bc}	48.35 ^f	7.35 ^f
%15 BS+%2 M	26.31 ^a	8.65 ^{ab}	8.78 ^{ef}	42.93 ^{fg}	55.69 ^{bcd}	50.19 ^{de}	7.64 ^{de}
%15 BS+%3 M	26.64 ^a	8.71 ^a	8.70 ^{ef}	44.64 ^{cd}	55.01 ^{cdef}	50.36 ^{de}	7.66 ^{de}
SEM	0.283	0.044	0.098	0.177	0.356	0.240	0.040

^{a-j}: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05); **KM**: Kuru madde, %; **HK**: Ham kül, % KM; **HP**: Ham protein, % KM; **ADF**: Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF**: Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **İVOMS**: *İn vitro* organik madde sindirilebilirliği, % KM; **ME**: metabolik enerji, MJ/kg KM; **BS**: Buğday samanı; **M**: Melas; **SEM**: Ortalamaların standart hatası.

Tablo 4.4. Birinci Denemede Lenox Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlave Edilerek Hazırlanan Kavanoz Silajlarının Fermantasyon Özellikleri Üzerine Etkisi.

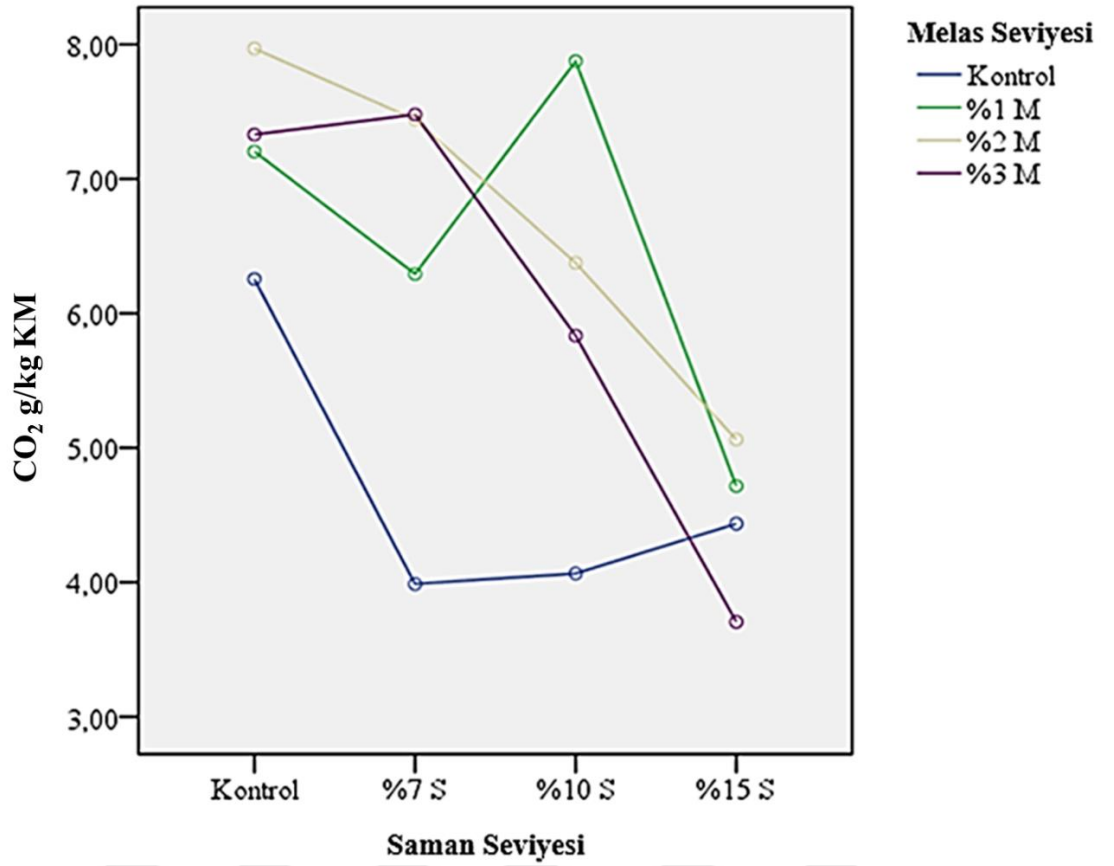
	pH	NH ₃ -N/TN	CO ₂	LA	AA	PA	BA
Kontrol	4.55 ^{ab}	10.32 ^{ef}	6.26 ^{bcd}	36.91 ^e	31.81 ^f	0.48 ^{efg}	1.52 ^a
%7 BS	4.61 ^a	13.77 ^a	3.99 ^f	29.58 ^f	36.43 ^{abcde}	0.40 ^{gh}	0.44 ^c
%10 BS	4.49 ^{bc}	13.03 ^{ab}	4.07 ^f	37.05 ^e	35.58 ^{bcdef}	0.00 ⁱ	0.45 ^c
%15 BS	4.61 ^a	13.52 ^a	4.43 ^f	27.83 ^f	32.80 ^{ef}	0.00 ⁱ	0.78 ^b
%1 M	4.30 ^f	12.37 ^{bc}	7.21 ^{abc}	55.84 ^b	40.03 ^a	0.33 ^h	0.00 ^d
%2 M	4.23 ^g	12.26 ^{bc}	7.97 ^a	59.97 ^b	34.63 ^{cdef}	0.63 ^{de}	0.00 ^d
%3 M	4.22^g	11.65^{cd}	7.33^{ab}	64.25^a	38.78^{abc}	0.57^{def}	0.00^d
%7 BS+%1 M	4.35 ^{ef}	10.30 ^{ef}	6.29 ^{bcd}	48.81 ^c	36.84 ^{abcde}	0.80 ^{bc}	0.00 ^d
%7 BS+%2 M	4.32^f	9.94^{ef}	7.44^{ab}	46.08^c	39.17^{ab}	0.94^b	0.00^d
%7 BS+%3 M	4.36 ^{ef}	10.63 ^{def}	7.48 ^{ab}	49.48 ^c	40.26 ^a	1.14 ^a	0.00 ^d
%10 BS+%1 M	4.35 ^{ef}	10.55 ^{def}	7.88 ^a	45.15 ^{cd}	37.62 ^{abcd}	0.47 ^{fgh}	0.00 ^d
%10 BS+%2 M	4.32 ^f	9.77 ^{ef}	6.38 ^{bcd}	45.62 ^{cd}	35.68 ^{bcdef}	0.55 ^{defg}	0.00 ^d
%10 BS+%3 M	4.33 ^f	9.80 ^{ef}	5.83 ^{cde}	41.58 ^d	37.07 ^{abcde}	0.83 ^{bc}	0.00 ^d
%15 BS+%1 M	4.46 ^{cd}	10.81 ^{de}	4.72 ^{ef}	30.53 ^f	34.41 ^{def}	0.50 ^{efg}	0.00 ^d
%15 BS+%2 M	4.41 ^{de}	9.43 ^f	5.06 ^{def}	35.26 ^e	36.20 ^{abcde}	0.58 ^{def}	0.00 ^d
%15 BS+%3 M	4.35 ^{ef}	7.89 ^g	3.71 ^f	35.77 ^e	33.75 ^{def}	0.69 ^{cd}	0.00 ^d
SEM	0.015	0.218	0.190	1.235	0.396	0.035	0.046

^{a-i}: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05); **NH₃-N/TN**: Toplam azot (TN) içeriğindeki amonyak azotu oranı % NH₃-N/TN; **CO₂**: Karbondioksit oluşumu, g/kg KM; **LA**: Laktik asit, g/kg KM; **AA**: Asetik asit, g/kg KM; **PA**: Propiyonik asit, g/kg KM; **BA**: Bütirik asit, g/kg KM; **BS**: Buğday samanı; **M**: Melas; **SEM**: Ortalamaların standart hatası.



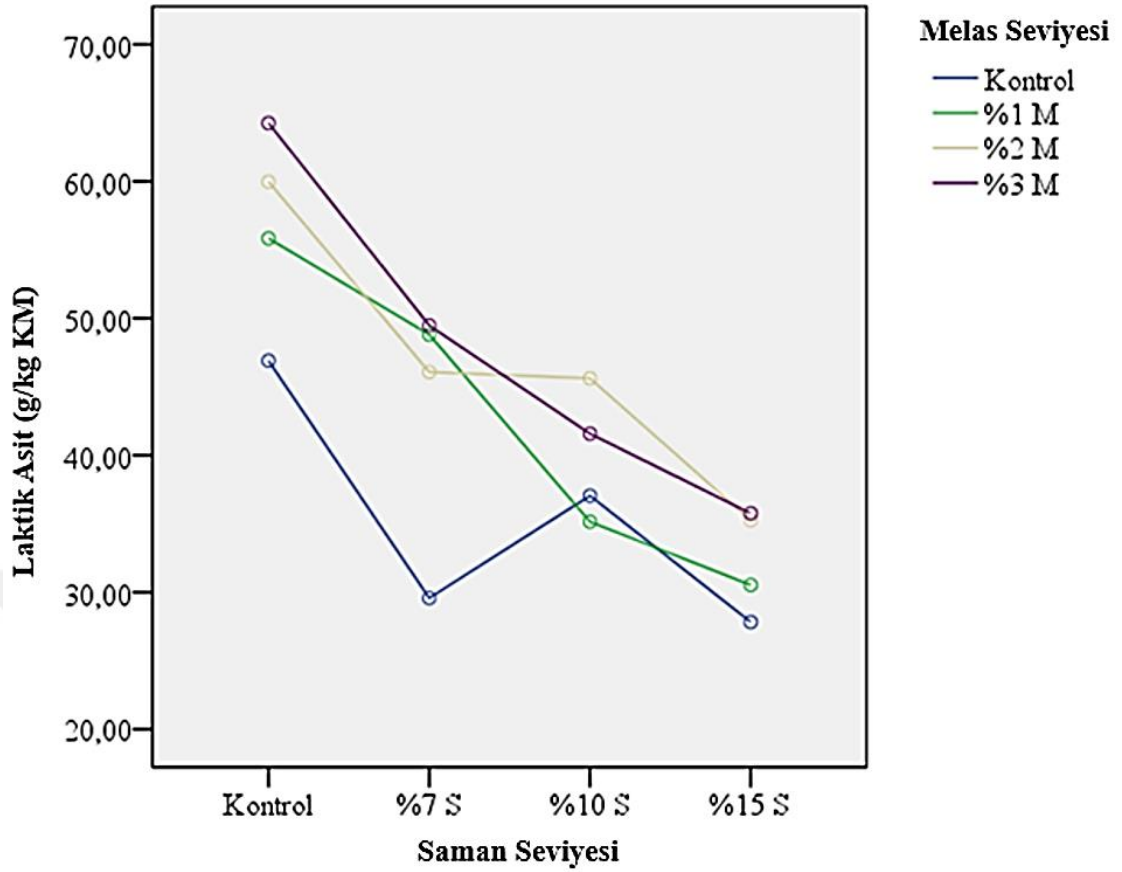
Şekil 4.3. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Değişen Silaj Amonyak Azotu ($\text{NH}_3\text{-N/TN}$) Değerleri Üzerine Etkisi.

Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlarda, buğday samanı ve melas ilavesinin silaj $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değerleri üzerine etkisi Şekil 4.3 ve Tablo 4.4'te verilmiştir. Silajların $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değerleri melas seviyesinin artışına bağlı olarak azalma gösterirken, en yüksek değerler sadece %7, %10 ve %15 düzeyinde buğday samanı katkılı gruplarda belirlenmiştir ($P<0.05$). Lenox bitkisine sadece buğday samanı (%7, %10 ve %15) ilavesine bağlı olarak hazırlanan silajların $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değerleri belirgin olarak yükselirken, buğday samanı ile birlikte melasın artan seviyelerde ilavesi silaj $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değerlerini azaltmıştır. Tablo 4.4 incelendiğinde en düşük $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ değeri %15 buğday samanı+%3 melas grubunda %7.89 olarak, en yüksek değerler ise sadece buğday samanı ilaveli (%7, %10 ve %15) silaj gruplarından sırasıyla %13.77, %13.03 ve %13.52 olarak belirlenmiştir ($P<0.05$).



Şekil 4.4. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin CO₂ Oluşum Değerleri Üzerine Etkisi.

Çalışmanın birinci denemesinde buğday samanı ve melas ilavesinin silajların CO₂ değerleri üzerine etkileri Şekil 4.4 ve Tablo 4.4'te sunulmuştur. Birinci denemede hazırlanan silajlarda belirlenen CO₂ değerleri incelendiğinde; buğday samanı seviyesinin artışı ile birlikte CO₂ değerlerinde azalma görülmüştür (P<0.05). Tablo 4.4 incelendiğinde en yüksek CO₂ değeri %2 melas ve %10 buğday samanı+%1 melas grubundan (7.97 ve 7.88 g/kg KM); en düşük CO₂ değerleri ise %7, %10 ve %15 buğday samanı ilave gruplar ile %15 buğday samanı+%3 melas katkılı gruptan sırasıyla 3.99, 4.07, 4.43 ve 3.71 g/kg KM olarak belirlenmiştir (P<0.05).

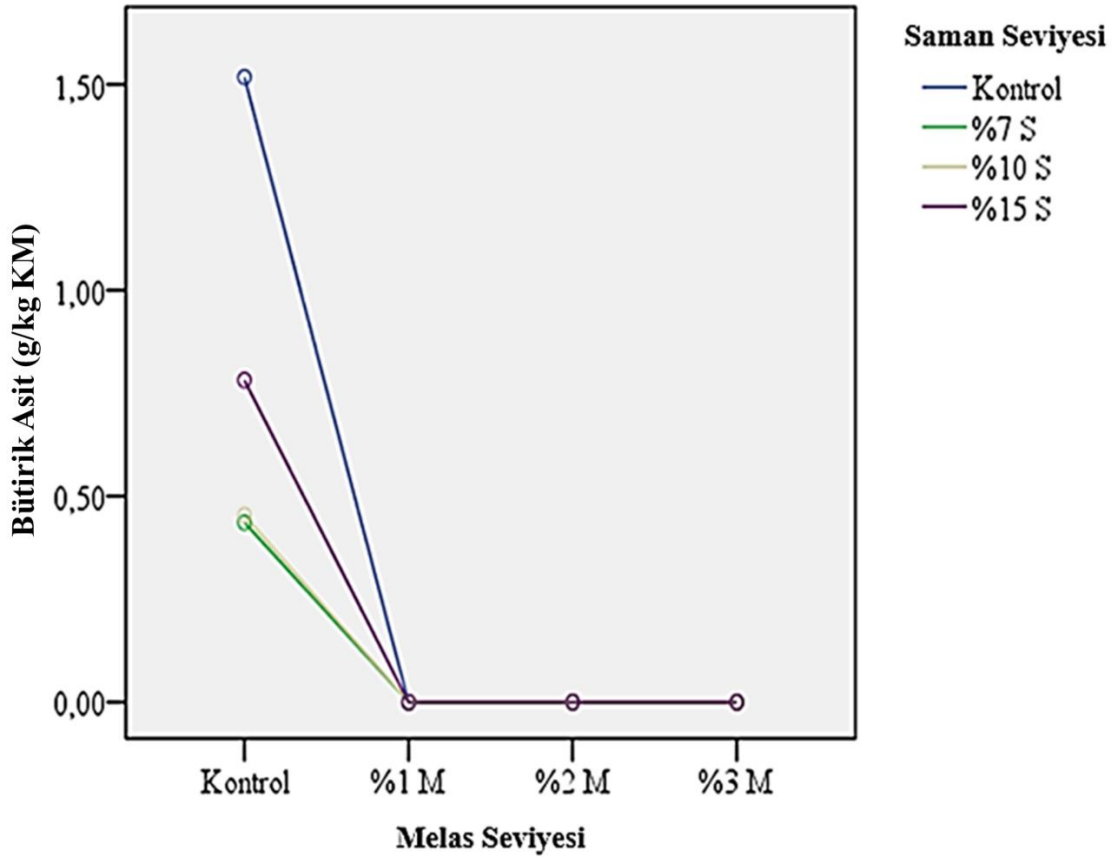


Şekil 4.5. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Laktik Asit Değerleri Üzerine Etkisi.

Çalışmanın birinci denemesi kapsamında hazırlanan silajlarda buğday samanı ve melas ilavesinin laktik asit değerleri üzerine etkisi Şekil 4.5 ve Tablo 4.4'te verilmiştir. Silajların laktik asit değerleri buğday samanı seviyesinin artışına bağlı olarak azalma gösterirken, melas katkısına bağlı olarak artış göstermiştir ($P < 0.05$). Tablo 4.4 incelendiğinde en yüksek laktik asit içeriği sadece %3 melas katkısı yapılan silajdan 64.25 g/kg KM olarak, en düşük laktik asit değerleri ise %7 ve %15 buğday samanı katkılı grup ile %15 buğday samanı+%1 melas katkılı gruplardan sırasıyla 29.58, 27.83 ve 30.53 g/kg KM olarak belirlenmiştir ($P < 0.05$).

Çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlara buğday samanı ve melas ilavesinin silajların bütirik asit değerleri üzerine etkileri Şekil 4.6 ve Tablo 4.4'te sunulmuştur. Birinci denemede hazırlanan silajlarda en yüksek bütirik asit değeri (1.52 g/kg KM) kontrol silajında tespit edilmiş, bu değeri sırasıyla %15, %10 ve %7 buğday samanı silajları (0.78, 0.45 ve 0.44 g/kg KM) izlemiştir ($P < 0.05$). Farklı seviyelerde

melas ve buğday samanı + melas grubu silajların hiç birisinde bütirik asit tespit edilememiştir ($P>0.05$).



Şekil 4.6. Birinci Denemede Hazırlanan Silajlarda Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Bütirik Asit Değerleri Üzerine Etkisi.

4. 2. İkinci Deneme

Bu tez çalışmasının ikinci denemesi, birinci denemeden elde edilen 16 grup silajın verileri gözönünde bulundurularak yapılmıştır. Bu kapsamda birinci denemeden elde edilen silajlardan, silaj kalitesi en yüksek olan 2 grup silaj ikinci denemede kuzulara yedirmek ve klasik sindirim denemesinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Bu amaçla Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'ten elde edilen veriler göz önünde bulundurularak ikinci denemede değerlendirilen lenox silajları tespit edilmiştir. Böylece ikinci denemede iki grup lenox silajı (LM ve LSM) ve bu silajları karşılaştırmak amacıyla MS kuzulardaki yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ile *in vivo* KMS, OMS, HPS, HSS, ADFS ve NDFS araştırılmıştır.

Çalışmanın ikinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox bitkisi ile silajların hazırlanmasında kullanılan buğday samanı ve melasın ham besin madde değerleri Tablo 4.5'te sunulmuştur. Çalışmanın ikinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox bitkisinin; KM, HK, OM, HP, HS, ADF ve NDF değerleri KM esasına göre sırasıyla %25.08; %13.35; %79.60; %15.13; %32.96; %46.99 ve % 57.06; buğday samanı için aynı parametreler sırasıyla; %93.30; %9.67; %83.62; %4.07; %39.58; %45.15 ve %69.53; melas için HS, ADF ve NDF değerleri hariç aynı parametreler sırasıyla; %77.20; %13.35; %63.86 ve %15.69 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox bitkisinin TK ve SÇK değerleri sırasıyla 220 meq/kg KM ve 71.9 g/kg KM olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.5. Çalışmanın İkinci Denemesinde Lenox (*Brassica rapa L.*) Silajlarının Hazırlanmasında Kullanılan Yem Maddelerinin Ham Besin Madde İçerikleri (% KM).

	KM	HK	OM	HP	HS	ADF	NDF
L	25.08	13.35	79.60	15.13	32.96	46.99	57.06
BS	93.30	9.67	83.62	4.07	39.58	45.15	69.53
M	77.20	13.35	63.86	15.69	-	-	-

KM: Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, % KM; **OM:** Organik madde % KM; **HP:** Ham protein, % KM; **HS:** Ham selüloz, % KM; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **L:**Lenox bitkisi; **BS:** Buğday samanı; **M:** Melas.

Bu çalışmanın ikinci denemesinde hazırlanan iki grup (LM ve LSM) silajı ile kuzu besi denemesinde kullanılan toklu besi yeminin, buğday samanının ve karşılaştırma amaçlı olarak yedirilen MS'nin ham besin madde içerikleri Tablo 4.6'da sunulmuştur. İkinci denemede silaj materyali olarak kullanılan silajların, toklu besi yeminin ve samanın ham besin madde içerikleri Tablo 4.6'da sunulmuş olup; mısır silajının KM, HK, OM, HP, HS, ADF ve NDF değerleri KM esasına göre sırasıyla; %32.23; %6.91; %84.64; %9.37; %29.99; %31.39 ve %46.51, LM silajı için sırasıyla; %23.65; %16.50; %75.48; %15.08; %29.07; %40.08 ve %44.48, LSM silajı için aynı parametreler sırasıyla; %24.35; %14.31; %78.00; %12.70; %32.60; %43.63 ve %51.22 olarak belirlenmiştir. Kuzu besi denemesinde kullanılan toklu besi yemi için; KM, HK, OM, HP, HS, ADF ve NDF değerleri KM esasına göre sırasıyla; %92.12; %8.01; %84.11; %18.91; %12.81; %10.40 ve %30.79 olarak tespit edilirken, buğday samanı

için aynı parametreler sırasıyla; %93.78, %9.58, %84.20, %4.98, %42.66; %50.81 ve %75.31 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Kuzu Besi ve Klasik Sindirim Denemesinde Kullanılan Silajların, Toklu Besi Yeminin ve Buğday Samanının Ham Besin Madde İçerikleri (% KM).

	KM	HK	OM	HP	HS	ADF	NDF	ME
MS	32.23	6.91	84.64	9.37	29.99	31.39	46.51	8.16
LM	23.65	16.50	75.48	15.08	29.07	40.08	44.48	7.20
LSM	24.35	14.31	78.00	12.70	32.60	43.63	51.22	6.82
TBY	92.12	8.01	84.11	18.91	12.81	10.40	30.79	11.21
BS	93.78	9.58	84.20	4.98	42.66	50.81	75.31	5.44

KM: Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, % KM; **OM:** Organik madde, % KM; **HP:** Ham protein, % KM; **HS:** Ham selüloz % KM; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **ME:** Metabolik Enerji, MJ/kg KM; **MS:** Mısır silajı; **LM:** Lenox+%3 Melas; **LSM:** Lenox+%7 Buğday samanı+%2 Melas; **TBY:** Toklu besi yemi; **BS:** Buğday samanı.

Kuzu besi ve klasik sindirim denemelerinde kullanılan lenox silajları (LM ve LSM) ile karşılaştırmalı olarak yedirilen MS'nın fermantasyon kaliteleri Tablo 4.7'de verilmiştir. Mısır silajı, LM ve LSM silajlarının KM değerleri incelendiğinde en yüksek KM içeriği (%32.23) MS'dan elde edilirken; LM silajının KM değeri %23.65 ve LSM silajının KM değeri ise %24.35 bulunmuştur ($P<0.05$). Yedirme ve klasik sindirim denemesinde kullanılan silajların pH değerleri incelendiğinde; en düşük pH değeri (3.64) MS'da tespit edilmiş ($P<0.05$), LM ve LSM silajlarının pH değerleri sırasıyla 4.33 ve 4.43 olarak bulunmuştur ($P>0.05$).

Tablo 4.7. Besi ve Klasik Sindirim Denemelerinde Kullanılan Silajların Fermantasyon Kaliteleri.

	KM	pH	NH ₃ -N/TN	CO ₂	LA	AA	PA	BA
MS	32.23 ^a	3.64 ^b	10.52	65.47 ^a	31.26 ^a	13.75	1.19	-
LM	23.65 ^b	4.33 ^a	12.09	5.93 ^b	22.86 ^b	12.91	-	-
LSM	24.35 ^b	4.43 ^a	13.30	6.63 ^b	18.34 ^b	15.02	-	-
SEM	0.782	0.740	0.622	5.436	1.339	0.452	0.139	-

^{a-b}: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($P<0.05$); **KM:** Kuru madde %; **NH₃-N/TN:** Toplam azot (TN) içeriğindeki amonyak azotu oranı, % NH₃-N/TN; **CO₂:** Karbondioksit oluşumu, g/kg KM; **LA:** Laktik asit, g/kg KM; **AA:** Asetik asit, g/kg KM; **PA:** Propiyonik asit, g/kg KM; **BA:** Bütirik asit, g/kg KM; **MS:** Mısır silajı; **LM:** Lenox+%3 Melas; **LSM:** Lenox+%7 Buğday samanı+%2 Melas; **SEM:** Ortalamaların standart hatası.

Yedirme ve klasik sindirim denemesinde kullanılan silajların NH₃-N/TN değerleri incelendiğinde; silajlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Yedirme ve klasik sindirim denemesinde kullanılan silajların CO₂ değerleri incelendiğinde; en yüksek CO₂ değeri 65.47 g/kg ile MS'dan elde edilirken; her iki lenox silajından (LM ve LSM) elde edilen değerler (5.93 ve 6.63 gr/kg KM) benzer bulunmuştur (P>0.05). Bu çalışmanın ikinci denemesinde hazırlanan silajların önemli fermentasyon kriterlerinden biri olan laktik asit değerleri incelendiğinde; en yüksek laktik asit içeriği MS'da (31.26 gr/kg KM) belirlenirken; her iki lenox silajından (LM ve LSM) elde edilen laktik asit değerleri (22.86 ve 18.34 gr/kg KM) benzer bulunmuştur (P>0.05). Asetik asit bakımından her üç silaj grubu arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (P>0.05). Propiyonik asit sadece MS'da (1.19 g/kg KM) belirlenmiş olup, çalışmanın ikinci denemesinde hazırlanan silajların hiçbirisinde bütirik asit tespit edilmemiştir.

Mısır silajı ve iki farklı lenox (LM ve LSM) silajı tüketen kuzuların ortalama canlı ağırlıkları ve toplam canlı ağırlık artışı verileri Tablo 4.8'de sunulmuştur. Kuzu besi denemesinde MS, LM ve LSM silajları tüketen kuzuların deneme başı ağırlıkları sırasıyla 34.02±1.74, 33.93±1.21 ve 34.04±1.33 kg; deneme sonu ağırlıkları ise aynı silaj grupları için sırasıyla 47.23±1.78, 44.34±1.15 ve 45.22±1.41 kg olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.8. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Ortalama Canlı Ağırlıklar ve Toplam Canlı Ağırlık Artışı (kg).

	Deneme Başı	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün	Toplam CAA
MS	34.02±1.74	38.86±1.84	42.61±1.87	45.30±1.82	47.23±1.78	13.21±0.30 ^a
LM	33.93±1.21	37.05±1.14	39.82±1.09	43.07±1.11	44.34±1.15	10.41±0.63 ^b
LSM	34.04±1.33	37.95±1.27	40.97±1.28	43.60±1.34	45.22±1.41	11.19±0.69 ^b
P	0.998	0.681	0.403	0.533	0.371	0.004

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05); **MS**: Mısır silajı; **LM**: Lenox+%3 Melas; **LSM**: Lenox+%7 Buğday samanı+%2 Melas; **CAA**: Canlı ağırlık artışı.

Altmış günlük besi denemesi sonunda en yüksek canlı ağırlığa MS grubu, en düşük canlı ağırlığa ise LM silajı grubu ulaşmış olup gruplar arası istatistiksel fark görülmemiştir (P>0.05). Tüm gruplar için gerek deneme başı ağırlıkları gerekse deneme

süresince her 15 günde bir yapılan tartımlarda canlı ağırlık değerleri bakımından fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Deneme sonu MS, LM ve LSM silajları tüketen gruplarda toplam canlı ağırlık artış değerleri sırasıyla 13.21 ± 0.30 , 10.41 ± 0.63 ve 11.19 ± 0.69 kg olarak tespit edilmiştir ($P<0.05$). Mısır silajı tüketen gruptaki toplam canlı ağırlık artışı değeri LM ve LSM silajı tüketen gruplardan yüksek bulunurken ($P<0.05$), LM ve LSM silajı tüketen gruplarda belirlenen toplam canlı ağırlık artış değerleri birbirleri ile benzer bulunmuştur ($P>0.05$).

Mısır silajı ve iki farklı lenox (LM ve LSM) silajı ile tüketen hayvanların besi periyodu boyunca dönemlere göre günlük canlı ağırlık artışları Tablo 4.9’da verilmiştir. Günlük canlı ağırlık artışları bakımından 30-45 günlerde silaj grupları arasında fark bulunmazken ($P>0.05$), diğer dönemlerde en yüksek günlük canlı ağırlık artışı MS’den elde edilmiştir ($P<0.05$). Deneme boyunca (0-60 gün) ortalama günlük canlı ağırlık artışı bakımından MS en yüksek günlük canlı ağırlık artışı (220.42 ± 5.03 g) sağlarken ($P<0.05$); LM ve LSM silajlarında belirlenen günlük canlı ağırlık artış değerleri birbirleriyle benzer bulunmuştur ($P>0.05$).

Tablo 4.9. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışları (g).

	0-15 gün	15-30 gün	30-45 gün	45-60 gün	0-60 gün
MS	322.44 ± 26.26^a	249.97 ± 13.82^a	179.58 ± 14.79	128.83 ± 14.26^a	220.42 ± 5.03^a
LM	207.89 ± 19.74^b	184.56 ± 15.32^b	216.56 ± 20.79	84.61 ± 4.82^b	173.08 ± 10.36^b
LSM	260.50 ± 19.36^{ab}	201.50 ± 13.97^b	175.61 ± 19.58	108.16 ± 9.75^{ab}	186.42 ± 11.53^b
P	0.003	0.008	0.243	0.018	0.004

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($P<0.05$); **MS**: Mısır silajı; **LM**: Lenox+%3 Melas; **LSM**: Lenox+%7 Buğday samanı+%2 Melas.

Besi denemesinde deneme hayvanlarının dönemlere göre hayvan başına günlük taze silaj tüketim miktarları Tablo 4.10’da sunulmuştur. Denemenin tüm periyotlarında ve 0-60 günlük sürecinde MS, LM ve LSM silajı tüketiminde fark görülmezken ($P>0.05$), 30-45 günlük dönemde LM silajı tüketen grup, MS ve LSM silajı tüketen gruplardan daha fazla silaj tüketmiştir ($P<0.05$).

Tablo 4.10. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Taze Silaj Tüketim Miktarları (g/gün).

	0-15 gün	15-30 gün	30-45 gün	45-60 gün	0-60 gün
MS	1713.85±135.14	1821.29±143.85	1789.98±128.90 ^b	1098.63±120.41	1605.94±100.19
LM	1672.70±105.46	2021.65±117.21	2198.40±115.84 ^a	1257.28±173.28	1787.51±107.86
LSM	1897.76±131.80	1906.74±125.41	1793.35±24.31 ^b	992.74±150.34	1647.63±33.45
P	0.433	0.567	0.029	0.482	0.348

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05); **MS**: Mısır silajı; **LM**: Lenox+%3 Melas; **LSM**: Lenox+%7 Buğday samanı+%2 Melas.

Besi denemesinde hayvanların dönemlere göre KM bazında hayvan başına günlük silaj tüketim miktarları Tablo 4.11’de verilmiştir. Besi denemesinin 45-60 günlük periyodu dışındaki tüm periyotlarda, MS tüketimi, LM ve LSM silajları tüketiminden yüksek bulunmuştur (P<0.05). Denemenin 45-60 günlük periyodunda ise MS, LM ve LSM silajı tüketiminde fark bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 4.11. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre KM Bazında Günlük Silaj Tüketim Miktarları (g/gün).

	0-15 gün	15-30 gün	30-45 gün	45-60 gün	0-60 gün
MS	554.77±43.74 ^a	589.55±46.56 ^a	579.42±41.72 ^a	484.94±53.15	552.17±33.08 ^a
LM	390.74±24.64 ^b	472.26±27.38 ^b	513.55±27.06 ^a	400.42±55.19	444.24±27.91 ^b
LSM	445.58±30.95 ^b	447.70±29.45 ^b	421.08±5.708 ^b	317.86±48.14	408.06±6.00 ^b
P	0.022	0.043	0.012	0.132	0.008

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05); **MS**: Mısır silajı; **LM**: Lenox+%3 Melas; **LSM**: Lenox+%7 Buğday samanı+%2 Melas.

Besi denemesinde deneme hayvanlarının dönemlere göre günlük toplam KM tüketim miktarları Tablo 4.12’de sunulmuştur. Besi denemesinin tüm periyotlarında ve 0-60 günlük besi periyodu süresince günlük toplam KM tüketimi, MS, LM ve LSM silaj grupları için kıyaslandığında MS tüketen grupta yüksek bulunmuştur (P<0.05). Genel olarak LM ve LSM silajı tüketen gruplarda günlük toplam KM tüketim değerleri benzer (P>0.05) bulunurken, deneme boyunca LSM silajı tüketen gruplarda günlük toplam KM tüketim değerleri düşük düzeyde seyretmiştir.

Tablo 4.12. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Günlük Toplam KM Tüketim Miktarları (g/gün).

	0-15 gün	15-30 gün	30-45 gün	45-60 gün	0-60 gün
MS	1306.40±43.75 ^a	1492.55±46.56 ^a	1568.72±41.72 ^a	1530.83±53.15 ^a	1474.63±33.08 ^a
LM	1142.37±24.64 ^b	1352.98±27.38 ^b	1460.17±27.06 ^b	1408.24±55.19 ^{ab}	1340.94±27.91 ^b
LSM	1197.21±30.95 ^b	1328.42±29.45 ^b	1367.70±5.71 ^c	1325.68±48.14 ^b	1304.75±6.00 ^b
P	0.022	0.020	0.003	0.060	0.002

^{a-b}: Aynı sütunda gruplar farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05); **MS**: Mısır silajı; **LM**: Lenox+%3 Melas; **LSM**: Lenox+%7 Buğday samanı+%2 Melas.

Besi denemesinde MS, LM ve LSM silajları tüketen hayvanların yemden yararlanma oranları Tablo 4.13'te verilmiştir. Besi denemesinin tüm periyotlarında ve 0-60 günlük genel besi periyodu süresince MS, LM ve LSM silajı tüketen gruplar arasında yemden yararlanma parametresi açısından fark bulunmamıştır (P>0.05). Genel olarak 0-60 günlük genel besi periyodu değerlendirildiğinde rakamsal olarak en yüksek yemden yararlanma oranı LSM silajı tüketen grupta belirlenirken, en düşük yemden yararlanma oranı ise LM silajı tüketen grupta belirlenmiştir.

Tablo 4.13. Besi Denemesinde Deneme Hayvanlarının Dönemlere Göre Yemden Yararlanma Oranları, kg KM/kg CAA.

	0-15 gün	15-30 gün	30-45 gün	45-60 gün	0-60 gün
MS	4.30±0.63	6.07±0.46	9.12±1.12	12.86±2.26	8.09±0.62
LM	5.72±0.58	7.57±0.74	7.10±0.90	16.81±1.14	9.30±0.53
LSM	4.69±0.44	6.63±0.30	8.01±0.69	12.33±0.47	7.91±0.17
P	0.233	0.184	0.344	0.119	0.138

MS: Mısır silajı; **LM**: Lenox+%3 Melas; **LSM**: Lenox+%7 Buğday samanı+%2 Melas.

Çalışmanın ikinci denemesinde LM ve LSM silajları ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilen MS'nin besin madde sindirilebilirlik değerleri Tablo 4.14'te sunulmuştur. Çalışmada değerlendirilen silajların, KMS değerleri bakımından incelendiğinde; MS en yüksek (%62.71) KMS değerine sahipken, LM silajı en düşük (%52.24) değerde tespit edilmiştir (P<0.05). OMS değerleri incelendiğinde MS'dan elde edilen değer (%64.38) LM ve LSM silajlarından elde edilen değerlerden yüksek,

HPS bakımından ise her iki lenox silajından (LM ve LSM) elde edilen değerler (%65.61 ve %62.52) MS'nın HPS değerinden (%54.08) yüksek bulunmuştur (P<0.05). Çalışmada değerlendirilen silajların HSS, ADFS ve NDFS değerleri incelendiğinde LSM silajında belirlenen değerler, MS ile LM silajından elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur (P<005).

Tablo 4.14. Besi Denemesinde Değerlendirilen Silajların Klasik Sindirim Denemesi ile Besin Madde Sindirilebilirlik Değerleri, %.

	KMS	OMS	HPS	HSS	ADFS	NDFS
MS	62.71 ^a	64.08 ^a	54.08 ^b	57.97 ^b	41.39 ^b	49.19 ^b
LM	52.24 ^c	58.49 ^b	65.61 ^a	59.98 ^b	37.94 ^b	44.77 ^c
LSM	56.73 ^b	60.38 ^b	62.52 ^a	64.52 ^a	50.57 ^a	56.25 ^a
SEM	1.553	0.899	2.061	1.051	2.001	1.733

^{a-c}: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05); **KMS**: Kuru madde sindirimi, %; **OMS**: Organik madde sindirimi, %; **HPS**: Ham protein sindirimi, %; **HSS**: Ham selüloz sindirimi, %; **ADFS**: Asit deterjanda çözünmeyen lif sindirimi, %; **NDFS**: Nötral deterjanda çözünmeyen lif sindirimi, %; **MS**: Mısır silajı; **LM**: Lenox+%3 Melas; **LSM**: Lenox+%7 Buğday samanı+%2 Melas; **SEM**: Ortalamaların standart hatası.

5. TARTIŞMA

5. 1. Birinci Deneme

Bu çalışmanın birinci denemesinde lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine farklı düzeylerde buğday samanı ve melas ilavesinin artışına bağlı olarak silajların KM değerlerinde artışlar şekillenmiştir ($P<0.05$). Buğday samanı ve melas katkısıyla hazırlanan silajların KM değerlerinin kontrol silajından yüksek bulunmasının sebebi buğday samanı ve melasın KM içeriklerinin lenox bitkisinin KM içeriğinden fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Saman ve melas katkısının ilave edildikleri silajların KM değerlerini artırdıkları yönündeki bildirişler bu çalışmadan elde edilen sonuçları desteklemektedir (38,63). Benzer şekilde lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi ile yapılmış bazı çalışmalarda melas ve buğday samanı ilavesine bağlı olarak elde edilen silajların KM değerleri artmıştır (33,49). Bu çalışmada farklı seviyelerde buğday samanı ve melas katkıları ile hazırlanan lenox (*Brassica rapa L.*) silajlarının KM değerleri (%18.17-%26.64) bu bitki ile yapılmış bazı silaj çalışmalarından elde edilen KM değerlerinden düşük, bazılarında ise yüksek bulunmuştur. Hart ve Horn (49) KM içeriği %20.9 olan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine KM bazında %30.50 ve %49.70 düzeyinde buğday samanı ilave ederek kavanozlarda hazırladıkları silajların KM değerlerini %26.90 ve %34.40 arasında; Çetin (33) ise %23.33 KM değerine sahip lenox bitkisine %0 (kontrol), %6 mısır kırmacı, %6 buğday kırmacı ve %3 melas ilavesi ile hazırladıkları silajların KM değerlerini sırasıyla %25.29, %28.33, %27.91 ve %25.86 olarak tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Fraser ve ark. (64) farklı vejetasyon dönemlerinde (15, 18 ve 20. haftalarda) hazırladıkları yem lahanası (*Brassica oleracea*) silajlarının KM değerlerini sırasıyla %15.16, %16.30 ve %16.80 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajların KM değerlerinin daha önceden yapılmış çalışmalardan farklı bulunmasının sebebi, silaj materyali olarak değerlendirilen bitkinin hasat zamanının, türünün, katkı olarak kullanılan materyallerin ve katkı seviyelerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir (65,66).

Bu çalışmanın birinci denemesinde değerlendirilen silajlarda en yüksek HP değerlerinin (%10.49-%11.54 KM) sadece melas (%1, %2 ve %3) katkılı gruplarda belirlenmesi, melasın HP değerinin buğday samanından yüksek olmasına ve melas katkısı ile silajlara sağlanan SÇK kaynağına bağlı olarak bitki proteinlerinin

proteolizisten korunmuş olmasına bağlanabilir. Baklagiller düşük miktarda SÇK içerdiklerinden silaj fermantasyonu sırasında laktik asit bakterileri yeteri kadar çoğalmadıklarından, silajın pH değeri istenen seviyelere düşmez ve bu nedenle bitkisel ve mikrobiyal kökenli enzimler proteinleri amonyağa kadar parçalarlar (67). Bitki proteaz enzimlerinin aktivelere pH değerinin 6 civarında olduğunda optimumdur. Düşük pH değerlerinde ise bitki proteaz enzim aktiviteleri önemli derecede azaldığından (68,69), kaliteli bir silaj elde edilmesi için pH değerinin hızlı bir şekilde düşürülmesi gerekmektedir. Silaj fermantasyonun istenen yönde gelişebilmesi için silo ortamında laktik asit üreten bakterilerin kullanabilecekleri yeterli miktarda SÇK bulunması gerekmektedir (70). Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan kontrol silajının HP değeri (%9.83 KM); Hart ve Horn (49) ile Çetin (33)'nin lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi ile hazırladıkları silajlardan belirledikleri değerlerden (%15.00-%18.28 KM), Neely ve ark. (71) ile Sánchez ve ark. (72)'nin kanola (*Brassica napus*) bitkisinden hazırladıkları silajlardan elde ettikleri değerlerden (%21.10-%25.99 KM) ve Fraser ve ark. (64)'nin bu bitkiye yakın türde olan yem lahanası (*Brassica oleracea*) ile yaptıkları çalışmada belirledikleri değerlerden (%11.80 ve %11.90 KM) düşük bulunmuştur. Bu çalışmada kontrol grubuna kıyasla buğday samanı ilavesinin artışına bağlı olarak silajların HP içeriğinde azalma görülmüş (Tablo 4.3), bu azalmanın sebebinin buğday samanının HP içeriğinin (%3.97 KM) düşük olmasından kaynaklanmıştır.

Bu çalışmanın birinci denemesinde melas ilavesine bağlı olarak silajların ADF ve NDF içerikleri kontrol grubuna kıyasla azalma göstermiştir ($P<0.05$). Melas katkısının ADF ve NDF değerlerini düşürmesi, melasın ADF ve NDF içermemesine bağlanabilir. Bolsen ve ark. (26) melas ilavesi ile hazırladıkları silajların ADF ve NDF değerlerinin azalmasını, melasın laktik asit bakterileri başta olmak üzere bazı anaerob bakterilerin sayılarını arttırmalarına bağlı olarak, ADF, NDF ve HS'ün yıkımını arttırmalarından kaynaklanabileceğini bildirmektedirler. Bu çalışmanın birinci denemesinde lenox bitkisine farklı düzeylerde buğday samanı ve melas ilavesi ile hazırlanan silajların ADF ve NDF değerleri; Çetin (33)'in lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinden, Neely ve ark. (71) ile Sánchez ve ark. (72)'nin kanola (*Brassica napus L.*) bitkisinden hazırladıkları silajlardan elde ettikleri ADF ve NDF değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu farklılık aynı bitki türlerinin kendi aralarında bile farklılık

gösterebileceği ve silajlık bitkinin biçim zamanındaki vejetasyon dönemine göre değişiklik olabileceği yönündeki bildirişler ile açıklanabilir (66).

Bu çalışmanın birinci denemesinde melas katkılı silajların kontrol silajına kıyasla İVOMS değerleri önemli düzeyde artmıştır ($P<0.05$). En yüksek İVOMS %1 ve %3 melas katkılı lenox silajından (%54.51 ve %54.12) elde edilmiştir. Tobioka ve ark. (73) hamur olum döneminde biçilen arpa hasılına melas katkısı ile hazırlanan silajlarda sindirilebilirlik değerlerinin arttığı; benzer şekilde, Bingöl ve ark. (31) iki farklı hasat döneminde korunga bitkisine %5 düzeyinde melas ilave edilmesi ile hazırlanan silajların İVOMS değerlerinin arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada melas katkısının artışına bağlı olarak elde edilen silajların sindirilebilirliklerinin artması melasın yapısında bulunan SÇK fazlalığından ve melasın ADF ve NDF'nin parçalanmasını arttıran laktik asit fermantasyonunu arttırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (26,31,73).

Bu çalışmanın birinci denemesinde lenox bitkisine farklı düzeylerde buğday samanı ve melas ilavesiyle hazırlanan silajların pH değerleri Tablo 4.4'te sunulmuştur. Kaliteli bir silajın pH değerinin 3.5-4.2 aralığında, baklagil kaba yemlerinden yapılacak silajlarda ise bu değer 4.0-5.0 aralığında bulunması kabul edilebilir değer olarak görülmektedir (75). Bu çalışmada baklagil grubu olan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine farklı düzeylerde buğday samanı ve melas ilave edilmesiyle hazırlanan silajların pH değerleri (4.22-4.61) baklagil silajları için kabul edilen pH değerleri (4.00-5.00) arasında bulunmuştur. Kontrol ve katkılı silaj grupları için pH değerleri 4.22-4.61 aralığında tespit edilmiş ve bu değerler Hart ve Horn (49)'un lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi ile yaptıkları silaj çalışmasından elde ettikleri değerlerden (5.80-6.00) düşük; Çetin (33)'in yine lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi ile yaptığı çalışmada belirlediği pH değerinden (3.80) yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde, bu çalışmada tespit edilen pH değerleri Sánchez ve ark. (72)'nin *Brassica*'nın başka bir türü olan kanola (*Brassica napus*) bitkisi ile yaptıkları çalışmada belirledikleri pH değerinden (6.70) düşük bulunurken; Önenç ve ark. (74)'nin bezelye silajından elde ettikleri pH değeri (4.31) ve Fraser ve ark. (64)'nin yem lahanası (*Brassica oleracea*) bitkisinden hazırladıkları silajların pH değerleri (4.05, 4.06 ve 4.20) ile benzer bulunmuştur.

Silaj fermantasyonu sürecinde laktik asit bakterileri anaerobik koşullar altında SÇK'ları başta laktik asit olmak üzere diğer organik asitlere dönüştürürler. Bunun

sonucu olarak silajın pH değeri düşer böylece silajlık materyal bozulmalara karşı korunmuş olur. Bu çalışmada hazırlanan silajlarda, melas katkısına bağlı olarak pH değerlerinin azalması, laktik asit değerlerinin ise artması melasın SÇK içeriğinden kaynaklandığı düşünülmekte ve bu sonuç bazı silaj çalışmalarından elde edilen sonuçlar ile uyumlu görülmektedir (76,77). Khorasani ve ark. (78) KM değeri %45'den yüksek, %20'den düşük silajlık materyaller ile hazırlanan silajlarda fermantasyon sırasında pH düşüşünün hızlı olmadığını, fermantasyon süresinin uzadığını, proteolizis sonucu silajların HP değerlerinin azaldığını, NH₃-N/TN değerlerinin arttığını ve silajların besin madde kaybına uğradığını bildirmektedirler.

Bu çalışmanın birinci denemesinde lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinden hazırlanan kontrol silajının NH₃-N/TN değeri %10.32 olarak belirlenmiş, buğday samanı ve melasın katkı düzeylerine bağlı olarak silajların NH₃-N/TN değerleri değişkenlik göstermiş, en yüksek NH₃-N/TN değerleri sadece buğday samanı (%7, %10 ve %15) ilave edilen gruplarda tespit edilmiştir (P<0.05). Sadece buğday samanı katkısına bağlı olarak silaj NH₃-N/TN değerlerinin yükselmesi SÇK yetersizliğinden kaynaklanmış olabileceğini akla getirmiştir. Bu çalışmada kontrol silajının NH₃-N/TN değeri (%10.32) Hart ve Horn (49)'un bildirdikleri değerden (%8.60 NH₃-N/TN) yüksek bulunurken, Fraser ve ark. (64)'nın yem lahanası (*Brassica oleracea*) bitkisinden farklı hasat dönemlerinde hazırladıkları kontrol silajlarının NH₃-N/TN değerleri (%11.80-%10.24) ile uyumlu bulunmuştur. Silaj fermantasyonu sırasında oluşan NH₃-N silo içerisindeki proteinlerin *Clostridial* bakteriler tarafından yıkımlanması sonucu oluşmakta ve *Clostridial* aktivite düşük KM ve SÇK içeriğine sahip silajlarda artmaktadır (79). Baklagil bitkilerinden hazırlanan silajlarda, SÇK içeriğinin düşüklüğüne bağlı olarak yeterli düzeyde laktik asit sentezlenemediği ve istenilen düşük pH değerlerine ulaşamadığından silolama sırasında proteinlerin aşırı parçalanması (proteolizis) gibi istenmeyen olaylardan dolayı silaj kalitesi olumsuz etkilenmektedir (70,80,81). Silaj pH değeri 4'ün altına indiğinde proteolizisin tamamen durduğu bildirilmiştir (82). Bu çalışmanın birinci denemesinde değerlendirilen silajların yüksek laktik ve asetik asit içeriğine, düşük pH ve kabul edilebilir NH₃-N/TN değerlerine sahip olmaları silaj fermantasyonunun istenen yönde şekillendiğini göstermektedir (83). Bu çalışmanın birinci denemesinde sadece saman ilave edilmiş gruplar hariç, silajlarda belirlenen NH₃-N/TN değerlerinin (%7.89-12.37) büyük bir

kısmı %11'den daha düşük düzeyde tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, NH₃-N/TN değeri %11'in altında olan silajların kaliteli silaj olarak değerlendirilebileceği bildirişleri ile uyumlu bulunmuştur (84,85,86).

Silajın hayvanlara yedirilmek üzere silodan alınmaya başladığı andan itibaren silodaki anaerobik koşullar aerobik hale dönüşür. Bu koşullar altında siloda çoğalamayan mikroorganizmalar (*Clostridia*, *Enterobacteriaceae*, *Bacilli* ve *Listeria* gibi bakteriler, *Candida*, *Hansenula*, *Pichia*, *Issatchenkia* ve *Saccharomyces* türü mayalar, *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Pencillium* türü küf mantarları) çoğalmaya başlayarak silajın bozulmasına neden olurlar (87). Çoğunlukla aerobik bozulma olarak da tanımlanan sürecin saha koşullarındaki en tipik belirleyicileri; silo sıcaklığının yükselmesi ile maya ve küf mantarlarının gelişimidir. Yemleme döneminde söz konusu mikroorganizmalar ortamdaki SÇK'lar ile laktik asit gibi fermantasyon ürünlerini tüketerek KM ve besin maddeleri kaybına neden olurlar. Bunun sonucunda silo içerisinde CO₂ ve su açığa çıkar, sıcaklık artar ve silaj bozulmaya başlar (88). Siloda CO₂ üretiminin artışı silajların aerobik stabiliteelerini olumsuz yönde etkiler. Bu çalışma kapsamında lenox bitkisine sadece buğday samanı (%7, %10 ve %15) ilavesinin silajlarda CO₂ üretimini azalttığı ve aerobik stabilite değerlerini arttırdığı görülmüştür (P<0.05). Sadece melas (%1, %2, %3) katkılı gruplarda ise CO₂ miktarının artması küf ve mayalar için besin kaynağı olan SÇK'ın fazla olmasından kaynaklanabilir. Aerobik mikroorganizmalar grubundan olan mayalar, SÇK'ları kullanarak CO₂ ve su açığa çıkarıp KM ve besin madde kayıplarına neden olurlar (89,90). Yapılan çalışmalarda; silolanan materyalin KM içeriğinin aerobik stabiliteyi etkileyen önemli bir faktör olduğu, KM içeriği düşük olan materyaller ile yapılan silajların aerobik stabilite değerlerinin de düştüğü bildirilmiştir (91-93).

Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajların laktik asit değerleri Tablo 4.4'te sunulmuş olup, kontrol grubu silajdan elde edilen laktik asit değeri 36.91 g/kg KM olarak belirlenmiştir (P<0.05). Katkı maddesi olarak kullanılan melas seviyesinin artışına bağlı olarak en yüksek laktik asit değeri %3 melas ilaveli grupta (64.25 g/kg KM) belirlenmiştir. SÇK'lar silolama sırasında laktik asit bakterileri tarafından kullanılan en önemli enerji kaynağı olup, bu sebepten dolayı melas ilavesi silajların laktik asit değerlerini arttırmaktadır (87,94-97). Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlarda laktik asit değerleri (27.83-64.25 g/kg KM) olarak

belirlenirken lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisi ile yapılmış bazı çalışmalarla karşılaştırıldığında; Hart ve Horn (49)'un bildirdikleri değerden (2.45 g/kg KM) yüksek; Çetin (33)'in aynı bitki ile yaptığı kontrol ve %3 melas katkılı silaj gruplarında belirledikleri değerler (19.80-30.90 g/kg KM) ile Fraser ve ark. (64)'nın bu bitkiye yakın türden olan yem lahanası (*Brassica oleracea*) silajında tespit ettikleri değerler (56.70, 68.10 ve 79 g/kg KM) ile uyumlu bulunmuştur. Bu çalışmada hazırlanan silajların asetik asit değerleri (31.81-40.26 g/kg KM); Hart ve Horn (49)'un bildirdiği değerlerden (40.6-53.4 g/kg KM) düşük; Çetin (33)'in bildirdiği değerlerden (2.00-2.30 g/kg KM) yüksek bulunmuştur. Silaj fermantasyonu sırasında ortamda bulunan homofermantatif laktik asit bakterileri SÇK kaynaklarından temel ürün olarak laktik asit oluştururken, heterofermantatif laktik asit bakterileri ise laktik asitin yanı sıra, etil alkol, asetik asit, diasetil ve CO₂ gibi yan ürünler de üretirler (93). Bu çalışmada değerlendirilen silajlarda yüksek düzeyde asetik asit değerlerinin (31.81-40.03 g/kg KM) tespit edilmesi düşük KM içeriğine sahip olmasından ve silo içersinde heterofermantatif bakterilerin etkinliğinin daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir (79). Asetik asitin silonun açılmasıyla aerobik şartlarda çoğalmaya başlayan maya ve mantarların oluşumunu inhibe ettiği ve aerobik stabiliteyi arttırdığı bazı çalışmalarda bildirilmiştir (98,99).

Bu çalışmanın birinci denemesi kapsamında değerlendirilen silajlardan kontrol ve sadece buğday samanı (%7, %10 ve %15) katkılı gruplarda bütirik asit tespit edilmiştir. En yüksek bütirik asit içeriği kontrol grubunda (1.52 g/kg KM) belirlenirken, sadece buğday samanı katkılı gruplarda tespit edilen bütirik asit değerleri (0.44, 0.45 ve 0.78 g/kg KM) kontrol grubundan düşük bulunmuştur. Bütirik asit üreten bakteriler; pH değerinin 4.5'in altına düştüğü ortamlarda üreyememekte, pH değerinin 3.80-4.20 aralığında olması durumunda ise laktik asit bakterileri baskın durumda olduğundan, bütirik asit üreten bakterilerin üremesi ve aktivite göstermesi mümkün olmamaktadır. Anaerob bakterilerden sakkarolitik *Clostridialar* SÇK'ları yıkımlayarak bütirik aside, proleolitik *Clostridialar* ise aminoasitleri parçalayarak asetik asit, propiyonik ve bütirik asit ile aminlere dönüştürürler. Bu mikroorganizmalar pH değerinin nötr ve bazik olması durumunda faaliyet gösterirken, düşük pH değerlerinde ise etki gösteremeyerek hızlıca aktivitelerini kaybederler (100). Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlardan kontrol ve sadece buğday samanı (%7, %10 ve %15) katkılı grupların pH

değerlerinin (Tablo 4.4) yüksek olması, laktik asit bakterilerinin yeterli aktivite gösterememeleri, baklagil otlarının düşük miktarda SÇK içermesi, tamponlama kapasitelerinin yüksek olması ve aynı zamanda düşük KM içermelerine bağlı olarak *Clostridial* bakterilerin silo ortamında artış göstermesinden kaynaklanabilir (101). Bu çalışmanın birinci denemesinde hazırlanan silajlarda pH, NH₃-N/TN, laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit değerleri Kung ve Shaver (16)'in kaliteli bir baklagil silajının pH değerinin 4.30-4.70 aralığında, laktik asit içeriğinin KM'de %7-8, asetik asitin %2-3, propiyonik ve bütirik asitin %0.5'ten daha az olması, NH₃-N/TN değerinin ise yaklaşık %10-15 civarında olması gerektiği bildirişleri ile genel olarak uyumlu bulunmuştur.

5. 1. İkinci Deneme

Bu çalışmanın ikinci denemesinde besi ve klasik sindirim denemelerinde değerlendirilmek üzere hazırlanan LM ve LSM grubu lenox silajları, birinci denemeden elde edilen veriler ışığında lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin çiçeklenme dönemi sonu, tam kapsüllenme döneminde biçilerek silaj torbalarında hazırlanmıştır. Besi ve klasik sindirim denemelerinden oluşan ikinci denemede lenox silajları ile karşılaştırmalı olarak MS kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci denemesi kapsamında iki grup lenox silajı (LM ve LSM) ile MS'nın yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve *in vivo* KM, OM, HP, HS, ADF ve NDF sindirilebilirlikleri belirlenmiştir.

Bu çalışmanın ikinci denemesi kapsamında besi ve klasik sindirim denemelerinde değerlendirilen silajların hazırlanmasında kullanılan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin KM değeri (%25.08); birinci denemede kavanoz silajların hazırlanmasında kullanılan lenox bitkisinin KM değerinden (%18.06) yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde bu çalışmanın birinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox bitkisinin HP, ADF ve NDF içerikleri %10.35, %38.71 ve %42.14 KM olarak belirlenirken, ikinci denemede besi ve klasik sindirim denemesinde silajların hazırlanmasında kullanılan lenox bitkisinin HP, ADF ve NDF içerikleri %15.13, %46.99 ve %57.06 KM olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmanın birinci ve ikinci denemesinde silaj materyali olarak kullanılan lenox bitkisinin besinsel kompozisyonunun farklı olması, toprağın yapısı, gübreleme, vejetasyon dönemi ve daha önemlisi yedirme denemesinde (ikinci deneme) silaj materyali olarak kullanılan lenox

bitkisinin biçim döneminde (2018 yılı) bahar yağmurlarının süreklilik arz etmesi sebebiyle biçim ve silolama işleminin gerekenden 1-2 hafta geç yapılmasından kaynaklanmış olabilir. İkinci denemede kullanılan silajların hazırlanma sürecinde yaşanan gecikmeye bağlı olarak bitki tohumunun olgunlaşmasının ilerlemesiyle silaj materyali olarak kullanılan lenox bitkisinin HP değerinin artmış olması, yine vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak da KM, ADF ve NDF değerlerinin de yükselmiş olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın ikinci denemesinde besi ve klasik sindirim denemelerinde kullanılan lenox silajları (LM ve LSM) ile karşılaştırmalı olarak yedirilen MS'nın besin madde içerikleri ile fermantasyon kalitelerine ilişkin veriler Tablo 4.6 ve 4.7'de sunulmuştur. Bu çalışmanın besi ve klasik sindirim denemesinde hazırlanan LM ve LSM silajlarının KM içerikleri (%23.65 ve %24.35); Hart ve Horn (49)'un yedirme denemesinde kullanılmak üzere %18.30 KM değerine sahip olan lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisine KM bazında %27.7 ve %49.7 düzeylerinde buğday samanı ilave ederek büyük varillerde hazırladıkları lenox silajlarından elde ettikleri KM değerlerinden (%33.2-%50.4) düşük; Vipond ve ark. (102)'nin yem lahanasından (*Brassica oleracea*) hazırladıkları balya silajın KM değerinden (%17.6) yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın silaj hazırlanmasında kullanılan katkı maddesi farklılığından, vejetasyon döneminden ve bitkinin varyete farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada MS, LM ve LSM silajlarının pH değerleri (3.64, 4.33 ve 4.43) belirlenmiş ve en düşük pH değeri mısır silajından elde edilmiştir ($P<0.05$). Hart ve Horn (49)'un yedirme denemesinde kullanılmak üzere KM bazında %27.70 ve %49.70 düzeyinde buğday samanı katkıları ile büyük varillerde hazırladıkları lenox (*Brassica rapa L.*) silajının pH değerleri (4.10-4.60) ile Vipond ve ark. (102)'nin yem lahanası (*Brassica oleracea*) bitkisinden hazırladıkları balya silajının pH değeri (4.1) bu çalışmanın yedirme ve klasik sindirim denemesi için hazırlanan LM ve LSM silajlarının pH değerleri ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Kuzu besi denemesi ile klasik sindirim denemesinde kullanılan LM ve LSM silajlarının $\text{NH}_3\text{-N/TN}$ sırasıyla %12.09 ve %13.30; CO_2 tutma değerleri 5.93 ve 6.63 g/kg KM; laktik asit değerleri 22.86 ve 18.34 g/kg KM; asetik asit değerleri ise 12.91 ve 15.02 g/kg KM olarak belirlenirken, propiyonik ve bütirik asit tespit edilememiştir. Bu çalışmada yedirme ve klasik sindirim denemelerinde kullanılmak üzere silaj

torbalarında hazırlanan LM silajının laktik asit değerinin (22.86 g/kg KM) baklagil otlarından hazırlanan silajlar için kabul edilebilir değer olduğu söylenebilir. Nitekim iyi kaliteli yonca veya baklagil silajlarında laktik asit oranının %2'nin veya 20 g/kg KM değerinin üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir (103,104). Hart ve Horn (49)'un yedirme denemesinde katkısız ve KM bazında %27.70 ve %49.70 düzeyinde buğday samanı katkıları ile büyük varillerde hazırladıkları lenox (*Brassica rapa L.*) silajlarının laktik asit değerlerini sırasıyla 74.90, 46.90 ve 5.90 g/kg KM aralığında tespit etmişler ve bu değerler bu çalışmadan elde edilen değerlerden yüksek; Çetin (33)'in lenox bitkisine %0 (kontrol), %6 mısır kırmacı, %6 buğday kırmacı ve %3 melas ilavesi ile hazırladıkları lenox (*Brassica rapa L.*) silajlarının laktik asit değerleri (19.80-30.90 g/kg KM) bu çalışmadan elde edilen değerler ile uyumlu bulunmuştur. Hart ve Horn (49)'un yedirme denemesinde kullanılmak üzere KM bazında %27.70 ve %49.70 düzeyinde buğday samanı ilaveleriyle büyük varillerde hazırlanmış olduğu lenox silajlarında bütirik asit (0.25 ve 2.30 g/kg KM) tespit etmelerine karşın bu çalışmada kuzu besi denemesi ve klasik sindirim denemesinde kullanılan LM ve LSM silajlarında bütirik asit tespit edilmemiştir. Bu çalışmada LM ve LSM silajlarında bütirik asidin tespit edilmemiş olması, silajların iyi bir fermantasyon sağladıklarını göstermektedir. Bu çalışmanın birinci denemesinde kavanozlarda hazırlanan silajlara kıyasla, ikinci denemede kuzu besi denemesi ve klasik sindirim denemesinde kullanılmak üzere silaj torbalarında hazırlanan LM ve LSM silajlarının pH ve NH₃-N/TN değerlerinin kısmi olarak yükselmesi, laktik ve asetik asit değerlerinin ise daha düşük düzeyde bulunmasının sebebi, silaj torbalarında hazırlanan LM ve LSM silajlarına yeterli sıkıştırmanın yapılamamasına ve esnemeye bağlı olarak silaj torbaları içerisinde kavanoza kıyasla daha fazla hava kalmış olmasına, yine ikinci denemede silaj materyali olarak kullanılan lenox bitkisinin tamponlama kapasitesinin yüksekliğine ve SÇK içeriğinin düşüklüğüne bağlanabilir (105). Baklagil yem bitkilerinin düşük KM ve SÇK içeriği ile tamponlama kapasitesinin yüksek olması, bu bitkilerin zor silolanmalarına neden olmaktadır (106-108). Bu çalışmada kullanılan MS'da CO₂ oluşum değeri (65.47 g/kg KM), LM ve LSM silajlarından elde edilen değerlerden (5.93-6.63 g/kg KM) daha yüksek olarak belirlenmiştir. Düşük KM ve SÇK içeriğine sahip olan baklagiller aerobik bozulmaya karşı daha dirençli, yüksek düzeyde SÇK içeriğine sahip bitkilerden elde edilen silajların ise aerobik bozulmaya karşı daha duyarlı oldukları bildirilmektedir (109).

Mısır bitkisinden hazırlanan silajlarda SÇK içeriğinin yüksek olmasına bağlı olarak aerobik bozulmaya neden olan maya ve mantarların gelişimi önemli düzeyde artmaktadır (110).

Bu çalışmanın besi denemesinde LM, LSM ve karşılaştırmalı olarak yedirilen MS'nin ortalama canlı ağırlık ve toplam canlı ağırlık artışı üzerine etkileri Tablo 4.8'de verilmiştir. Besi denemesinde MS, LM ve LSM silajları tüketen hayvanların deneme başı ağırlıkları sırasıyla 34.02 ± 1.74 , 33.93 ± 1.21 ve 34.04 ± 1.33 kg iken; deneme sonu ağırlıkları ise 47.23 ± 1.78 , 44.34 ± 1.15 ve 45.22 ± 1.41 kg olarak belirlenmiştir. Altmış günlük besi süresi sonunda en yüksek canlı ağırlığa MS grubu, en düşük canlı ağırlığa ise LM silajı grubu ulaşmış olup gruplar arası istatistiksel fark görülmemiştir ($P > 0.05$). Deneme boyunca MS, LM ve LSM silajları tüketen hayvanlarda toplam canlı ağırlık artış değerleri sırasıyla 13.21 ± 0.30 , 10.41 ± 0.63 ve 11.19 ± 0.69 kg olarak gerçekleşmiştir. Mısır silajından elde edilen toplam canlı ağırlık artışı değeri LM ve LSM silajlarından yüksek bulunurken ($P < 0.05$), LM ve LSM silajlarından elde edilen toplam canlı ağırlık artış değerleri benzer bulunmuştur ($P > 0.05$). MS, LM ve LSM silajları tüketen hayvanların besi periyodu boyunca dönemlere göre günlük canlı ağırlık artışları Tablo 4.9'da verilmiştir. Günlük canlı ağırlık artışları bakımından 30-45 günlerde silaj grupları arasında fark bulunmamış ($P > 0.05$), diğer dönemlerde en yüksek günlük canlı ağırlık artışı MS'dan elde edilmiştir ($P < 0.05$). Deneme boyunca (0-60 gün) ortalama günlük canlı ağırlık artışı bakımından MS en yüksek günlük canlı ağırlık artışı (220.42 ± 5.03 g) sağlarken ($P < 0.05$); LM ve LSM silajlarından elde edilen günlük canlı ağırlık artış değerleri birbirleriyle benzer bulunmuştur ($P > 0.05$). Yapılan kaynak taramalarında lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinden hazırlanmış silajlarla yapılmış besi ve klasik sindirim çalışmasına rastlanılmamıştır. Ancak bu konuda sınırlı olan çalışmalardan biri Fitzgerald (111)'in kanola (*Brassica napus*) bitkisinin otlatılması ile yapılmıştır. Fitzgerald (111) kanolanın (*Brassica napus*) otlatılmasına ilave olarak kuzulara günlük 225 g ve 450 g arpa verilmesinin kuzularda canlı ağırlık artışı üzerine etkilerini incelemiş ve canlı ağırlık artışı üzerine otlatmaya ilaveten günlük 225 g arpa tüketiminin; sadece kanola (*Brassica napus*) ile otlatılan ve otlatmaya ilave olarak 450 g arpa tüketimine kıyasla iyi sonuç verdiğini, günlük canlı ağırlık artışı değerlerinin sadece kanola (*Brassica napus*) ile otlatılan grupta 98 g, otlatmaya ilave olarak 225 g arpa verilen grupta 136 g ve otlatmaya ilave olarak 450 g arpa verilen grupta ise 91 g

olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın ikinci denemesinde uygulanan besi denemesinde; LM ve LSM silajı tüketen hayvanlardaki ortalama günlük canlı ağırlık artışı değerlerinin (173.08 ve 186.42 g) Fitzgerald (1984)'ın kanola (*Brassica napus*) bitkisi ile yaptığı çalışmadan daha yüksek bulunmasının sebebi, ilgili araştırmada otlatma ve olatmaya ilave olarak kuzulara sınırlı miktarda (225 ve 450 g) arpa verilmesine karşın, bu çalışmada deneme hayvanlarına canlı ağırlıklarının %3'ü düzeyinde KM ve bu KM değerinin KM esasına göre %60'ını toklu besi yemi oluşturmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın besi denemesinde KM esasına göre MS tüketimi (552.17 g/gün), LM ve LSM silajlarının tüketim değerlerinden (444.24 ve 408.06 g/gün) yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Mısır silajına kıyasla LM ve LSM silajlarının KM bazında tüketim miktarlarının daha düşük olmasının muhtemel sebebi baklagil kökenli olan LM ve LSM silajlarının lezzetliliklerinin MS'dan daha düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Wilkins ve ark. (112)'nin farklı silaj materyalleri ile yaptıkları yedirme çalışmasında; yem tüketimi bakımından bazı farklılıklar olduğunu, özellikle baklagil silajlarının tüketiminin düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bunun sebebi olarak baklagil silajlarında fermantasyon kalitesinin düşük olması ile ilişkili olduğunu; baklagil silajlarında amino asitlerin yıkımlanmasıyla oluşan yüksek miktardaki asetik asitin silaj fermantasyonunu olumsuz yönde etkilediğini, buna bağlı olarak silaj tüketiminin azaldığını bildirmişlerdir (112,113). Bir çok araştırmacı rumene asetik asit infüzyonunun su içeriği yüksek yemler ile silaj tüketiminde azalmalara sebep olduğunu bildirmişlerdir (114-116). Bu çalışmanın ikinci denemesinde kullanılan silajların (MS, LM ve LSM) asetik asit değerleri arasında istatistiksel fark bulunmamasına karşın, LSM silajının asetik asit değeri rakamsal olarak diğer silajlardan düşük bulunmuştur. Genel olarak deneme boyunca KM bazında LSM silajının tüketiminin düşük bulunması, LSM silajında asetik asit değerlerinin yüksekliğinden kaynaklanabilir.

Vipond ve ark. (102)'nin kuzularla yaptıkları besi çalışmasında; yem lahanası (*Brassica oleracea*) silajı ve çayır otu silajı kullanmışlardır. Besinin ilk 3 haftasında KM içeriği %17.60 olan yem lahanası (*Brassica oleracea*) silajından hayvan başına günlük 680 g KM tüketmiş olan kuzuların canlı ağırlık artışlarının; %22 KM içeriğine sahip çayır otu silajından hayvan başına günlük 500 g KM tüketen kuzulardan daha

fazla olduğunu ve ilk 3 hafta için yem lahanası (*Brassica oleracea*) silajı ile beslenen kuzuların günlük canlı ağırlık artışlarının 123 g, çayır otu silajı tüketen kuzularda ise günlük canlı ağırlık artışının 89 g olduğunu bildirmişlerdir. Filya ve ark. (90)'nın yaptıkları bir çalışmada MS tüketen kuzularda günlük canlı ağırlık artışının 186.60 g, KM esasına göre günlük silaj tüketimlerinin ise 1260.40 g olduğunu bildirmişlerdir. Çerçi ve ark. (117) yonca bitkisini taze, silaj ve kuru formda tüketen kuzularda performans, karkas ve duyuşal özellikler üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada; yonca silajı tüketen kuzuların günlük canlı ağırlık artışlarının 216.33 g, günlük KM tüketiminin ise 1344.37 g olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın besi denemesinde yemden yararlanma oranları Tablo 4.13'te verilmiştir. Besi denemesinin tüm periyotlarında ve 0-60 günlük genel besi periyodu süresince MS, LM ve LSM silajı tüketen gruplar arasında yemden yararlanma parametresi açısından istatistiksel olarak fark bulunmamasına karşın rakamsal olarak en yüksek yemden yararlanma oranı LSM silajı tüketen gruptan elde edilirken, en düşük yemden yararlanma oranı ise LM silajı tüketen gruptan elde edilmiştir. Vipond ve ark. (102)'nin yem lahanası (*Brassica oleacera*) silajını tüketen hayvanlarda yemden yararlanma oranını 8.3 kg KM olarak bildirmişlerdir. Vipond ve ark. (102)'nin bildirdikleri yemden yararlanma oranı bu çalışmada LM ve LSM silajı tüketen hayvanların yemden yararlanma oranları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Bu çalışmanın ikinci denemesinde değerlendirilen LM ve LSM silajları ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilen MS'nin besin madde sindirilebilirlik değerleri Tablo 4.14'te sunulmuştur. KM sindirim değeri (KMS); MS'da en yüksek değere (%62.71) sahipken, LM silajından elde edilen değeri (%52.24) en düşük, LSM silajından elde edilen değeri ise %56.73 olarak tespit edilmiştir ($P<0.05$). Moorby ve ark. (118)'nin süt ineklerinde yaptıkları bir çalışmada arpa ve yem lahanası (*Brassica oleacera*) karışımı silajın (KM bazında %80 arpa ve %20 *Brassica oleacera*) KMS değerini %65 olarak bulmuşlar ve bu sonuç bu çalışmada değerlendirilen LM ve LSM silajlarından elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada OMS bakımından MS'dan elde edilen değeri (%64.38); LM (%58.49) ve LSM (%60.38) silajlarından elde edilen OMS değerlerinden yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Hart ve Horn (49)'un yedirme denemesinde kullanılmak üzere KM bazında %27.70 ve %49.70 düzeyinde buğday samanı katkıları ile büyük varillerde hazırladıkları lenox (*Brassica rapa L.*) silajlarından

elde ettikleri OMS değerleri (%63.00-%62.00) ile Moorby ve ark. (118)'nin arpa ve yem lahanası (*Brassica oleacera*) karışımı silajlarından elde ettikleri OMS değeri (%69.00) bu çalışmadan LM ve LSM için elde edilen sonuçlardan yüksek bulunmuştur. Bu farklılıkların sebebi kullanılan silaj materyalleri ile sindirim denemesinde kullanılan hayvan materyalinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceğini akla getirmektedir. Bu çalışmada MS için gerek KMS ve gerekse OMS değerlerinin beklenen şekilde LM ve LSM silajlarından daha yüksek bulunmasının sebebi mısır silajının besinsel olarak daha kolay sindirilebilir öğelere (nişasta içeriğinin yüksek, ADF ve NDF değerinin düşük olması) sahip olmasından kaynaklanabilir.

Bu çalışmanın ikinci denemesinde değerlendirilen silajların asit deterjanda çözünmeyen lif sindirimi (ADFS) bakımından, LSM silajından elde edilen değer (%50.57), MS (%41.39) ile LM (%44.77) silajından elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Bu çalışmadan elde edilen ADFS değerleri; Hart ve Horn (49)'un lenox (*Brassica rapa L.*) silajlarından elde ettikleri ADFS değerlerinden (%61.90-%82.20) düşük; Moorby ve ark. (118)'nin arpa ve yem lahanası (*Brassica oleracea*) karışımı silajlarından elde ettikleri ADFS değeri (%45.00) bu çalışmada LM silajından elde edilen ADFS değerine yakın bulunmuştur. Bu çalışmada değerlendirilen silajların nötr deterjanda çözünmeyen lif sindirimi (NDFS) değerleri incelendiğinde, LSM silajından elde edilen değer (%56.25) MS ile LM silajından elde edilen değerlerden yüksek bulunmuş, en düşük NDFS değeri (%44.77) LM silajında tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bu çalışmada elde edilen NDFS değerleri Hart ve Horn (49)'un lenox (*Brassica rapa L.*) silajlarından elde ettikleri NDFS değerlerinden (%60.20-%64.80) düşük; Moorby ve ark. (118)'nin arpa ve *Brassica oleracea* karışımı silajından tespit ettikleri NDFS değeri ise (%49.00) bu çalışmada değerlendirilen LM ve LSM silajlarından elde edilen değerler arasında bulunmuştur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışması, lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin çiçeklenme sonrası, tam kapsüllenme döneminde farklı oranlarda buğday samanı ve melas katkıları ile silolanabilirliğinin, mısır silajı ile karşılaştırmalı olarak canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve sindirilebilirlik değerlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmanın birinci denemesinden elde edilen veriler ışığında ikinci deneme kapsamında yüksek silaj kalitesi ve sindirilebilirlik değerlerine sahip LM ve LSM silajları ile kontrol amaçlı olarak MS'nın deneme hayvanlarında silaj tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve *in vivo* KM, OM, HP, HS, ADF ve NDF sindirilebilirlikleri ile ilgili bilimsel veriler elde edilmiştir.

Birinci deneme sonucunda elde edilen veriler genel olarak değerlendirildiğinde, lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin %7 ve %10 düzeyinde buğday samanı ile %1, %2 ve %3 düzeylerinde melas ilave edilerek silolanabileceği ve elde edilen silajların genel anlamda kaliteli silaj niteliği taşıdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın ikinci denemesinden elde edilen veriler incelendiğinde; besi denemesi sonunda toplam canlı ağırlık artışı, günlük canlı ağırlık artışı ve günlük KM tüketimi parametreleri bakımından MS'dan elde edilen değerlerin en yüksek olduğu görülmüştür. Besi denemesinde yemden yararlanma parametresi bakımından gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamasına karşın LSM silajı tüketen gruptan elde edilen değerler rakamsal olarak yüksek tespit edilmiştir. Klasik sindirim denemesinden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde KMS ve OMS parametreleri bakımından MS'dan elde edilen değerler LM ve LSM silajlarından yüksek bulunurken, HPS, HSS, ADFS ve NDFS parametreleri bakımından LSM silajından elde edilen değerler yüksek bulunmuştur.

Tüm bu bulgular ışığında; lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin çiçeklenme sonrası, tam kapsüllenme döneminde silajının yapılabileceği, silaj kalitesinin ve silo suyu kayıplarının azaltılabilmesi amacıyla KM değeri yüksek materyallerle silolanmasının uygun olacağı, bu kapsamda buğday samanı (%7 ve %10) ve melas (%1, %2, %3) katkılarının eklenebileceği ve ruminantların beslenmesinde alternatif bir kaba yem kaynağı olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin farklı katkı maddeleri ilavesiyle silajının yapılabilirliğinin ve hayvan besleme alanında kullanılabilirliğinin ortaya konması adına konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılmasının gerektiği, elde edilen silajların silaj kaliteleri ile süt ve besi sığırlarında yedirme denemeleri yapılarak performans ve besleme ekonomisi üzerine etkilerinin araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca kaliteli kaba yem yetersizliğinin olduğu ülkemiz şartlarında lenox (*Brassica rapa L.*) tarımını yaygınlaştırabilmek amacıyla ikinci ürün ve kışlık ara ürün olarak yetiştirilme olanaklarının araştırılması ve demonstrasyon çalışmaları yapılarak bu yem kaynağı hakkında çiftçi ve hayvancılıkla uğraşanların bilgilendirilmesi gerektiği önerilmektedir.



7. KAYNAKLAR

1. Koç AA, Kaya A, Gullap MK, Erkovan HI, Macit M, Karaoglu M. The Effect of Supplemental Concentrate Feed on Live Weight Gain of Yearling Heifers Over Grazing Season in Subirrigate Drange Lands of East Anatolia. *Turkish Journal Veterinary Animal Science* 2014; 38: 278-284.
2. Dursun İ, Babalık AA. Isparta İli Çatoluk Ormanı Mersinin Vejetasyon Yapısının Belirlenmesi. *Turkish Journal of Forestry* 2018; 19(3):233-239.
3. Ayres L, Clements B. Forage Brassicas Quality Crops for Livestock Production. *Agfact P2*, 2002; 1(13): 1-3.
4. Rao SC, Horn FP. Cereals and Brassicas for Forage. *The Science of Grassland Agriculture*. Ames: 5th ed. Iowa State Univ. Press 1995: 451-462.
5. TÜİK; Türkiye İstatistik Kurumu 2018; Bitkisel Üretim İstatistikleri.
6. Şenel HS. Saman ve Mısır Silajlarının Süt Üretiminde Karşılaştırmalı Değerleri. *AÜ Veteriner Fakültesi Dergisi* 1974; 21 (1-2): 130-138.
7. Alçiçek A, Karaayvaz K. Sığır Besisinde Mısır Silajı Kullanımı. *Animalia* 2003; 203: 68-76.
8. Basmacıoğlu H, Ergül M. Silaj Mikrobiyolojisi. *Hayvansal Üretim* 2002; 43(1):12-24.
9. Kutlu HR. Tüm Yönleriyle Silaj Yapımı ve Silajla Besleme. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü; 2015. s. 31-26. URL: <http://www.zootečni.org.tr/upload/File/SILAJ%20EI%20KTABI.pdf>; Erişim Tarihi: 03.04.2015.
10. Mohd-Setapar SH, Abd-Talib N, Aziz R. Review on Crucial Parameters of Silage Quality. *APCBEE Procedia* 2012; 3: 99-103.
11. Kaiser AG, Piltz JW, Burns HM, Griffiths NW. *Successful Silage*. Dairy Australia and New South Wales Department of Primary Industries. Second Edition, Australia, 2004; p. 420.
12. Uygur AM. Silaj Yapımında Kullanılan Katkı Maddeleri-1. Çiftçi Broşürü; 132. URL: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Belgeler/EgitimBrosur/132-ciftcibro.pdf>; Erişim tarihi: 5.11.2018.
13. Driehuis F, Elferink SJWHO, Spoelstra SF. Anaerobic Lactic Acid Degradation During Ensilage of Whole Crop Maize Inoculated with *Lactobacillus Buchneri* Inhibits Yeast Growth and Improves Aerobic Stability. *J. Appl. Microbiol.* 1999; 87(4): 583-594.
14. Filya İ. Silaj Fermantasyonu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2001; 32(1): 87-93.
15. Moon NJ, Ely LO. Identification and Properties of Yeast Associated with Deterioration of Wheat and Alfalfa Silages. *Mycopathologia* 1979; 69: 153-156.
16. Kung L, Shaver R. Interpretation and Use of Silage Fermentation Analysis Reports. *Focus on Forage* 2001; 3(13): 1-5.
17. Leibensperger RY, Pitt RE. A Model of Clostridial Dominance in Ensilage. *Grass and Forage Science* 1987; 42: 297-317.
18. Driehuis F, Elferink SJWHO. The Impact of the Quality of Silage on Animal Health and Food Safety: A Review. *Veterinary Quarterly* 2000; 22: 212-17.

19. Önenç SS, Koç F, Coşkuntuna L, Özduven ML, Gümüş T. Kekik ve Tarçın Uçucu Yağlarının Yem Bezelyesi Silajlarının Aerobik Stabilitesi Üzerine Etkisi. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi; 26-27 Eylül 2013; Ankara, Türkiye. s. 23-26.
20. Kiraz AB, Kutlu HR. Bakteriye İnokulant Kullanımının Silajlarda Fermantasyon Özellikleri Üzerine Etkileri. Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi 2016; 20(3): 230-238.
21. Açıkgoz E. Silaj Yapımı. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 2001; 182: 348-359.
22. Broderick GA, Mertens DR, Simons R. Efficacy of Carbohydrate Sources for Milk Production by Cows Fed Diets Based on Alfalfa Silage. Journal of Dairy Science 2002; 85(7): 1767-1776.
23. Keleş G. Silaj Katkıları. Türkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases Special Topics 2017;3(3), 171-180.
24. Kung JRL, Stokes MR, Lin CY. Silage Additives. Agronomy 2003. 42. p. 305-360.
25. Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara; 2013. s. 91.
26. Bolsen KK, Ashbell G, Weinberg ZG. Silage Fermentation and Silage Additives Review. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 1996; 9(5): 483-494.
27. Keady TWJ. A Review of the Effects of Molasses Treatment of Unwilted Grass at Ensiling on Silage Fermentation, Digestibility and Intake and on Animal Performance. Irish Journal of Agricultural and Food Research 1996; 35: 141.
28. Baytok E, Aksu T, Karşlı MA, Muruz H. The Effects of Formic Acid, Molasses and Inoculant as Silage Additives on Corn Silage Composition and Ruminant Fermentation Characteristics in Sheep. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 2005; 29(2), 469-474.
29. Denek N, Deniz S. Erken Süt Olum Döneminde Biçilen Bazı Mısır Hasıllarına Üre ve Melas İlavesinin Silaj Kalitesi ve Sindirilebilir Kuru Madde Verimine Etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 2004; 28(1): 123-130.
30. Denek N, Aydın SS, Doğan Daş B, Avci M, Savrunlu M. An Investigation on the Effect of Adding Different Levels of Molasses on the Silage Quality of Pistachio (*Pistachio vera*) by Product and Wheat Straw Mixture Silages. Iranian Journal of Applied Animal Science 2017; 7(4): 543-548.
31. Bingöl NT, Karşlı MA, Bolat D, Akça İ. Vejetasyonun Farklı Dönemlerinde Hasat Edilen Korungaya İlave Edilen Melas ve Formik Asit'in Silaj Kalitesi ve İn Vitro Kuru Madde Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2008; 19(2): 61-66.
32. 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. Journal of Animal and Veterinary Advances 2008; 7(9): 1042-1044.
33. Çetin İ. Farklı Katkı Maddeleri İle Silolanan Yem Şalgamının (*Brassica rapa L.*) Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; Aralık 2017. s. 55.
34. Ak İ. Türkiye'de Kaba Yem Sorunu ve Çözüm Önerileri. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı); 26-27 Eylül 2013; Ankara, Türkiye.
35. Filya İ. Silaj Yapımı, Teknolojisi ve Kullanımı. İstanbul. Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayıncılık; 2014 No.2: 42.

36. Deniz S, Denek N, Nursoy H, Oğuz MN. Değişik Şekillerde Üretilen Şeker Pancarı Posası Silajının Süt İneği ve Kuzu Rasyonlarında Kullanılma Olanakları 3. Sindirilebilirlik ve Kuzu Besisi Denemeleri. Turkish Journal of Veterinary Animal Science 2002; 26: 771-777.
37. Deniz S, Demirel M, Tuncer ŞD, Kaplan O, Aksu T. The Possibilities of Using Sugar Beet Pulp Silage Produced by Different Methods in Lamb and Dairy Cow Rations 1-Obtaining High Quality Sugar Beet Pulp Silage. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 2001; 25(6): 1015-1020.
38. Can A, Denek N, Yazgan K. Şeker Pancarı Yaprağına Değişik Katkı Maddeleri İlavesinin Silaj Kalitesi İle *In Vitro* Kuru Madde Sindirilebilirlik Düzeylerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2003; 14(2): 26-29.
39. Denek N, Can A. Feeding Value of Wet Tomato Pomace Ensiled with Wheat Straw and Wheat Grain for Awassi Sheep. Small Ruminant Research 2006; 65(3): 260-265.
40. Gemalmaz E, Bilal T. Alternatif Kaba Yem Kaynakları. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 2016; 56(2): 63-69.
41. Yalçınkaya MY, Baytok E, Yörük MA. Değişik Meyve Posası Silajlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2012; 9: 95-106.
42. Arbabi S, Ghoorchi T, Naserian A. The Effect of Dried Citrus Pulp, Dried Beet Sugar Pulp and Wheat Straw as Silage Additives on by Products of Orange Silage. Asian Journal Animal Science 2008; 2(2): 35-42.
43. Denek N, Can A. Effect of Wheat Straw and Different Additives on Silage Quality and *In Vitro* Dry Matter Digestibility of Wet Orange Pulp. Journal of Animal and Veterinary Advances 2007; 6(2): 217-219.
44. Parlak AÖ, Sevimay CS. Arpa ve Buğday Hasadından Sonra Bazı Yem Bitkilerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirilme İmkânları. Tarım Bilimleri Dergisi 2007; 13(2): 101-107.
45. Türk M, Albayrak S, Balabanlı C, Yüksel O. Effects of Fertilization on Root and Leaf Yields and Quality of Forage Turnip (*Brassica rapa L.*). Journal of Food, Agriculture and Environment 2009; 7(3-4): 339-342.
46. Rao SC, Horn FP. Planting Season and Harvest Date Effects on Dry Matter Production and Nutritional Value of Brassica Spp. in the Southern Great Plains. Agronomy Journal 1986; 78(2): 327-333.
47. Geren H, Demiroğlu G, Avcıoğlu R. Bazı Yem Şalgamı (*Brassica Rapa L.*) Çeşitlerinin Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2002; 39(1): 47-53.
48. Anonim 2018. <http://www.tarimdanhaber.com/haber/hayvancilik/hayvanciligin-kaba-yem-umudu-salgam-otu>. Erişim Tarihi 7/11/2018.
49. Hart SP, Horn FP. Ensiling Characteristics and Digestibility of Combinations of Turnips and Wheat Straw. Journal of Animal Science 1987; 64(6): 1790-1800.
50. Playne MJ, McDonald P. The Buffering Constituents of Hbage and of Silage. Journal of the Science of Food and Agriculture 1966; 17(6): 264-268.
51. Dubois M, Giles KA, Hamilton JK, Rebes PA, Smith F. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Analytical Chemistry. 1956; 28: 350-356.
52. AOAC. International, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, 2005, USA.

53. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods of Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber and Non Starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science* 1991; 74: 3583-3597.
54. Polan CE, Stieve DE, Garrett JL. Protein Preservation and Ruminant Degradation of Ensiled Forage Treated with Heat, Formic Acid, Ammonia or Microbial Inoculant. *Journal of Dairy Science* 1998; 81:765-776.
55. Suzuki M, Lund CW. Improved Gas Liquid Chromatography for Simultaneous Determination of Volatile Fatty Acids and Lactic Acid in Silage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1980; 28: 1040-1041.
56. AOAC. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemistry pp.66-88. 15th.edition. Washington, DC. 1990, USA.
57. Ashbell G, Weinberg ZG, Azrieli A, Hen Y, Horev B. A Simple System to Study the Aerobic Determination of Silages. *Canadian Agricultural Engineering* 1991; 34: 171-175.
58. Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W: Estimation of The Energetic Feed Value Obtained From Chemical Analysis and *In Vitro* Gas Production Using Rumen Fluid. *Animal Research and Development* 1988; 28:7-55.
59. Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W. The Estimation of The Digestibility and Metabolizable Energy Content of Ruminant Feeding Stuffs From the Gas Production When They are Incubated with Rumen Liquor *In Vitro*. *Journal of Agricultural Science* 1979; 93(1): 217-222.
60. Crampton EW, Maynard L The Relation of Cellulose and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds. *Journal of Nutrition* 1983; 15: 383-395.
61. Van Es AJ, Van der Meer JM. Methods of Analysis for Predicting the Energy and Protein Value of Feeds for Farm Animals. Lelystad, The Netherlands: Institute for Livestock Feeding and Nutrition Research 1980: 39-43.
62. SPSS Inc, SPSS Statistics for Windows, Version 17.0. 2008. Chicago.
63. Sibanda S, Jingura RM, Topps JH. The Effect of Level of Inclusion of the Legume *Desmodium Uncinatum* and the Use of Molasses or Ground Maize as Additives on The Chemical Composition of Grass and Maize Legume Silages. *Animal Feed Science Technology* 1997; 68: 295-305.
64. Fraser MD, Winters A, Fychan R, Davies DR, Jones R. The Effect of Harvest Date and Inoculation on the Yield, Fermentation Characteristics and Feeding Value of Kale Silage. *Grass and Forage Science* 2001; 56(2): 151-161.
65. Nichol WW. Variation Between Forage Rape (*Brassica napus*) Cultivars for Liveweight Gain is due to Anti Nutritional Compounds. Master of Agricultural Science Thesis. Lincoln University. 2003.
66. Westwood CT, Mulcock H. Nutritional Evaluation of Five Species of Forage Brassica. In: *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*; 2012; 74: p. 31-38.
67. Winters AL, Fychan R, Jones R. Effect of Formic Acid and a Bacterial Inoculant on the Amino Acid Composition of Grass Silage and on Animal Performance. *Grass and Forage Science* 2001; 56(2): 181-192.
68. Finley JW, Pallavicini C, Kohler GO. Partial Isolation and Characterization of *Medicago Sativa* Leaf Proteases. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 1980; 31: 156-161.
69. McKersie BD. Effect of pH on Proteolysis in Ensiled Legume Forage. *Agronomy Journal* 1985; 77: 81-86.

70. Slottner D, Bertilsson J. Effect of Ensiling Technology on Protein Degradation During Ensilage. *Animal Feed Science and Technology* 2006; 127(1–2): 101-111.
71. Neely C, Brown J, Hunt C, Davis J. Increasing the Value of Winter Canola Crops by Developing Ensiling Systems (*Canolage*) to Produce Cattle Feed. In: Proc. Alfalfa and Forage Conference; 2009 Moscow, p.3-4.
72. Sánchez DJI, Serrato CJS, Reta SDG, Ochoa ME, Reyes GA. Assessment of Ensilability and Chemical Composition of Canola and Alfalfa Forages with or Without Microbial Inoculation. *Indian Journal of Agricultural Research* 2014; 48:6
73. Tobioka H, Pradhan R, Tasaki I. The Effects of Various Additives on the Digestibility and Intakes of Whole-Crop Barley Silages by Wether. *Proceedings of Faculty of Agriculture, Kyushu Tokai University*; 1991; Japan.
74. Önenç SS, Koç F, Coşkuntuna L, Özdüven ML, Gümüş T. The Effect of Oregano and Cinnamon Essential Oils on Fermentation Quality and Aerobic Stability of Field Pea Silages. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 2015; 28(9): 1281.
75. Rondahl T, Bertilsson J, Martinsson K. Effects of Maturity Stage, Wilting and Acid Treatment on Crude Protein Fractions and Chemical Composition of Whole Crop Pea Silages (*Pisum sativum L.*). *Animal Feed Science and Technology* 2011; 163: 11-19.
76. Singh R, Kamra DN, Jakhmola RC. Ensiling of Leguminous Green Forages in Combination with Different Dry Roughages and Molasses. *Animal Feed Science and Technology* 1985; 12(2): 133-139.
77. Umana R, Staples CR, Bates DB, Wilcox CJ, Mahanna WC. Effects of a Microbial Inoculant and (or) Sugarcane Molasses on the Fermentation, Aerobic Stability and Digestibility of Bermudagrass Ensiled at Two Moisture Contents. *Journal of Animal Science* 1991; 69(11): 4588-4601.
78. Khorasani GR, Okine EK, Kennelly JJ, Helm JH. Effect of Whole Crop Cereal Grain Silage Substituted for Alfalfa Silage on Performance of Lactating Dairy Cows. *Journal Dairy Science* 1993; 76: 3536.
79. Kung JRL. Understanding the Biology of Silage Preservation Maximize Quality and Protect the Environment. In: *Proceeding California Alfalfa and Forage Symposium, Visalia*; 2010. p. 41-54.
80. Winters AL, Cockburn JE, Dhano, MS, Merry RJ. Effect of Lactic Acid Bacteria in Inoculants on Changes in Amino Acid Composition During Ensilage of Sterile and Non-Sterile Ryegrass. *Journal of Applied Microbiology* 2000; 89:442-451.
81. Muck RE. Factors Influencing Silage Quality and Their Implications for Management 1. *Journal of Dairy Science* 1988; 71(11): 2992-3002.
82. Virtanen AI. The AIV Method of Preserving Fresh Fodder. *Empire Journal of Experimental Agriculture* 1933; 1: 143-155.
83. Nadeau EM, Buxton DR, Russell JR, Allison MJ, Young JW. Enzyme, Bacterial Inoculant and Formic Acid Effects on Silage Composition of Orchardgrass and Alfalfa. *J. Dairy Science* 2000; 83: 1487-1502.
84. Carpintero MC, Holding AC, McDonald P. Fermentation studies on lucerne. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 1969; 20: 677-681.
85. Stefanie JWH, Elferink SJWHO, Driehuis F, Gottschal JC, Spoelstra SF. Silage Fermentation Processes and Their Manipulation. *FAO Electronic Conference on Silages* 1999; 1-28.

86. Catchpole VR, Henzell EF. Silage and Silage Making from Tropical Herbage Species. *Herbage Abstracts* 1971; 41: 213-221.
87. McDonald P, Henderson AR, Heron SJE. *The Biochemistry of Silage*. Second Edition. Chalcombe Publication, Marlow, UK. England. 1991. p. 340.
88. Jatkauskas J, Vrotniakiene V, Ohlsson C, Lund B. The Effects of Three Silage Inoculants on Aerobic Stability in Grass, Clover-Grass, Lucerne and Maize Silages. *Agricultural and Food Science* 2013; 22(1): 137-144.
89. Woolford MK. The Detrimental Effects of Air on Silage. *Journal of Applied Bacteriology*, 1990; 68(2): 101-116.
90. Filya İ, Sucu E, Hanoğlu H. Mısır Silajına Katılan Ürenin Silaj Fermantasyonu, Aerobik Stabilite, Rumen Parçalanabilirliği ve Kuzuların Besi Performansı Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi* 2004; 10(3): 258-262.
91. Filya I, Ashbell G, Hen Y, Weinberg ZG. The Effect of Bacterial Inoculants on the Fermentation and Aerobic Stability of Whole Crop Wheat Silage. *Animal Feed Science and Technology* 2000; 88(1-2): 39-46.
92. Holzapfel WH, Wood BJB. *Lactic Acid Bacteria in Contemporary Perspective, the General of Lactic Acid Bacteria*. London, Blackie Academic-Professional; 1995. p. 1-6.
93. Blandino A, Al-Aseer ME, Pandiella SS, Cantero D, Webb C. Cereal Based Fermented Foods and Beverages. *Food Research International* 2003; 36: 527- 543.
94. Weinberg ZG, Ashbell GA, Hen Y, The Effect of *Lactobacillus Buchneri* and *L. Plantarum*, Applied at Ensiling, on the Ensiling Fermentation and Aerobic Stability of Wheat and Sorghum Silages. *J. Indust. Microbiol. Biotechnol.* 1999; 23: 218-222.
95. Castle ME, Watson JN. Silage and Milk Production: Studies with Molasses and Formic Acid as Additives for Grass Silage. *Grass and Forage Science* 1985; 40(1): 85-92.
96. Jones DIH. The Effect of Cereal Incorporation on the Fermentation of Spring and Autumn Cut Silages in Laboratory Silos. *Grass and Forage Science* 1988; 43(2): 167-172.
97. Moseley G, Ramanathan V. The Effect of Dry Feed Additives on the Nutritive Value of Silage. *Grass and Forage Science* 1989; 44(4): 391-397.
98. Danner H, Holzer M, Mayrhuber E, Braun R. Acetic Acid Increases Stability of Silages under Aerobic Conditions. *Journal of Applied and Environmental Microbiology* 2003; 69: 562–567.
99. Schmidt R, Hu W, Mills J, Kung L. The Development of Lactic Acid Bacteria and *Lactobacillus Buchneri* and Their Effects on the Fermentation of Alfalfa Silage. *Journal of Dairy Science* 2009; 92: 5005–5010.
100. McDonald P. *The biochemistry of Silage*. London, Chichester: John Wiley and Sons 1981; p. 226.
101. Weinberg ZG, Ashbell G, Azrieli A. The Effect of Applying Lactic Bacteria in Ensiling on the Chemical and Microbiological Composition of Vetch, Wheat and Alfalfa Silages. *Journal of Applied Bacteriology* 1988; 64: 1–8.
102. Vipond JE, Duncan AJ, Turner D, Goddyn L, Horgan GW. Effects of Feeding Ensiled Kale (*Brassica Oleracea*) on the Performance of Finishing Lambs. *Grass and Forage Science* 1998; 53(4): 346-352.

103. Seglar WJ. Fermentation Analysis and Silage Quality Testing. In: Proceedings of the Minnesota Dairy Health. Conference, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, May 2003: 119-135.
104. Campbell B. Small-Scale Silage Production. A Resource for Smallholder Farmers 2014; 1-16.
105. Gutiérrez F, Rojas Bourrillón A, Dormond H, Poore M, Wing Ching Jones R. Características Nutricionales y Fermentativas de Mezclas Ensiladas de Desechos De Piña y Avícolas. *Agronomía costarricense* 2003; 27(1): 79-89.
106. Pitt RE. The Probability of Inoculant Effectiveness in Alfalfa Silages. *Transactions of the ASAE* 1990; 33(6): 1771-1778.
107. McAllister TA, Feniuk R, Mir Z, Mir P, Selinger LB and Cheng KJ. Inoculants for Alfalfa Silage: Effects on Aerobic Stability, Digestibility and the Growth Performance of Feedlot Steers. *Livestock Production Science* 1998; 53(2): 171-181.
108. Davies DR, Merry RJ, Williams AP, Bakewell EL, Leemans DK, Tweed JKS. Proteolysis During Ensilage of Forages Varying in Soluble Sugar Content. *Journal of Dairy Science* 1998; 81(2): 444-453.
109. Woolford MK. The Aerobic Deterioration of Silage. *ARC Res Rev* 1978; 4:8-12.
110. Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Azrieli A. The Effect of Applying Lactic Acid Bacteria at Ensiling on the Aerobic Stability of Silages. *Journal of Applied Bacteriology* 1993; 75(6): 512-518.
111. Fitzgerald JJ. Finishing Store Lambs on Green Forage Crops: 2. Effect of Supplementing Rape with Barley on Lamb Performance. *Irish Journal of Agricultural Research* 1984; 137-148.
112. Wilkins RJ, Hutchinson KJ, Wilson RF, Harris CE. The Voluntary Intake of Silage By Sheep: I. Interrelationships Between Silage Composition and Intake. *The Journal of Agricultural Science* 1971; 77(3): 531-537.
113. McDonald P, Whittenbury R. Losses During Esilage. In: *Br. Grassld Soc. Occ. Symp* 1967; 3:76-84.
114. Montgomery MJ, Schultz LH, Baumgardt BR. Effect of Intraruminal Infusion of Volatile Fatty Acids and Lactic Acid on Voluntary Hay Intake. *Journal of Dairy Science* 1963; 46(12): 1380-1384.
115. Rook JAF, Balch CC, Campling RC, Fisher LJ. The Utilization of Acetic, Propionic and Butyric Acids by Growing Heifers. *British Journal of Nutrition* 1963; 17(1): 399-406.
116. Ulyatt MJ. The Effects of Intra Ruminal Infusions of Volatile Fatty Acids on Food Intake of Sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 1965; 8(2): 397-408.
117. Çerçi İH, Erişir Z, Gürdoğan F, Seven İ, Patir B, Dikici A, Çiftçi M. Taze Ot, Silaj ve Kuru Ot Şeklinde Yedirilen Yoncanın Kuzularda Performans, Karkas ve Etin Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2011; 17(1): 107-112.
118. Moorby JM, Evans PR, Young NE. Nutritive Value of Barley/Kale Bicrop Silage for Lactating Dairy Cows. *Grass and Forage Science* 2003; 58(2): 184-191.

8. EKLER

EK.1. Etik Kurul Kararı

Oturum No	Karar	Tarih / Saati	Yeri
2017/008	01-01	25.12.2017/ 15:00	HADYEK Toplantı Salonu

KARAR 2017/008/01: 18.12.2017 Tarih ve E.1001 sayılı Etik Kurul başvuru dosyası incelendi. İnceleme sonucunda; Yürütücülüğünü Prof. Dr. Nihat DENEK' in yapacağı "*Lenox (Brassica rapa L.) Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlavésinin Silaj Kalitesi, Kuzularda Canlı Ağırlık Artışı ve Sindirilebilirlik Değerlerine Etkisi*" isimli çalışmaya Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün 11.12.2017 tarih ve 87799839-325.04.02E.3147287 sayılı yazısı ile Şanlıurfa İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün 14.12.2017 tarih ve 59855012-325.04.03-E.3199774 sayılı yazılarıyla; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca 13/12/2011 tarihli ve 28141 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Deneysel ve Diğer Bilimsel Amaçlar İçin Kullanılan Hayvanların Refah ve Korunmasına Dair Yönetmeliğin 19'uncu maddesine göre projenin uygun olduğuna karar vermiş olup, yönetmeliğin 19'uncu maddesi; uygulanacak prosedürlerle ilgili kontrol ve sınırlandırmaları da kapsamaktadır.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün 11.12.2017 tarih ve 87799839-325.04.02E.3147287 sayılı yazısı ile yönetmeliğin 19'uncu maddesine göre vermiş olduğu izni gereği, çalışmanın uygun olduğuna;

Oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa DENİZ
Üye

Prof. Dr. Mehmet AVCI
Başkan

Yrd. Doç. Dr. İsmail KOYUNCU
Başkan V.

Doç. Dr. Füsün TEMAMOĞULLARI
Raportör

Doç. Dr. Paruk BOZKAYA
Üye

Yrd. Doç. Dr. Evren BÜYÜK FIRAT
Üye

Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN
Üye

Yrd. Doç. Dr. Mustafa U. BOYRAZ
Üye

Yrd. Doç. Dr. Arif PARMAKSIZ
Üye

Şahin APAYDIN
Üye

Arş. Gör. Egemen E. ÖZTÜRK
Üye

Ahmet Mevlüt BALIKÇI
Üye

EK.2. Orjinallik Raporu



T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU VE BEYAN BELGESİ

Öğrencinin	
Numarası	: 155329002
Adı, Soyadı	: Besime DOĞAN DAŞ
Anabilim Dalı (Bölümü)	: Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı
Programı	: <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora
Tezin Adı:	“Lenox (<i>Brassica rapa L.</i>) Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlavесinin Silaj Kalitesi, Kuzularda Canlı Ağırlık Artışı ve Sindirilebilirlik Değerlerine Etkisi”

SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Yukarıda başlığı belirtilen **Doktora** çalışmamın; *kapak sayfası, giriş, ana bölümler ve sonuç* kısımlarından oluşan toplam 53 sayfalık kısmına ilişkin, 14/05/2019 tarihinde şahsım/ danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, benzerlik oranı **%15'dir.**

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Alıntılar hariç
- 4- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Yukarıda bilgileri verilen tezin, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından kabul edilen lisansüstü orijinallik raporu alınması uygulama esasları ile belirlenen azami benzerlik oranlarını aşmadığını ve bütün bilgilerin, akademik kurallara uygun olarak toplanıp sunulduğunu, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı, blok şeklinde alıntılar yapmadığımı ve tüm alıntıların bilimsel atıf kuralları çerçevesinde kaynağını gösterdiğimi, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi ile Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinin 8. maddesinde yer alan etik ihlallerden her hangi birisinin yer almadığımı, etik ihlal tespiti halinde, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca, diplomamın iptal edilmesini kabul ediyorum.

Gereğini saygılarımla arz ederim. 14/05/2019

Tezi Hazırlayan Öğrencinin

Adı-Soyadı: Besime DOĞAN DAŞ

İmzası:

Yukarıda yer alan raporun ve beyanın doğruluğunu onaylarım. 14/05/2019

Danışmanın

Unvanı-Adı-Soyadı: Prof. Dr. Nihat DENEK

İmzası:

EK.3. İntihal Raporu

LENOX (BRASSİCA RAPA L.) BİTKİSİNE FARKLI DÜZEYLERDE BUĞDAY SAMANI VE MELAS İLAVESİNİN SİLAJ KALİTESİ, KUZULARDA CANLI AĞIRLIK ARTIŞI VE SİNDİRİLEBİLİRLİK DEĞERLERİNE ETKİSİ

ORJİNALLIK RAPORU

% 15	% 12	% 12	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	web.harran.edu.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	KIZILSIMSEK, Mustafa, EROL, Adem, ERTEKİN, İbrahim, DÖNMEZ, Rukiye and KATRANCI, Bedir. "Silaj Mikro Florasının Birbirleri İle İlişkileri, Silaj Fermentasyonu ve Kalitesi Üzerine Etkileri", Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, 2016. Yayın	% 1
3	vfdergi.yyu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	www.hayvancilikbilgi.com İnternet Kaynağı	<% 1
5	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<% 1
6	dergipark.ulakbim.gov.tr	

EK.4. Tez Veri Giriş Formu

21.06.2019

Ulusal Tez Merkezi | Tez Form Yazdır

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞ FORMU

Referans No	10257417
Yazar Adı / Soyadı	BESİME DOĞAN DAŞ
T.C.Kimlik No	62014352520
Telefon	5071916514
E-Posta	bdas@harran.edu.tr
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Lenox (Brassica rapa L.) Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Silaj Kalitesi, Kuzularda Canlı Ağırlık Artışı ve Sindirilebilirlik Değerlerine Etkisi
Tezin Tercümesi	The Effect of Different Levels of Wheat Straw and Dried Molasses Sugar Beet Pulp on The Silage Quality, Live Weight Gain in Lambs and Digestibility of Lenox (Brassica rapa L.) Silage
Konu	Veteriner Hekimliği = Veterinary Medicine
Üniversite	Harran Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı
Bilim Dalı	
Tez Türü	Doktora
Yılı	2019
Sayfa	75
Tez Danışmanları	PROF. DR. NİHAT DENEK
Dizin Terimleri	Hayvan besleme=Animal feeding
Önerilen Dizin Terimleri	

21.06.2019

İmza: 