

**T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**FARKLI KATKI MADDELERİ İLE SİLOLANAN YEM ŞALGAMININ
(*Brassica rapa L.*) BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKAY ÇETİN

**ARALIK 2017
UŞAK**

**T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**FARKLI KATKI MADDELERİ İLE SİLOLANAN YEM ŞALGAMININ
(*Brassica rapa L.*) BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKAY ÇETİN

UŞAK 2017

Kabul ve Onay Sayfası

İlkay ÇETİN tarafından hazırlanan “Farklı Katkı Maddeleri ile Silolanan Yem Şalgamının (*Brassica rapa L.*) Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç.Dr. Asuman DURU
Tez Danışmanı, Zootekni Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nuray ŞAHİNLER
Zootekni Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi
Yrd. Doç.Dr. Asuman DURU
Zootekni Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Fatih ÇELEN
Zootekni Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi
Doç. Dr. İbrahim ATIŞ
Tarım Bilimleri Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi
Doç. Dr. Dilek AKSU ELMALI
Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları, Mustafa Kemal Üniversitesi

Tarih: 18/12/2017

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. İsa YEŞİLYURT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



İlkay ÇETİN

Bu çalışma; Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (UBAP) desteklenen 2017/TP043 numaralı proje kapsamında yürütülmüştür.

**FARKLI KATKI MADDELERİ İLE SİLOLANAN YEM ŞALGAMININ
(*Brassica rapa L.*) BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

İlkay ÇETİN

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Aralık 2017

ÖZET

Bu çalışmada; yem şalgamına (*Brassica rapa L.*) farklı katkı maddelerinin ilavesiyle elde edilen silajların bazı kimyasal, fermentasyon, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, yem şalgamına % 0 (kontrol), % 6 mısır kırmaması, % 6 buğday kırmaması ve % 3 melas ilave edilmiştir. Silolama dönemi 75 gün devam etmiştir. Deneme sonuçlarına göre; % 3 melas ve kontrol gruplarının kuru madde ve organik madde içeriği önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0,01$). % 3 melas katkısı ile silajların ham kül ve laktik asit içeriği artarken ($P<0,01$); ham protein içeriği azalmıştır ($P<0,01$). Aynı şekilde % 6 mısır kırmaması ilavesiyle silajların Fleig puanı artmıştır ($P<0,01$). Asit deterjan fiber, pH, asetik asit, propiyonik asit içerikleri bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Tüm deneme gruplarında bütirik asit, amonyak azot, *Enterobacteriaceae*, *Listeria spp*, ve mayaya rastlanmamıştır. Laktik asit bakteri sayısı, yem şalgamı silajlarına katkı maddeleri ilavesiyle artmıştır. Gruplar arasında duyuşal analiz değerleri bakımından istatistiksel anlamda önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). Araştırma sonunda, yem şalgamının herhangi bir katkı maddesi kullanılmadan silolanabileceği sonucuna varılmıştır.

Bilim Kodu :
Anahtar Kelimeler : Yem şalgamı, silaj fermentasyonu, kalite, katkı maddesi
Sayfa Adedi : 56
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç.Dr. Asuman DURU

**DETERMINATION OF SOME QUALITY PROPERTIES OF ENSILING
TURNIP (*Brassica rapa L.*) WITH DIFFERENT ADDITIVES
(M. Sc. Thesis)**

İlkay ÇETİN

**UŞAK UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
December 2017**

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the effect of the addition of different additives on the chemical, fermentation, microbiological and sensory properties of silages to feed turnip (*Brassica rapa L.*). In this content, 0 % (control), 6 % corn cracked, 6 % wheat cracked and 3 % molasses were added to the feed turnip. The ensilage period lasted 75 days. According to the experiment results; dry matter and organic matter content of 3% molasses and control groups were significantly lower ($P<0,01$). Crude ash and lactic acid contents of silages increased with addition of 3 % molasses ($P <0,01$); crude protein content decreased ($P<0,01$). In the same way, Fleig score of silages increased by adding 6 % corn crumbs ($P<0,01$). It was determined that the differences between the groups in terms of acid detergent fiber, pH, acetic acid, propionic acid contents were not significant ($P<0,05$). None of the experimental groups were found to have butyric acid, ammonia nitrogen, *Enterobacteriaceae*, *Listeria spp.* and yeast. The number of lactic acid bacteria increased with the addition of additives to the feed turnip silages. There was no statistically significant difference in sensorial analysis values among the groups ($P>0,05$). At the end of the research, it was concluded that the feed turnip could be ensiling without using any additives.

Science Code :
Key Words : Turnip, ensiling fermentation, quality, additive
Page Numbers : 56
Adviser : Asisst. Prof. Asuman DURU

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım esnasında tüm imkânlarından yararlanmamı sağlayan Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Başkanlığı'na,

Analizlerim esnasında değerli vaktini ayırarak yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Dilek AKSU ELMALI'ya,

Öğrenciliğim sürecimde; daima özveri ile destek sağlayan, çalışmamızın kusursuz olabilmesi adına gece gündüz demeden emek sarf eden, cevapsız sorular bırakmayan, merak etmeyi ve sorgulamayı aşıl原因, araştırma mantığını kavratran, danışmanlık misyonunun yanı sıra hiç tereddüt etmeden her türlü sıkıntımı paylaşabileceğim sıcaklığı ve samimiyeti gösteren, sevdiğim ve saygı duyduğum tatlı sert danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Asuman DURU'ya,

En zor günlerimi paylaştığım, benimle üzülp benimle sevinen, daima fedakârlık yaparak destek veren, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, ömrümüzü birbirimize adadığımız sevgili eşim Erdem ÇETİN'e,

Sonsuz teşekkürler ...

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	ix
RESİMLERİN LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.1. Yem Şalgamı	5
2.2. Yem Şalgamının Hayvan Beslemedeki Önemi.....	6
2.3. Araştırmada Kullanılan Silaj Katkı Maddeleri.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.2. Yetiştirme Tekniği.....	10
3.3. Silajların Hazırlanması	10
3.4. Analizler	12
3.4.1. Kimyasal Analizler.....	12
3.4.2. Fermentasyon Özelliklerini Belirlemek İçin Yapılan Analizler	13
3.4.3. Mikrobiyolojik Analizler.....	14
3.4.4. Duyusal Analizler.....	15

3.4.5. İstatistik Analizleri	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	17
4.1. Kimyasal Özellikler.....	17
4.2. Fermentasyon Özellikleri	22
4.3. Mikrobiyolojik Özellikler	29
4.4. Duyusal Analizler.....	31
5. SONUÇ	33
6. KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ.....	41

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Deneme modeli	11
Çizelge 3.2. Kalite sınıfı değerlendirme puanları	14
Çizelge 3.3. Yem şalgamı silajlarının mikrobiyolojik analizlerinde kullanılan ortamlar	15
Çizelge 3.4. Deneme materyalinin görünüş ve fiziksel analizlerine ait değerlendirme cetveli	15
Çizelge 3.5. Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri değerlendirme cetveli....	16
Çizelge 3.6. Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri ile ortaya konulan kalite sınıflandırılmasına ait sonuç cetveli	16
Çizelge 4.1. Yem şalgamı (<i>Brassica rapa L.</i>) silajlarına ait kimyasal analiz sonuçları	18
Çizelge 4.2. Yem şalgamı silajlarının (<i>Brassica rapa L.</i>) fermentasyon özelliklerine ait sonuçlar	23
Çizelge 4.3. Yem şalgamı (<i>Brassica rapa L.</i>) silajlarının mikrobiyolojik özellikleri (cob/g).....	29
Çizelge 4.4. Yem şalgamı (<i>Brassica rapa L.</i>) silajlarının görünüş ve fiziksel özellikleri.	31

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Yem şalgamı silajları kuru madde oranları (%).....	21
Şekil 4.2. Yem şalgamı silajları organik madde oranları (% KM).....	21
Şekil 4.3. Yem şalgamı silajları ham kül oranları (% KM)	21
Şekil 4.4. Yem şalgamı silajları ham protein oranları (% KM)	21
Şekil 4.5. Yem şalgamı silajları NDF oranları (% KM)	21
Şekil 4.6. Yem şalgamı silajları ADF oranları (% KM)	21
Şekil 4.7. Yem şalgamı silajlarının pH değerleri	28
Şekil 4.8. Yem şalgamı silajlarının laktik asit içeriği (%)	28
Şekil 4.9. Yem şalgamı silajlarının asetik asit içeriği (%)	28
Şekil 4.10. Yem şalgamı silajlarının propiyonik asit içeriği (%).....	28
Şekil 4.11. Yem şalgamı silajlarının Fleig Puanı karşılaştırması	28

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Çiçeklenme başlangıcı	10
Resim 3.2. Harnupların dolduğu dönem	10
Resim 3.3. Silolama öncesi kontrol grubu deneme materyali.....	11
Resim 3.4. Buğday kırması ile silolanan yem şalgamı	11
Resim 3.5. Silolama döneminde silaj kavanozları	12
Resim 3.6. Kuru madde analizi numuneleri.....	12
Resim 3.7. Ham kül analizi numuneleri	12
Resim 3.8. Eppendorf tüplere alınan filtratlar.....	13

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

°C

Santigrat derece

%

Yüzde

Kısaltmalar

Açıklama

AA

Asetik asit

ADF

Asit deterjanda çözünmeyen lif

BA

Bütirik asit

CAN

Kalsiyum amonyumnitrat

cm

Santimetre

da

Dekar

FP

Fleig Puanı

g

Gram

HK

Ham kül

HP

Ham protein

HPLC

Yüksek performans sıvı kromatografisi

kg

Kilogram

LA

Laktik asit

LAB

Laktik asit bakterisi

mg

Miligram

ml

Mililitre

NDF

Nötr deterjanda çözünmeyen lif

NH₃-N

Amonyak azotu

NPK

Azot Fosfor Potasyum

OM

Organik madde

PA

Propiyonik asit

PVC

Polivinil klorür

SSA

Saptama sınırının altında



1. GİRİŞ

Toplumların başlıca besin maddesi gereksinimlerinin karşılanmasında, önemli yere sahip olan hayvansal üretim, farklı bölge ve toplumlara göre değişen, çok çeşitli üretim sistemleriyle sürdürülmektedir [1].

Hayvanların yeşil yem ihtiyaçlarını doğadan taze olarak karşılamaları, her bölgenin kendine özgü ekolojik şartlarına göre, yılın ancak belirli günlerinde mümkün olabilmektedir. Bu süre; bölgelere göre değişmekle birlikte, yaklaşık olarak 150-200 günü pek aşmamaktadır. Ayrıca kalan günler için, hayvanların suca zengin kaba yem ihtiyaçlarını farklı yollardan karşılama zorunluluğu ortaya çıkmaktadır [2, 3].

Hayvansal üretimde, kısa sürede ihtiyaç duyulan kaliteli, bol ve ucuz alternatif kaba yemlerden birisi de, silo yemidir. Silaj; su içeriği yüksek yeşil yemlerin, tarımsal ve endüstriyel artıkların havasız ortamda fermentasyona bırakılmaları sonucu, yemin besin maddelerindeki değer kaybını en aza indiren, önemli bir kaba yem kaynağıdır [4, 5].

İyi yapıldığı takdirde silajın;

- Bitki besin maddelerinde çok az kayıp olması,
- Hava şartlarından pek fazla etkilenmemesi,
- Mekanizasyona uygunluğu,
- Tarla ve taşıma kayıplarının azlığı,
- Uzun süre korunabilmesi,
- Hayvanlar tarafından iştahla tüketilmesi ve
- Yeşilken otlatılmasının riskli olduğu yem bitkilerinin değerlendirilmesine olanak tanınması

gibi avantajları nedeniyle dünya genelinde kullanımını giderek artmaktadır [5-8].

Silaj materyalinin yüksek sindirilebilirlik derecesine sahip olmasında rol oynayan en önemli faktörlerden biri, silajlık hasılın olgunlaşma zamanı ve buna bağlı olarak da içerdiği kuru madde düzeyidir [9, 10].

Silaj materyalleri için ideal kuru madde düzeyi % 20- 35 arasında olmalıdır [9, 10, 11]. Hasılın körpe ve kuru madde düzeyinin düşük olması gibi nedenler, silolama için; mevsimin yağışlı, güneşin az, havanın rutubetli olması gibi nedenler ise kurutma için olumsuz ortam oluşturmaktadır [10].

Silaj yapımında kullanılacak bitkisel materyal; yeterli miktarda suda çözünebilir karbonhidrat içermeli ve tampon kapasitesi (asidifikasyona karşı direnç) düşük olmalıdır. Ayrıca silolama sonrasında materyalin fiziksel yapısı değişmemelidir. Ancak soldurma, parçalama ve uygun silaj katkı maddelerinin kullanımı gibi çeşitli uygulamalardan sonra, silolanacak materyalin taşıdığı olumsuz özellikler, tamamen giderilebilmekte veya azaltılabilmektedir [11].

Silajdaki fermentasyon olaylarını düzenlemek ve kaliteli silaj elde etmek amacıyla; farklı katkı maddeleri kullanılabilir. Tahıl kırmaları ve melas karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan katkı maddelerinden yalnızca birkaçıdır. Arpa, buğday ve mısır gibi karbonhidratlarca zengin dane yem kırmalarının, silaj yapım aşamasında, silajlık materyalin karbonhidrat içeriğine bağlı olarak % 1- 4 arasında kullanımı tavsiye edilmektedir. Öte yandan, silolanması güç olan yemler için kolay ve hızlı laktik asit oluşumunu sağlamak amacıyla tahıl kırmalarının yanında, suda çözünebilir karbonhidrat içeriği yüksek, melas gibi ucuz karbonhidrat kaynaklarına da yer verilmelidir. Melas, ucuz olması ve kolayca bulunmasının yanı sıra, kuru maddede % 65 sakkaroz içermesi nedeniyle günümüzde en fazla kullanılan katkı maddesidir. Silolanacak yemin çeşidine göre % 1- 6 oranında katılması önerilmektedir. Melas ilavesiyle silajın laktik asit içeriği artarken, kuru madde kaybı azalmaktadır [12].

Yem maliyetini düşürmek ve işletmenin sürdürülebilirliğini sağlamak adına, mümkünse katkı maddeleri, işletmenin kendi üretiminden ya da yakın çevrede bulunan diğer işletmelerden karşılanmalı veya tarıma dayalı sanayi tesislerinin yan ürünleri kullanılmalıdır [13].

Ülkemizde silajlık yem bitkisi olarak genellikle mısır kullanılmakta olup, alternatif kaba yem kaynaklarından olan ve silolanmaya uygun diğer ürünlerden yeterince yararlanılamamaktadır [1].

Yem girdi maliyetlerini dűşürerek karlılıęı arttırdıęı yönündeki çalıřmalar göstermiřtir ki, çiftlik hayvanlarının beslenmesinde alternatif kaba yem kaynakları oldukça önemlidir. *Brassica* çeřitlerinden biri olan yem řalgamının da (*Brassica rapa L.*) alternatif kaba yem kaynaęı olduęu dűřünűlmektedir.

Tűrkiye’ de yem řalgamı (*Brassica rapa L.*) son yıllarda kaba yem kaynaęı olarak deęerlendirilmeye bařlanılmıř olup, 2016 yılı ekiliř alanı 70.529 dekar, űretim miktarı ise 355.667 tondur [14].

Yem řalgamı (*Brassica rapa L.*), ayır ve meraların kuruduęu veya űretim yetersiz olduęu dűnemlerde bol ve kaliteli yeřil ot verebilen, űzellikle sulu kořullarda çok verimli bir bitkidir [15]. Yem řalgamı (*Brassica rapa L.*), űlkemizde ve űzellikle Ege Bűlgesi’nde űretimi artan, yumrulu yem bitkileri grubunda yer almaktadır. Sűt sıęırcılıęı iřletmeleri yem řalgamına yoęun ilgi gűstermekte olup, yumruları doęrudan (paralamaksızın) hayvanlara yedirilmektedir [16].

Yem şalgamı űlkemizde son yıllarda silajlık kaba yem kaynağı olarak değerlendirilmeye başlanılmış olup silolanabilme yeteneği de henűz ortaya konulmamıştır. Bu alışma sonucunda; Yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) tűr adı, Lenox çeşit adı ile tescil edilen yem bitkisinin, farklı oranlarda mısır kırmadı, buğday kırmadı ve melas katkı maddeleriyle silolanarak, elde edilen silajının bazı kalite űzelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yaşamın sürdürülebilmesi, büyüme, üreme, hastalık etmenlerine karşı koyma ve fiziksel aktivitelerin gerçekleştirilmesi yeterli ve dengeli beslenmekle mümkündür. İhtiyaç duyulan hayvansal protein miktarının ve kalitesinin artırılması, üreticilerin hayvan beslemede kullandıkları, işletme maliyetinin yaklaşık % 50- 70' ini oluşturan ve hayvansal ürünlerin hem miktarına hem de kalitesine etki eden “YEM” in daha ucuza temin edilmesine bağlıdır. Dünya nüfusunun hızlı artışına karşın besin kaynaklarının sınırlı oluşu dengeli beslenmenin bilincinde olan ulusları, hayvansal protein kaynaklarını zenginleştirmenin yollarını araştırmaya itmiştir. Hayvansal besin maddeleri üretiminin artırılabilmesi için hayvanlara yeterli miktar ve kalitede yemin sağlanması gereklidir [17].

Özellikle ruminant hayvanların taze olarak tüketmeyi sevdiği kaba yemleri her zaman bulmak mümkün olmadığından, kaba yem sıkıntısının yaşandığı dönemlerde hayvanlar besin madde içeriği düşük, dolgu maddesine zengin olan tahıl samanı ile beslenmektedirler. Bununla birlikte, samanlar hayvan besleme açısından çok fazla önerilecek yem kaynakları değildir. Bu durumun önüne geçmek için, taze yemlerin besin maddelerini koruyarak saklanmaları gerekmektedir. Bu saklama yöntemlerinden biri de silajdır [18]. Yeşil yemler silolanarak kaba yem sıkıntısının olduğu dönemlerde kaba yem kaynağı olarak rahatça kullanılabilir. Silaj, hayvanların sağlıkları üzerinde olumsuz bir etkiye sebep olmadan verimlerinin ekonomik olarak artmasını sağlamaktadır [19]. Silolama sonucu yemin besin madde kaybının daha az olması nedeniyle tarımı gelişmiş ülkelerde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Ülkemize kültür ırklarının ithal edilmesi ile birlikte ıslah çalışmaları hız kazanmıştır. Ancak kültür ırklarının kötü bakım, besleme koşullarına dayanıksızlığı ve düşük adaptasyon yeteneği nedeniyle hayvanlardan beklenen fayda sağlanamamıştır. Su ve protein içeriği yüksek kaba yemlerin, silajının yapılarak tüketilmesini sağlamak, hayvanların sahip olduğu potansiyelin ortaya çıkartılmasında yarar sağlayacaktır. Üreticilerimizin alışkanlıkları ve bilgi eksiklikleri uzun yıllar silaj kullanımını geciktirmiş olsa da son yıllarda silaj üretim miktarında görülen artış, hayvan besleme alanında silaj tüketiminin büyük önem kazanacağını göstermektedir.

2.1. Yem Şalgamı

Tüm *Brassica* türlerinin otları; besleyici, lezzetli ve sindirilme oranları çok yüksektir. *Brassica* türlerinin bazıları yem bitkisi olarak da önem taşımaktadır [20]. Ancak bunların üretim ve yönetimi konularında sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır [21]. Yem bitkisi olarak önem taşıyan bazı türler aşağıda belirtilmektedir.

Orjin ve Taksonomi

Takım	: <i>Rhoedales</i>	
Familiya	: <i>Cruciferae</i>	(Haçlı Çiçekliler)
Cins	: <i>Brassica</i>	
Tür	: <i>Brassica rapa L.</i>	(Yem Şalgamı)
	<i>Brassica napus oleifera</i>	(Yemlik Kolza)
	<i>Brassica oleracea</i>	(Yem Lahanası)
	<i>B.rapa x B. pekinensis</i>	(Repko) [20]

Yem şalgamının (*Brassica rapa L.*) yetiştirme süresi yaklaşık 90 gün olup, bol ve sulu yem üreten bir bitkidir. Buğdaygillerin verimsiz olduğu 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 kolayca otlatılmaktadır. Yüksek besin madde içerikli yeme gereksinim duyan hayvanların beslenmesinde kullanılmaktadır [22, 23]. *Brassica*; türüne bağlı olarak ekiminden 80 ila 150 gün sonra otlatılabilen, yüksek verimli ve kolaylıkla sindirilebilen tek yıllık bir bitkidir [23].

Yem şalgamı (*Brassica rapa L.*), sonbahar ve erken kış döneminde dona karşı dayanıklı olup, yüksek besin madde içeriğini muhafaza etmektedir. Nispeten yüksek düzeyde azota ihtiyaç duyarlar ve yoncadan sonra ekildiğinde, yoncadan geriye kalan azotu etkin bir şekilde kullanırlar [24].

2.2. Yem Şalgamının Hayvan Beslemedeki Önemi

Brassica türlerinde, azot ve fosforlu gübreleme iklim koşullarına bağlı olarak kuru madde ve ham protein içeriğini artırırken, asit deterjan fiber (ADF) ve nötr deterjan fiber (NDF) içeriğini azaltmaktadır [23]. Azotlu gübrelemeye bağlı olarak, ham protein içeriği; yapraklarda %15- 25, yumrulara ise % 8- 15 arasında değişir [23, 25, 26, 27].

Yem şalgamının kuru madde içeriği çeşit ve yetiştirildiği bölgeye bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ege Bölgesi' nde yürütülen bir araştırma; yaprak kuru madde içeriğinin ortalama % 8,93 yumru kuru madde içeriğinin ise ortalama % 7,75 olduğunu göstermiştir [16]. Genellikle % 90 ya da daha yüksek su içeriğine sahip olmasına rağmen, hayvanların yemi yeterli miktarda tüketmesiyle enerji ihtiyaçları karşılanmaktadır [24]. Ancak lif içeriği düşük olduğundan, ruminantların rumen aktivitesini korumak amacıyla, rasyonda % 75' den fazla kullanılmamalıdır [21].

Brassica campestris sensulato L. x Brassica rapa L. melezleri ile besi çalışması yapılmıştır. Çalışma sonunda, yem şalgamı melezlerini otlayan kuzularda günlük 214- 249 gram, taneli saman ile beslenen kuzularda ise günlük 186- 195 gram canlı ağırlık artışı sağlandığını ancak kuzuların karkas kalitesi ve pırzola lezzet değerlerinin her iki beside de eşdeğer olduğu bildirilmiştir. Söz konusu yem bitkisinin geç kuzu besisinde kullanılabileceği ve otlatma sistemi için iyi bir potansiyel olduğu sonucuna varılmıştır [28].

Koch ve Karakaya (1998), yem şalgamının; % 90' ın üzerinde su içeriğine sahip olması; hasat sonrası muhafaza koşullarında besin madde kayıplarına neden olacağından kaba yem kaynağı olarak kullanımının ancak silajının yapılarak mümkün olabileceğini belirtmişlerdir [24].

Su içeriği yüksek, suda çözünebilir karbonhidrat oranı çok az olan yeşil materyalin silolanması ve siloda fermentasyonun düzenli bir şekilde sürmesi için farklı katkı maddeleri kullanılabilir [6].

2.3. Araştırmada Kullanılan Silaj Katkı Maddeleri

Melas; kolay eriyebilen karbohidratlar bakımından zengin olduğundan, yeşil yemlerin, özellikle zor silolanan baklagil çeşitlerinin silolanmasında, laktik asit bakterileri için karbohidrat kaynağı olarak büyük önem taşımaktadır [24].

Acar ve Bostan (2016), % 10 çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca (*Medicago sativa*) silajına melas ilavesinin silaj kalitesine etkisini araştırmıştır. Yürüttükleri araştırma ile karbohidrat kaynağı olarak kullandıkları şeker pancarı melasının; silajların ham protein, NDF, ADF içeriğini azaltırken; sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi ve nispi yem değerini yükselttiği, silajın asetik asit ve bütirik asit konsantrasyonlarını düşürürken de laktik asit konsantrasyonunu yükselttiği sonucunu ortaya koymuştur [13].

Kanolanın melas ile silolanması sonucunda, melasın silajın kuru madde içeriğini yükseltirken, ADF ve NDF içeriğini düşürdüğü görülmüştür [30].

Bolsen ve ark. (1996), melasın, laktik asit bakterileri başta olmak üzere, bazı anaerob bakterilerin çoğalmasını aktive ederek, silajlardaki NDF ve ADF yıkımını artırdığını belirtmişlerdir [31].

Farklı oranlarda melasın katkı maddesi olarak kullanıldığı cındarı (*Seteria italica*) silajında; melasın, silajın kuru madde içeriğini yükselttiği buna karşılık pH, NDF ve ADF içeriğini azalttığı saptanmıştır [32].

Abarghoei ve ark. (2011), zeytin posası silajına melas ilavesi sonucu, silajların ADF ve NDF içeriğinin azaldığını, kuru madde içeriğinin ise arttığını bildirmişlerdir [33].

Duru (2012), zeytin posasına mısır kırması, buğday kırması ve melas ilavesiyle elde edilen silajların ham kül, ham protein, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit değerlerinde farklılıklar bulunmadığını, melasın silajlarda pH ve kuru madde oranını düşürdüğünü, mısır kırmasının NDF oranını istatistiksel, ADF içeriğini ise sayısal olarak düşürdüğünü, ağırlık kaybının ise mısır kırması ilave edilen zeytin posası silajlarında en düşük seviyede olduğunu tespit etmiştir [34].

Arslan Duru ve Aksu Elmalı (2016), yonca silajlarına melas ilavesinin pH' yı düşürdüğünü, fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından olumlu etkisinin olabileceği ve Fleig Puanının yüksek olması nedeni ile "Pekiye" kalite sınıfında olduğunu bildirmiştir [35].

Bingöl ve ark. (2010), yerelması hasılına melas katkısının kuru madde içeriğini yükselttiğini, ham kül içeriğini etkilemezken, NDF ve ADF içeriğini, pH' sını, NH₃-N seviyesini düşürdüğünü, laktik asit ve asetik asit konsantrasyonunu yükselttiğini bildirmiştir [36].

Baytok ve ark. (2005), mısır silajına melas katkısının etkisini araştırdıkları bir çalışmada, silajların ham kül içeriğinde istatistikî bir değişim olmadığını; kuru madde, ham protein ve laktik asit içeriğinin arttığını belirlemiştir [37].

Avcı ve ark. (2005), buğday kırığı ve melas ilavesinin yaş şeker pancarı posası silajının ham protein içeriğini artırırken, NDF ve ADF içeriklerini azalttığını, melas ilavesinin silajların ham kül içeriği arttırırken, organik madde içeriğini azalttığını ortaya koymuştur [38].

Yapılan başka bir çalışmada, şeker pancarı yaprağının, fermentasyon artırıcı olarak kullanılan melas ve buğday kırması ile silolanması sonucunda, kullanılan karbonhidrat kaynaklarının, silajların kuru madde düzeyini arttırdığı bildirilmiştir [39].

Altaçlı ve Deniz (2013) tarafından yaş şeker pancarı posası silajına farklı oranlarda buğday kırığı ilavesinin etkileri araştırılmıştır. Silajlarda buğday kırığı oranı arttıkça ham protein içeriğinin arttığı, NDF ve ADF içeriğinin azaldığı bu farklılıkların da buğday kırığının besin madde içeriğinden kaynaklandığı belirtilmiştir [40].

İpçak ve ark. (2011), melas ve buğday kırması ilavesinin pazar artığı + saman karışımı silajların laktik asit içerikleri ve mikrobiyolojik kompozisyonu üzerine olumlu etkilerinin olduğu özellikle küf gelişimini de azaltabileceği sonucunu ortaya koymuştur [41].

Dumlu Gül ve ark. (2015), yonca silajına melas ile arpa kırması kullanılmasının, silajlarda pH seviyesi ile NDF içeriğini azalttığını, kuru madde oranı, nispi yem değeri ve silaj kalite sınıfını yükselttiğini belirtmiştir [42].

Ünlü ve ark. (2015), çiçek döneminde hasat edilen yonca silajına farklı oranlarda öğütölmüş dane mısır ilavesinin, silajların kuru madde, organik madde, ham protein içeriğini arttırırken, katkı oranı arttıkça ham kül içeriğini düşürdüğü; pH, asetik asit ve bütirik asit konsantrasyonlarını düşürürken laktik asit ve toplam silo asidi konsantrasyonunu arttırdığı ve Fleig Puanlarını da iyileştirdiğini tespit etmişlerdir [43].



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada; yem şalgamı (*Brassica rapa L*) türünün, ot tipi yem şalgamı olarak tescil edilen “Lenox” çeşidine ait yeşil aksam silaj ana materyalini oluşturmuştur. Araştırmanın ana materyalini oluşturan yem şalgamı (*Brassica rapa L.*); İç Ege Havzası’nda yer alan Kütahya İli, Şaphane İlçesi, Gürkuyu Köyü’nde yetiştiricilik yapan bir üreticiden temin edilmiştir (Resim 3.1 ve Resim 3.2).



Resim 3.1. Çiçeklenme başlangıcı



Resim 3.2. Harnupların dolduğu dönem

Katkı maddesi olarak kullanılan melas, Uşak Şeker Fabrikası’ndan; mısır kırması ile buğday kırması ise Uşak İli’nde faaliyet gösteren yem bayiinden temin edilmiştir.

3.2. Yetiştirme Tekniği

Yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) tohumu 15 Kasım 2016 tarihinde 600 g/da olacak şekilde ekilmiştir. Ekim ile birlikte dekara 17 kg 20.20.0 N.P.K taban gübresi, 20 Nisan 2017 tarihinde de dekara 8 kg % 26’lık CAN verilmiştir. Üretim sezonu boyunca sulama yapılmamıştır. Yem şalgamı (*Brassica rapa L.*), harnupların dolduğu dönemde 10 Haziran 2017 tarihinde hasat edilmiştir.

3.3. Silajların Hazırlanması

Biçim sonrası, silolama dönemi ve fermentasyon sonrası analizler; Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Silaj ana materyali olan yem şalgamı (*Brassica rapa L.*); biçim sonrası bekletilmeden, laboratuvar ortamında, yaklaşık 2- 2,5 cm büyüklüğünde kıyılmıştır.

Sap, yaprak ve harnup oranı homojen bir şekilde karıştırılarak silolama işlemi gerçekleştirilmiştir (Resim 3.3 ve Resim 3.4).



Resim 3.3. Silolama öncesi kontrol grubu deneme materyali



Resim 3.4. Buğday kırması ile silolanan yem şalgamı

Çalışmanın yapıldığı gruplardan, birinci grup olan yem şalgamı (*Brassica rapa L.*); kontrol grubu olarak değerlendirilmek amacı ile katkı maddesi kullanılmadan silolanmıştır. Diğer gruplara ise ana materyale katkı maddesi olarak % 6 mısır kırması, % 6 buğday kırması ve % 3 melas ilave edilmiştir. Deneme modeli Çizelge 3.1' de belirtilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme modeli

Gruplar	n	Silo Ana Materyali Oranı	Kullanılan Katkı Maddesi ve Oranı
I. Grup	4	% 100	% 0 (Kontrol)
II. Grup	4	% 94	% 6 Mısır Kırması
III. Grup	4	% 94	% 6 Buğday Kırması
IV. Grup	4	% 97	% 3 Melas

Yaş materyal, 1 litrelik anaerob plastik kavanozlara el yardımı ile basılarak silolama yapılmış ve plastik kavanozlar hava almayacak şekilde kapatıldıktan sonra, hava girişini engellemek amacı ile kapakları sıkıca PVC ile bantlanmıştır (Bkz. Resim 3.5).

Her gruptan 4 paralel olacak şekilde, toplam 16 kavanoz silaj örneği hazırlanmıştır. Hazırlanan silajlar oda sıcaklığında, 75 gün fermentasyona bırakılmış ve 75. günün sonunda analizleri yapılmak üzere kavanozlar açılmıştır.



Resim 3.5. Silolama döneminde silaj kavanozları

3.4. Analizler

Deneme materyali olan silaj kavanozları açıldıktan sonra, homojenliği sağlamak amacıyla iyice karıştırılmıştır. 21 Ocak 2017 tarih ve 29955 sayılı (Mükerrer) Resmi Gazete’ de yayımlanan “Yemlerin Resmî Kontrolü İçin Numune Alma ve Analiz Metotlarına Dair Yönetmelik” hükümleri gereğince, yem örneklerinden numune alınarak kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal ve fermentasyon özelliklerini belirlemek üzere analizleri yapılmıştır [44].

3.4.1. Kimyasal Analizler

Silolama öncesi araştırma materyallerinde ve açımından sonra silaj örneklerinde AOAC (1999)’ de belirtilen yöntemlere göre; kuru madde (Resim 3.6), ham kül (Resim 3.7), Kjeldahl metoduyla ham protein analizleri yapılmıştır. Asit deterjan fiber (ADF) ve nötr deterjan fiber (NDF) analizleri ise Van Soest (1982)’ nin bildirdiği metoda göre Fiber Analyzer (Ankom Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır [45, 46, 47].



Resim 3.6. Kuru madde analizi numuneleri



Resim 3.7. Ham kül analizi numuneleri

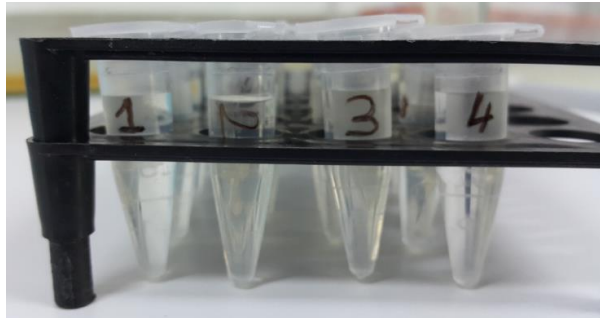
Silolama öncesi ana materyalin organik madde içeriği;

Organik madde (OM)= Kuru Madde (KM) – Ham Kül (HK) formülü ile hesaplanmıştır.

3.4.2. Fermentasyon Özelliklerini Belirlemek İçin Yapılan Analizler

75 günlük silolama süresi sonrasında açılan silajların pH değerlerini belirlemek amacı ile silo kapları boşaltılarak her bir kavanozdan, ayrı ayrı 25' er g silaj örneği, 250 ml' lik behere alınmıştır. Üzerlerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve 5 dakika süre ile çalkanmıştır. Çalkalama işlemi sonrasında elde edilen sıvı pH metre ile ölçülmüştür [48].

Laboratuvar ortamında; uçucu yağ asitleri analizi (asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit) ve laktik asit analizi yapılmak üzere, taze silaj örneğinden 40 g alınarak 360 ml (1/10) saf su ilave edilip en az 5 dakika çalkalanmış ve çalkalama sonrası karışım, Whatman No:1 kağıdı kullanılarak filtre edilmiştir. Filtrat plastik tüplere alınıp 14 000 devir/da 30 dakika süre ile santrifüj edilmiş ve üstte kalan berrak sıvı otomatik pipet ile çekilip eppendorf tüplere alınarak analizi yapılana dek -20 °C de derin dondurucuda saklanmıştır (Resim 3.8).



Resim 3.8. Eppendorf tüplere alınan filtratlar

Eppendorf tüplere alınan filtratların analizi yapılmadan önce derin dondurucudan çıkartılarak çözünmeleri beklenmiştir. Çözündükten sonra uçucu yağ asitleri analizi (asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit) ve laktik asit analizi Leventini ve ark. (1990)' nın bildirdiği yöntemine göre; aşağıda belirtilen koşullar sağlanarak yüksek performanslı sıvı kromatografisinde (HPLC) yapılmıştır [49].

Uçucu Yağ Asitleri ve Laktik Asit Analizlerinin HPLC Koşulları:

HPLC Marka	: Agilent Technologies
Model	: 1260 Infinity
Kolon	: C18, 5 µm, 4,6 x 250-mm
Mobil Faz	: Isocratic; 25-mM K-phosphate buffer; pH 2,4
Akış Hızı	: 1.5 mL/min.
Kolon Sıcaklığı	: 30 °C
UV Dedektör	: Wavelength: 210 nm
Enjeksiyon Hacmi	: 20 µL

Deneme materyali olan silaj numunelerinin amonyak azotu (NH₃-N) tayini Kjeldahl distilasyon yönteminde belirtildiği şekilde yapılmıştır [45]. Silajların Fleig puanları ve kalite sınıfları Kılıç (1986)' ın bildirdiği yöntemle yapılmıştır [50]. Fleig Puanının hesaplanmasında aşağıda bildirilen formül ve Çizelge 3.2' de belirtilen değerlendirme kriterleri kullanılmıştır.

$$\text{Fleig Puanı} = 220 + (2 \times \% \text{KM} - 15) - 40 \times \text{pH}$$

Çizelge 3.2. Kalite sınıfı değerlendirme puanları

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

3.4.3. Mikrobiyolojik Analizler

Her bir silajda Çizelge 3.3'de belirtilen ortamlar hazırlanarak Stanley ve ark. (1971)' nin bildirdiği yönteme göre ve sülfid indirgeyen anaeroblar [51], Harrigan (1998)' in bildirdiği yönteme göre de laktik asit bakteri sayısı, *Enterobacteriaceae*, *Listeria spp.*, maya ve küf olup olmadığı belirlenmiştir [52].

Çizelge 3.3. Yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarının mikrobiyolojik analizlerinde kullanılan ortamlar

Mikroorganizma	Besi yeri ismi	Üreme sıcaklığı	Süre	Ortam	Kaynak
<i>Enterobacteriaceae</i>	VG (Violet red Bile Glukoz agar)	37°C	24-48 saat	aerob	Harrigan (1998)
Maya-Küf	RO (Rose Bengal Klorafenikol Agar)	25°C	4-5 gün	aerob	Harrigan (1998)
Sülfite indirgeyen anaerob bakteri	SPS (Sulfite Polymyxin Sulfadiazine)	37°C	48-72 saat	anaerob	Stanley ve ark., (1971)
Laktik asit bakterisi	MRS agar	30°C	72 saat	anaerob	Harrigan (1998)

3.4.4. Duyusal Analizler

Silajlar açıldığı gün, deneyim sahibi 6 kişi tarafından, silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri, Alman Tarım Örgütü (DLG, 1987) tarafından önerilen silaj değerlendirme cetvelleri (Çizelge 3.4 Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6) kullanılarak yapılmıştır [53].

Çizelge 3.4. Deneme materyalinin görünüş ve fiziksel analizlerine ait değerlendirme cetveli*

Fiziksel Özellikler	Örnek 1	Örnek 2	Örnek 3	Örnek 4	Örnek 5
Koku					
Strüktür					
Renk					
TOPLAM PUAN					

*DLG (1987)

Çizelge 3.5. Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri değerlendirme cetveli*

ANAHTAR		PUAN
KOKU	a) Tereyağı asitsiz, hafif asidik	14
	b) Çok az tereyağı asidi, kuvvetli asit kokusu, hafif küf kokusu	8
	c) Orta derecede tereyağı asidi kokusu, kuvvetli küf kokusu	4
	d) Kuvvetli tereyağı asidi ve amonyak kokusu	2
	e) Pis ve kuvvetli küf kokusu	0
STRÜKTÜR	a) Yaprak ve sap strüktürü normal	4
	b) Yaprak strüktürü biraz bozulmuş	2
	c) Yaprak ve sap strüktürü belirgin derecede bozulmuş, kirliliği, küflü	1
	d) Yaprak ve saplar kızarmış, fazla kirlilik ve aşırı küflenme	0
RENK	a) Yeşil yem renginde	2
	b) Renk sarı veya kahverengi	1
	c) Rengini kaybetmiş, açık sarı veya koyu	0

*DLG (1987)

Çizelge 3.6. Silo yemlerinin görünüş ve fiziksel analizleri ile ortaya konulan kalite sınıflandırılmasına ait sonuç cetveli*

Puan	Kalite sınıfı
16-20	I-Pekiye-iyi
10-15	II-Memnuniyet verici
5-9	III- Orta
0-4	IV- İşe yaramaz

*DLG (1987)

3.4.5. İstatistik Analizleri

Deneme sonrasında elde edilen sonuçlar, SPSS paket programında ONE-WAY ANOVA prosedürüne göre analiz edilmiş olup, grupların farklılıkları için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Ayrıca silajların mikrobiyolojik analizleri yine SPSS Paket Programı'nda Sıklık prosedürüne göre analiz edilmiştir [54].

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Kimyasal Özellikler

Araştırma kapsamında, yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarının kimyasal analizlerine ait bulgular Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Deneme materyalini oluşturan; kontrol grubu, % 6 mısır kırmacı, % 6 buğday kırmacı ve % 3 melas ile muamele edilen yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarının kuru madde ve organik madde içerikleri sırasıyla; % 25,29- 16,92; % 28,33- 20,83; % 27,91- 20,15; % 25,86- 16,64 olarak belirlenmiştir. Grupların kuru madde ve organik madde içeriklerindeki değişim Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’ de verilmiştir. Kontrol grubu ile melas katkılı grupların kuru madde ve organik madde içerikleri bakımından birbirleri arasında görülen farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmazken ($P>0,05$), bu grupların; mısır kırmacı ve buğday kırmacı ilave edilen gruplar ile arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Yemlerin besleyici değerlerinin belirlenmesi ve enerji değerlerinin karşılaştırılmasında yemin su içeriği önemli rol oynamaktadır. Yemlerde kuru madde belirli ısı derecesinde suyu uçurulduktan sonra kalan kısmın % olarak hesaplanmasıdır [29]. Mısır ve buğdayın kuru madde içeriğinin yüksek olması, deneme gruplarının kuru madde içeriğini artırmıştır. Bu bulgular, Can ve ark. (2003)’ nin şeker pancarı yaprağına katkı maddesi olarak kullandıkları buğdayın silajların kuru madde düzeyini artırdığını [39]; Duru (2012)’ nun zeytin posası silajlarına buğday kırmacı ilavesiyle silajların kuru madde içeriğinin arttığını [34], Arslan Duru ve Aksu Elmalı (2016)’ nin yonca silajlarına melas ilavesiyle silajların kuru madde içeriğine herhangi bir etkisinin bulunmadığını [35] bildirdikleri bulgularla benzerlik gösterirken, [34]; Balakhial ve ark. (2008), kanola silajlarına [30]; Baytok ve ark. (2005)’ nin mısır silajına [37]; Can ve ark. (2003)’ nin şeker pancarı yapraklarına melas ilavesiyle silajların kuru madde içeriğinin arttığını [39], Duru (2012)’ nun zeytin posası silajlarına melas ilavesiyle kuru madde içeriğinin azaldığını bildirdikleri bulgularla benzerlik göstermemektedir [34]. Bu farklılık, kullanılan silo ana materyallerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.1. Yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarına ait kimyasal analiz sonuçları

	Taze Yem Şalgamı	Kontrol	% 6 Mısır Kırmacı	% 6 Buğday Kırmacı	% 3 Melas	\bar{X}	P
KM, %	23,33	25,29 ± 1,24 ^b	28,33 ± 0,95 ^a	27,91 ± 0,95 ^a	25,86 ± 0,58 ^b	26,85 ± 1,60	0,0001
OM, % KM	13,37	16,92 ± 2,56 ^b	20,83 ± 1,19 ^a	20,15 ± 1,17 ^a	16,64 ± 0,68 ^b	18,98 ± 2,36	0,0001
HK, % KM	10,04	8,16 ± 1,25 ^b	7,50 ± 0,71 ^b	7,75 ± 0,32 ^b	9,49 ± 0,78 ^a	8,09 ± 1,04	0,001
HP, % KM	19,96	18,28 ± 1,62 ^a	17,96 ± 1,52 ^a	17,83 ± 0,86 ^a	14,55 ± 0,88 ^b	17,10 ± 1,95	0,0001
NDF, % KM	36,04	42,08 ± 1,04 ^{ab}	40,34 ± 2,14 ^b	40,60 ± 1,90 ^b	43,39 ± 1,18 ^a	41,42 ± 2,04	0,03
ADF, % KM	26,98	30,50 ± 3,07	28,26 ± 1,59	29,39 ± 1,73	31,94 ± 0,37	29,86 ± 2,33	0,07

^{a-b} Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

KM: Kuru Madde; OM: Organik Madde; HK: Ham Kül; NDF: Nötr Deterjan Fiber; ADF: Asit Deterjan Fiber; HP: Ham Protein

Ham kül; yemin kuru madde içeriğinde bulunan organik maddelerin 550- 650 °C' de yakıldıktan sonra geriye kalan, inorganik maddelerden oluşan kısımdır [29]. Deneme gruplarının ham kül içerikleri % 7,50 ile % 9,49 arasında değişmektedir. % 3 melas katkılı grubun diğer gruplara göre önemli düzeyde yüksek ham kül içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (P<0,01). Yaklaşık % 11 düzeyinde ham kül içeriğine sahip olan melas, katkı maddesi olarak kullanıldığı yem şalgamı silajının ham kül içeriğini diğer gruplara nazaran önemli seviyede artırmıştır. Bu bulgular, Duru (2012), Arslan Duru ve Aksu Elmalı (2016) ile Baytok ve ark. (2005)' nin silajlara melas ilavesiyle ham kül içeriğinde istatistiki olarak herhangi bir değişim olmadığını bildirdikleri bulgularla benzerlik göstermezken [34, 35, 37]; Duru (2012)' nun zeytin posasına mısır kırması ve buğday kırması ilavesiyle elde edilen silajların ham kül içeriğinin önemli düzeyde değişmediğini bildirdiği bulgularla benzerlik göstermiştir [34].

Bu sonuç, araştırmalarda kullanılan silajlık ana materyallerin farklı olmasından ve temin edilen melasın ham kül içeriğinin farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabilir.

Organik madde ve ham kül arasında negatif korelasyon olduğundan, ham kül oranlarındaki değişim, silajların organik madde içeriğini de etkilemiştir. Melasın yüksek ham kül içeriğine sahip olması, % 3 melas ilave edilen grubun organik madde içeriğinin azalmasına neden olmuştur.

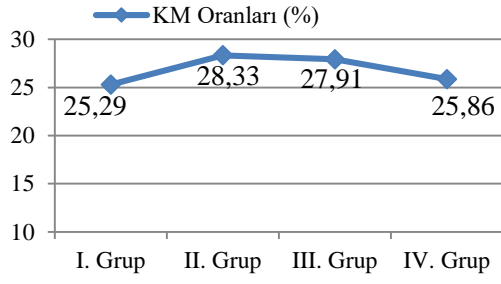
Ham protein içeriğinin, yem şalgamı yapraklarında % 15' den 25' e, yumrularında ise % 8' den 15' e değişen oranlarda olabileceği bildirilmiştir [23, 25, 26, 27]. Yem şalgamına % 0 (kontrol), % 6 mısır kırması, % 6 buğday kırması ve % 3 melas ilave edilen grupların ham protein içerikleri sırasıyla % 18,28; % 17,96; % 17,83; % 14,55 bulunmuştur. Yem şalgamı silajları ham protein içerikleri bakımından değerlendirildiğinde; % 3 melas ilaveli silajların ham protein içeriği, diğer gruplara göre düşük bulunmuştur (P<0,01). Yüksek düzeyde NPN bileşik (protein yapısında olmayan nitrojenli bileşikler) içeriğine sahip olan melas, ilave edildiği grupların ham protein içeriğini önemli düzeyde düşürmüştür. Deneme silajlarının ham protein içeriklerindeki farklılıklar Şekil 4.4' de belirtilmiştir. Katkı maddesi olarak kullanılan melas, yem şalgamı silajının ham protein içeriğini azaltmıştır. Diğer silaj gruplarında ham protein içeriğinin belirtilmiş olan % 15 ila % 25 değerleri arasında olduğu

görülmüştür [13]. Bu bulgular, Acar ve Bostan (2016)'nın yonca silajlarına melas ilavesiyle silajların ham protein içeriğinin azaldığı bildirisi ile benzer bulunsada [13]; Duru (2012), Arslan Duru ve Aksu Elmalı (2016), Can ve ark. (2003), Demirel ve Yıldız (2001)'in melas ilavesinin silajların ham protein içeriğini değiştirmediği bulgularıyla benzerlik göstermemektedir [34, 35, 39, 55]. Bulgulardaki bu farklılıkların, çalışmalarda kullanılan taze materyallerin ve kullanılan melas düzeylerindeki farklılıktan kaynaklandiğı dőřünőlmektedir.

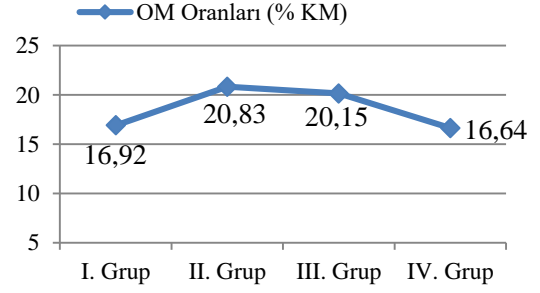
Bu araştırma kapsamında oluşturulan yem şalgamı silajları NDF içerikleri bakımından incelendiğinde, yem şalgamına % 3 düzeyinde melas eklenen grupların NDF içeriklerinin, fermentasyon artırıcı olarak % 6 mısır ve % 6 buğday kırması ilave edilen gruplara nazaran önemli düzeyde yüksek olduğu sonucuna varılmıştır ($P<0,01$). Bununla birlikte, kontrol grubu ile diğer gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$).

Yem şalgamı silajları ADF içerikleri bakımından incelendiğinde ise, deneme grupları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Deneme gruplarının NDF ve ADF oranlarındaki değişim Şekil 4.5 ve Şekil 4.6' da verilmiştir.

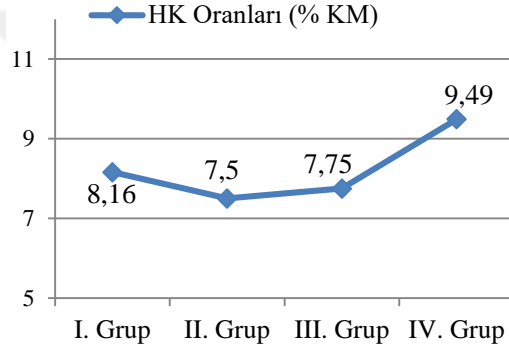
Bu bulgular, Balakhial ve ark. (2008)'nin kanolaya [30]; Baytok ve ark. (2005) mısır silajına [37]; Can ve ark. (2003)'nin Şeker pancarı yapraklarına [39]; Bingöl ve ark. (2010)'nin yerelmasına [36]; Arslan Duru ve Aksu Elmalı (2016)'nin yoncaya melas ilave edilmesi [35] ile Duru (2012)'nin silajlara buğday kırması, mısır kırması ilavesi sonucunda elde edilen silajların NDF içeriğinin dőřtőęünü bildirisi ile benzerlik göstermemektedir [34]. Ancak, Arslan Duru ve Aksu Elmalı (2016)'nin yonca silajlarına % 6 mısır kırması [35] ve Duru'nun silajlara melas ilavesinin silajlarda NDF içerikleri bakımından herhangi bir farklılık bulunmadiğı bildirisi ile uyumlu bulunmuştur [34]. Bulgular arasında görőlen bu farklılıklar silajlık materyallerin farklı olmasından ve kullanılan katkı maddelerinin düzeylerinin farklı olması sonucu olabilir.



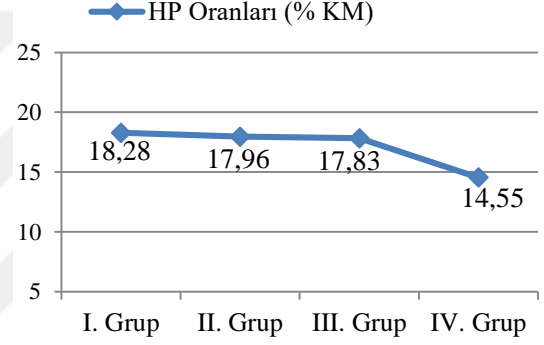
Şekil 4.1. Yem şalgamı silajları kuru madde oranları (%)



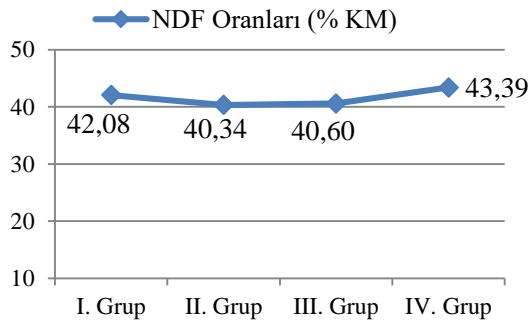
Şekil 4.2. Yem şalgamı silajları organik madde oranları (% KM)



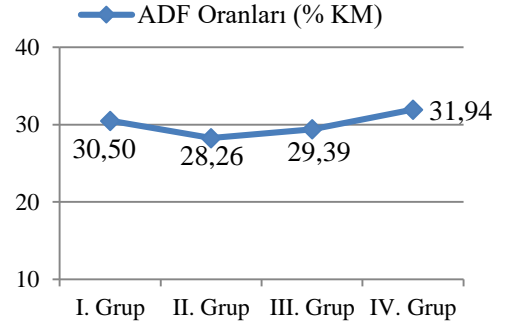
Şekil 4.3. Yem şalgamı silajları ham kül oranları (% KM)



Şekil 4.4. Yem şalgamı silajları ham protein oranları (% KM)



Şekil 4.5. Yem şalgamı silajları NDF oranları (% KM)



Şekil 4.6. Yem şalgamı silajları ADF oranları (% KM)

4.2. Fermentasyon Özellikleri

Silolama dönemi sonunda silajlar açıldıktan sonra örneklere ait pH, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit düzeyleri ile amonyak azot içerikleri belirlenmiştir. Bu değerler Çizelge 4.3’ de verilmiştir. Fermentasyon özelliklerine ait değişim grafikleri Şekil 4.7 – Şekil 4.11’ de gösterilmiştir.

% 0 (kontrol), % 6 mısır kırmacı, % 6 buğday kırmacı ve % 3 melas ilavesi ile hazırlanan yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarının pH değerleri sırasıyla; % 3,80- % 3,69- % 3,79- % 3,76 olarak belirlenmiştir. Deneme silajlarının pH değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

İyi kalitede bir silajın tespit edilmesinde en önemli kriterlerden biri pH’ dır ve pH değerlerinin 3,8- 4,2 aralığında olması istenmektedir [38]. % 25- 45 arasında kuru madde içeren materyalde pH 4,0 ya da 4,2’ nin altına düştüğünden fermentasyon 7- 21 gün içerisinde gerçekleşir ve şekerlerin laktik asit bakterileri tarafından fermentasyonu durur [11]. Deneme materyalini oluşturan yem şalgamı silajlarının pH değerlerinin 4,2’ nin altında olması; aynı zamanda gruplar arasında benzer değerlerin tespit edilmesi, silaj kalitesinin yüksek olduğunun bir göstergesidir.

Bu bulgular, Duru (2012)’ nun ve Arslan Duru ve Aksu Elmalı (2016)’ nin farklı ana materyallerden oluşan silajlara buğday kırmacı, mısır kırmacı ve melas ilavesinin [34, 35]; Bingöl ve ark. (2010); yer elmasına melas ilavesinin silajların pH değerini düşürdüğünü belirttikleri bulgularla uyumlu bulunmamıştır [36]. Ancak bu bulguların, Arbabi ve Ghoorchi (2008)’ nin cindarı silajına; Baytok ve ark. (2005)’ nin mısır silajına ve Can ve ark. (2003)’ nin şeker pancarı yapraklarından oluşan silajlara melas ilavesinin pH değerinde herhangi değişiklik meydana getirmediğini belirttikleri bildirişleri ile uyumlu olduğu belirlenmiştir [32, 37, 39]. Bulgular arasında gözlenen bu farklılıklar, silolanan materyallerin aynı olmamasından kaynaklanabilir.

Yürütölen bu çalışmada; pH değerlerinin 3,69 ile 3,80 arasında olması, laktik asit bakterilerinin çoğalmasını sağlamıştır. Deneme silajlarında asidik ortam oluşmuş ve asidik ortama bağılı olarak da daha iyi bir fermentasyon sağlanmıştır.

Çizelge 4.2. Yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarının fermentasyon özelliklerine ait sonuçlar

	Kontrol	% 6 Mısır Kırması	% 6 Buğday Kırması	% 3 Melas	\bar{X}	P
pH	3,80 ± 0,10	3,69 ± 0,10	3,79 ± 0,08	3,76 ± 0,10	3,76 ± 0,10	0,12
Laktik Asit, %	1,98 ± 0,25 ^b	2,18 ± 0,20 ^b	2,13 ± 0,68 ^b	3,09 ± 0,52 ^a	2,29 ± 0,58	0,04
Asetik Asit, %	0,23 ± 0,06	0,20 ± 0,05	0,20 ± 0,02	0,23 ± 0,11	0,22 ± 0,04	0,69
Propiyonik Asit, %	0,16 ± 0,08	0,17 ± 0,07	0,26 ± 0,13	0,27 ± 0,11	0,22 ± 0,09	0,25
Bütirik Asit, %	-	-	-	-		
Amonyak Azot	-	-	-	-		
Fleig Puanı	108,05 ± 1,16 ^b	114,41 ± 1,25 ^a	108,23 ± 1,75 ^b	108,52 ± 1,10 ^b	109,71 ± 2,96	0,0001
Kalite Sınıfı	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi		

^{a-b} Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

^{a-b} Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,01).

Deneme silajlarından kontrol, mısır kırmacı ve buğday kırmacı kullanımıldığı yem şalgamı silajlarının laktik asit oranları birbirine yakın değerlerde olup gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Bununla birlikte, yem şalgamı silajına % 3 oranında melas ilavesi silajın laktik asit içeriğini olumlu etkilemiş ve diğer gruplara göre önemli düzeyde yükseltmiştir ($P<0,05$).

Deneme materyalini oluşturan silaj gruplarını, ortamın asetik asit içeriği bakımından incelediğimizde ise, gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Deneme grupları arasında propiyonik asit içeriği bakımından da asetik asit içeriğinde olduğu gibi istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). En yüksek propiyonik asit içeriği % 3 melas katkı grubunda, en düşük propiyonik asit düzeyi ise katkı maddesi kullanılmadan silolanan kontrol grubunda elde edilirken, gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P>0,05$).

Yem şalgamına farklı oranlarda katkı maddeleri ilave edilerek elde edilen silajlarda, bütirik asit ve amonyak azota rastlanmamıştır.

Silajın fermentasyon dönemi boyunca, farklı bakteri türleri, farklı zamanlarda dominant hale geçer [11, 34]. Laktik asit bakterileri pH' nın 4,5' in üzerine çıktığı ortamlarda üreyemezler [5]. Bu nedenle de su içeriği yüksek olan bitkilerde, siloda pH' nın düşürülüp asit ortamın sağlanabilmesi için daha fazla şekere gereksinim duyulur. Silolanan materyalin bozulmaması amacı ile de ortamda laktik asit bakterilerinin bulunması gerekir. Laktik asit bakterileri; siloda yeterli miktarda suda çözünebilir karbonhidrat bulunması halinde, fermentasyon için gereken laktik asiti üretebilir. Laktik asit bakterilerinin aktif gelişimini izleyen devrede bitkisel materyal stabil döneme girer [34, 56].

Laktik asit bakterilerinin homofermentatif ve heterofermentatif olmak üzere iki farklı türü bulunmaktadır. Bu bakteriler konservatif bir etkinliğe sahip olduklarından, silolamada istenilen tek mikroorganizma grubudur. Silaj ortamında laktik asit oluşumu, hiç bir zaman toplam bakteri sayısı içerisinde % 100' e ulaşmasa da söz konusu bakteri yoğunluğunun % 75 oranında bulunması, uygun bir fermentasyonun gerçekleştiğinin göstergesidir [5].

Homofermentatif laktik asit bakterileri, karbonhidratları yalnızca laktik aside dönüştürürken; heterofermentatif laktik asit bakterileri ise laktik asidin yanı sıra, asetik asit, propiyonik asit ve karbondioksit de üretmektedir [34, 56, 57]. Propiyonik asit, silajlarda aerobik bozulmayı engellerken [11]; asetik asit bakterileri, silaj dayanıklılığı üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir [5]. Asetik asit; iyi fermente edilmiş silo yemlerinde bile oldukça fazla bulunur ve bazen laktik asit düzeyine ulaşabilir [57].

Bütirik asit bakterileri, karbonhidratları parçalayarak uçucu yağ asitlerine ayırır, ayrıca meydana gelen laktik asidi de bütirik aside çevirirler. Silaj oluşumunun uygun gitmemesi halinde proteinlerin, proteolitik enzimlerle parçalanması sonucu açığa çıkan amino asitler, bütirik asit bakterileri tarafından amonyağa çevrilirler. Bu durum silo içerisindeki asit ortamın nötr hale dönüşmesine bütirik asit bakterilerinin daha hızlı gelişmesine, dolayısıyla da bütirik asit oluşumuna ve kokuşmalara yol açar [57]. Bütirik asit bakterileri, silaj ortamında laktik asit bakterilerinin kullandığı karbonhidratları kullanırlar. Aminoasitlerin katabolizması sonucunda yemin değerini düşürmeleri, enerji kaybına ve ortam pH'ının artmasına neden olmalarından dolayı silaj fermentasyonu açısından istenmeyen mikroorganizmalar grubunda yer alırlar [5]. Bütirik asit bakterileri; pH'ının 4,5' in altına düştüğü ortamlarda üreyememektedir. pH'ının 3,8- 4,2' de tutulması durumunda laktik asit bakterileri baskın flora durumunda olacağından, bütirik asit bakterilerinin de üremesi mümkün olmamaktır [5, 58].

Bu bulgular, silajlara melas ilavesiyle laktik asit içeriğinin arttığını bildiren Baytok ve ark. (2005) ile Bingöl ve ark. (2010)' nın bulgularıyla benzerlik gösterirken [37, 36]; Bingöl ve ark. (2016) ile Duru (2012)' nun bulgularıyla benzerlik göstermemektedir [36, 34]. Araştırmalardaki bu farklılıklar, kullanılan melasın içeriği ve silajlardaki kullanım düzeylerinin farklı olmasından ve silajlık materyallerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Silajlara buğday kırması ve mısır kırması ilavesiyle silajlarda laktik asit içerikleri bakımından önemli bir değişiklik olmadığı sonucu, Duru (2012)' nun bulgularıyla uyumlu bulunmuştur [34].

Yem şalgamı silajlarının asetik asit içeriğinde katkı maddesi kullanımının herhangi bir değişime neden olmadığı bulgusu, Duru (2012)' nun buğday kırması, mısır

kırması ve melas katkılı silajlarına ait bulgularla uyumlu bulunurken [34], melas katkısının silajların asetik asit içeriğini arttırdığını bildiren Bingöl ve ark. (2010), Baytok ve ark. (2005)' nın bulgularıyla uyumlu bulunmamıştır [36, 37]. Bulgular arasında ki farklılığın silolama yapılan materyallerden kaynaklandığı söylenebilir.

Deneme silajlarının propiyonik asit içerikleri arasında önemli bir farklılık olmadığına dair sonuçlar, silajlara melas ilave eden Bingöl ve ark. (2010) [36]; silajlara mısır kırması, buğday kırması ve melas ilave eden Duru (2012)' nun bulgularıyla uyumlu bulunmuştur [34].

Yem şalgamına % 0 (kontrol), % 6 buğday kırması, % 6 mısır kırması ve % 3 melas ilavesiyle elde edilen silajlarda bütirik asit içeriğine rastlanmamıştır. Bu bulgular, silajlara % 6 mısır kırması ve % 6 buğday kırması ilave eden Duru (2012)' nun bulgularıyla paralellik göstermektedir [34]. Bununla birlikte, Bingöl ve ark. (2010) melas ilavesi ile yer elması silajlarının bütirik asit içeriklerinin % 0,09 [36]; Baytok ve ark. (2005) melas katkılı mısır silajlarının bütirik asit içeriğinin % 0,09 olduğunu bildirmiştir [37].

Fermentasyon esnasında proteinlerin bütirik asit bakterileri tarafından parçalama düzeyini gösteren en önemli kriterlerden biri, silajlardaki amonyak konsantrasyonudur. Amonyak azotunun kaliteli bir silajda % 0,08 toplam N' den düşük olması gerekmektedir [59]. Ayrıca McDonald ve ark. (1991) silajlarda bulunan yüksek oranda asetik asit içeriği nedeniyle aminoasitlerde deaminasyon gerçekleştiğini ve sonuç olarak amonyak seviyesinin yükseldiğini bildirmişlerdir [60].

Deneme silajları fermentasyon özellikleri bakımından incelendiğinde, yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarında istenilen fermentasyon koşullarının sağlandığı görülmektedir. Çünkü yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarının;

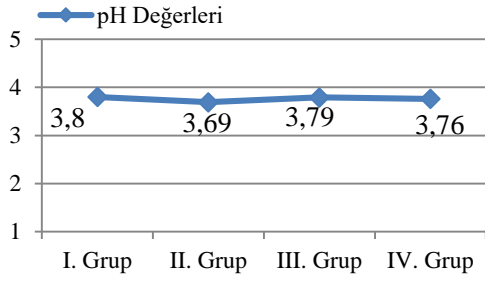
- ✓ pH değerlerinin silaj için istenilen değer aralıklarında olması,
- ✓ Laktik asit içeriğinin yeterli düzeyde üretilmesi,
- ✓ Silajda istenmeyen uçucu yağ asitlerinden olan bütirik asidin birçok silajda çok az olması veya hiç bulunmaması,

✓ Silajlarda kötü fermentasyon koşulları sonucu oluşan amonyak azotuna rastlanılmaması bu durumu desteklemektedir.

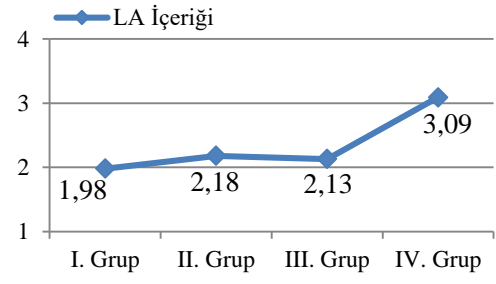
Silajın kalitesinin belirlenmesinde, Fleig Puanı ile rakamsal olarak değerlendirme yapılabilir. Bu puan; silajın kuru maddesi ve pH değeri ile hesaplanmaktadır. Silajın kalitesini belirlemede Fleig Puanı ile fiziksel değerlendirme arasında doğrusal ilişki vardır. Bu nedenle silaj kalitesi, fiziksel özellikler veya Fleig Puanı ile değerlendirilebilmektedir [58].

Kontrol grubu, % 6 mısır kırmacı, % 6 buğday kırmacı ve % 3 melas katkılı deneme silajlarının Fleig Puanları sırasıyla 108,05 - 114,41 - 108,23 - 108,52 olarak hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 4.2). Katkı maddesi olarak % 6 mısır kırmacının ilave edildiği grubun Fleig Puanının, diğer gruplarla karşılaştırıldığında, istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$). Deneme silajlarının tamamının kalite sınıfının “Pekiyi” olduğu sonucuna varılmıştır. % 6 mısır kırmacı ilave edilen grubun; kuru madde içeriği gruplar arasında en yüksek, pH değeri ise en düşük bulunmuştur. Bu değerlerin % 6 mısır kırmacı katkılı grubun Fleig Puanına etkisi olduğu söylenilebilir.

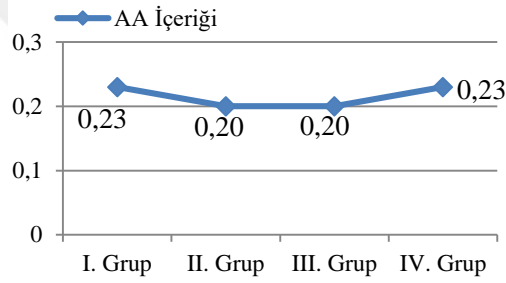
Bu bulgular, Arslan Duru ve Aksu Elmalı (2016)’nın yonca silajlarına mısır kırmacı ilavesi ile silajların Fleig Puanlarına göre buldukları kalite sınıfının “Memnuniyet verici”, buğday kırmacı ilavesiyle “İyi” olduğunu bildirdikleri bulgularla uyumlu değilken; melas ilavesiyle silajların kalite sınıfının “Pekiyi” olduğu bulgularıyla uyumlu bulunmuştur [35]. Aynı şekilde, deneme silajlarının kalite sınıfına ait bulgular, Can ve ark. (2003)’nin şeker pancarı yapraklarına buğday kırmacı ve melas ilavesiyle silajların Fleig Puanlarına göre kalite sınıfının “Pekiyi” olduğu [39] ve Duru (2012)’nin zeytin posası silajlarına buğday kırmacı, melas ve mısır kırmacı ilave edilen grupların kalite sınıflarının “Pekiyi” olduğu bulgularıyla benzerlik göstermektedir [34].



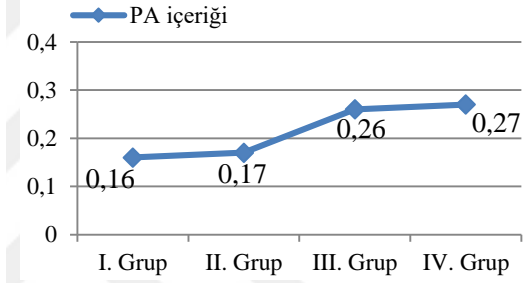
Şekil 4.7. Yem şalgamı silajlarının pH değerleri



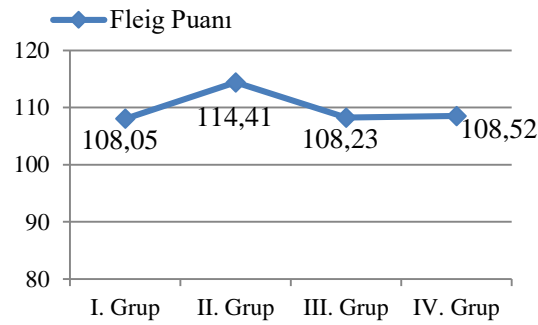
Şekil 4.8. Yem şalgamı silajlarının laktik asit içeriği (%)



Şekil 4.9. Yem şalgamı silajlarının asetik asit içeriği (%)



Şekil 4.10. Yem şalgamı silajlarının propiyonik asit içeriği (%)



Şekil 4.11. Yem şalgamı silajlarının Fleig Puanı karşılaştırması

4.3. Mikrobiyolojik Özellikler

Yem şalgamı silajlarına % 0 (kontrol), % 6 mısır kırması, % 6 buğday kırması ve % 3 melas ilave edilerek oluşturulan gruplara ait mikrobiyolojik değerler Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarının mikrobiyolojik özellikleri (cob/g)

	Kontrol	% 6 Mısır Kırması	% 6 Buğday Kırması	% 3 Melas
LAB	SSA	2,0 (1 örnekte)*	2,2	2,2
<i>Enterobacteriaceae</i>	SSA	SSA	SSA	SSA
<i>Listeria spp</i>	SSA	SSA	SSA	SSA
SİA	SSA	2,0 (1 Örnekte)*	SSA	3,3 (1 Örnekte)*
Maya	SSA	SSA	SSA	SSA
Küf	SSA	3,3 (1 Örnekte)*	2,5 (2 Örnek ortalaması)*	2,5 (1 Örnekte)*

SSA: Saptama sınırının altında (<2,0 cob/g)

*Diğer örneklerde saptama sınırının altında (<2,0 cob/g)

LAB: Laktik asit bakteri sayısı; SİA: Sülfid İndirgeyen Anaerob

Deneme silajları mikrobiyolojik özellikleri bakımından incelendiğinde, kontrol grubundan alınan örneklerde laktik asit bakteri sayısı, saptama sınırının altında (<2,0 cob/g) bulunmuştur. % 6 mısır katkılı grubun yalnızca bir örneğinde 2 cob/g; % 6 buğday ve % 3 melas katkılı gruplarda ise 2,2 cob/g laktik asit bakterisi olduğu belirlenmiştir.

Deneme gruplarının tamamının *Enterobacteriaceae*, *Listeria spp.* ve maya içeriklerinin saptama sınırının altında olduğu tespit edilmiştir (<2,0 cob/g).

% 6 mısır ve % 3 melas içeren silajların yalnızca birer örneklerinde tespit edilen sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayısı sırasıyla 2 ve 3,3 cob/g iken kontrol grubu ile % 6 buğday ilave edilen gruplarda bu bakterilere rastlanmamıştır.

Deneme grupları, fermentasyon sonrasında, küf gelişimi açısından incelendiğinde ise; kontrol grubunda saptama sınırının altında, % 6 mısır ve % 3 melas katkılı

grupların yalnızca birer örneğinde sırasıyla 3,3 ve 2,5 cob/g; % 6 buğday katkı grubunda ise ortalama 2,5 cob/g küf mantarı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, kontrol grubu mikrobiyolojik özellikler bakımından incelendiğinde, laktik asit bakteri sayısı, sülfid indirgeyen anaerob, *Enterobacteriaceae*, *Listeria spp*, maya ve küf değerlerinin saptama sınırları altında olduğu görülmüştür.

Silajların dayanıklılığı üzerinde *Enterobacteriaceae*, *Listeria* gibi bakteriler ile maya ve küf mantarları da olumsuz etkiye sahiptir. İstenmeyen bu mikroorganizmaların yoğun olması bozulmanın göstergesidir. *Enterobacteriaceae* familyasından olan mikroorganizmalar karbonhidratları ayrıştırarak asetik asit gibi ürünleri oluştururlar. Silaj içerisinde laktik asit bakterilerinin gelişimi ne kadar hızlı olursa, *Enterobacteriaceae* familyasından olan mikroorganizmaların gelişimi de o kadar yavaş olur [5].

Deneme materyallerinde asetik asit seviyesinin, laktik asit seviyesinden düşük olma nedeni, yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarında *Enterobacteriaceae*, *Listeria spp*. bakterilerinin saptama sınırının altında (<2,0 cob/g) olması ile açıklanabilir. Kontrol grubunda küf oluşumu saptama sınırının altında (<2,0 cob/g) iken diğer grupların bazı örneklerinde tespit edilen küf oluşumu; az da olsa hava girişi olduğunu ya da yeterli sıkıştırma yapılmadığını düşündürmektedir.

Deneme materyali silaj grupları genel olarak değerlendirildiğinde; pH değerlerinin düşük olması ve laktik asitin yeterli düzeyde üretilmesi ile küf ve maya gibi istenmeyen mikroorganizmaların oluşumunun önlenmesi görülebilir.

Laktik asit bakterilerinin baskın flora durumunda olması, deneme silajlarının tamamında bütirik aside ve amonyak azota rastlanmaması ve maya popülasyonunun saptama sınırının altında (<2,0 cob/g) olması da asidik ortam oluştuğunun göstergesidir.

Katkı maddesi kullanılmadan oluşturulan kontrol grubunda, laktik asit bakteri sayısının saptama sınırının altında (<2,0 cob/g) olduğu tespit edilmiştir. Laktik asit bakterilerinin iyi kalitede silaj fermentasyon ortamına olanak sağlayacak yeterli etkinliğe sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Bu bulgular, anason posalarına melas ilavesi sonucu küf gelişimi olmadığını bildiren Yüksel (2011)' in bulgularıyla uyumlu bulunmuştur [61].

4.4. Duyusal Analizler

Deneme silajlarının duysal analizleri (koku, strüktür, renk); DLG standartlarına göre, konu uzmanı 6 panelist tarafından yapılmıştır. Silajların duysal analizlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajlarının görünüş ve fiziksel özellikleri

	Kontrol	% 6 Mısır	% 6 Buğday	% 3 Melas
Koku	10,5 ± 0,6	10,3 ± 0,4	10,2 ± 0,4	10,1 ± 0,2
Strüktür	3,6 ± 0,1	3,2 ± 0,1	3,2 ± 0,1	3,4 ± 0,1
Renk	1,3 ± 0,1	1,2 ± 0,1	1,0 ± 0,2	1,2 ± 0,1
Kalite	15,4	14,7	14,4	14,7
	Memnuniyet Verici	Memnuniyet Verici	Memnuniyet Verici	Memnuniyet Verici

Yem şalgamından (*Brassica rapa L.*) oluşan deneme silajları, görünüş ve fiziksel özelliklerine göre karşılaştırıldığında; koku, strüktür ve renk yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte ($P>0,05$); tüm grupların “Memnuniyet Verici” kalite sınıfında olduğu tespit edilmiştir.

Duyusal analizleri yapılan silajların; kokusu, strüktürü ve rengi silajın ana materyali ile fermentasyon olaylarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Fakat silajın kendine has, hoş gidecek, turşu benzeri bir kokusu olmalı, koku aşırı keskin olmamalı ve istenmeyen tereyağı asidi, küf ve amonyak kokuları gibi kötü kokular bulunmamalıdır [34].

Bu bulgular, Arslan Duru ve Aksu Elmalı (2016)' nın yonca silajlarına buğday, mısır ve melas ilavesi sonucu elde ettikleri silajların duysal analizlerinin “Memnuniyet Verici” olduğunu bildirdikleri bulgularla benzerlik gösterirken [35]; Duru (2012)' nun yaş zeytin posasına mısır, buğday ve melas ilavesi sonucu elde ettiği silajların renk, strüktür ve koku bakımından “Pekiyi” bulduğu sonuçlarıyla benzerlik

göstermemektedir [34]. Bu farklılıkların, silo ana materyallerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.



5. SONUÇ

Ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yemler büyük önem taşımaktadır. Kaliteli kaba yem, hayvanların ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin bir kısmını karşılarken kesif yem ihtiyacını da azaltmaktadır. Ülke genelinde mera alanlarının giderek azalması büyük sorun teşkil etmektedir. Yem hammaddesi, saman, canlı hayvan ve kırmızı et ithalatının yapıldığı günümüzde; yem ihtiyacını üreticilerin kendi işletmesinden karşılıyor olması üretim maliyetini azaltacaktır.

Ülkemizde yem bitkisi denildiğinde öncelikle yonca, korunga, mısır ve fiğ akla gelmektedir. Silajlık yem bitkisi olarak genellikle mısır kullanılmakta olup zor silolanabilen yem bitkileri göz ardı edilmektedir. Son yıllarda mısır, korunga ve yonca alanlarında artış görülürken, alternatif yem bitkilerinden hemen hemen hiç yararlanılmamaktadır. Ancak ülkemizde yem şalgamının (*Brassica rapa L.*) üretilmeye başlanması ve son üç yılda üretim alanlarının artıyor olması umut vadetmektedir.

Yürütülen bu çalışmada; son yıllarda silajlık yem bitkisi olarak kullanılmaya başlanılan yem şalgamının (*Brassica rapa L.*) silolanabilirliği, fermentasyonu hızlandırıcı karbonhidrat kaynağı olarak farklı oranlarda kullanılan mısır kırması, buğday kırması ve melasın silaj kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi ayrıca elde edilen silajların bazı kalite özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Çalışma sonucunda;

- % 6 mısır kırması ve % 6 buğday kırması ilave edilen grupların KM içeriğinin, kontrol grubu ve % 3 melas katkılı grupların KM içeriğinden önemli düzeyde yüksek olduğu ($P<0,01$) görülmüştür.
- Kontrol grubu ve % 3 melas katkılı grupların OM içeriğinin diğer gruplara nazaran düşük bulunmuştur ($P<0,01$).
- % 3 melas ilave edilen grubun HK içeriği kontrol grubu ve diğer katkı maddelerini içeren gruplardan önemli düzeyde yüksek ($P<0,01$) bulunmuştur.
- % 3 melas ilaveli silajların HP içeriğinin, diğer gruplara göre önemli seviyede düşük olduğu ($P<0,01$) görülmüştür.

- % 3 melas katkılı silajların NDF içeriği, % 6 mısır ve % 6 buğday kırması ilave edilen gruplara nazaran önemli düzeyde yüksek ($P<0,01$) bulunurken, kontrol grubu ile arasında istatistikî olarak önemli bir farklılık olmadığı ($P>0,05$) görülmüştür.
- ADF içeriği bakımından deneme grupları arasındaki farklılıkların istatistikî olarak önemli ($P>0,05$) bulunmadığı, görülmüştür.
- pH değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistikî olarak önemli bulunmadığı ($P>0,05$), ancak sayısal olarak % 6 mısır kırması ilave edilen grubun diğer gruplara nazaran daha düşük, % 100 yem şalgamından oluşan grubunun ise en yüksek pH değerine sahip olduğu görülmüştür.
- % 3 oranında melas ilave edilen grubun laktik asit içeriğinin diğer gruplara göre önemli seviyede yüksek olduğu ($P<0,05$), diğer gruplar arasındaki farklılıkların ise istatistikî olarak önemli olmadığı ($P>0,05$) görülmüştür.
- Asetik asit ve propiyonik asit içeriği bakımından gruplar arasında önemli seviyede farklılık bulunmadığı ($P>0,05$) görülmüştür.
- % 100 yem şalgamından oluşan grup ile farklı oranlarda değişik katkı maddelerini içeren deneme gruplarında bütirik asit ve amonyak azota rastlanmamıştır.
- Katkı maddesi olarak % 6 mısır kırmasının kullanıldığı grubun Fleig Puanının diğer gruplarla nazaran önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$). Tüm grupların kalite sınıfının “Pekiyi” olduğu görülmüştür.
- Deneme gruplarının tamamının *Enterobacteriaceae*, *Listeria spp.* ve maya içeriklerinin saptama sınırının altında olduğu görülmüştür ($<2,0$ cob/g).
- % 6 mısır ve % 3 melas içeren silajların yalnızca birer örneklerinde sülfid indirgeyen anaerob bakteri tespit edilirken kontrol grubu ile % 6 buğday ilave edilen gruplarda bu bakterilere rastlanmamıştır.
- Küf gelişimi % 6 mısır ve % 3 melas katkılı grupların yalnızca birer görülürken, % 6 buğday katkılı grupta küf mantarı olduğu tespit edilmiştir.
- Yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre tüm grupların “Memnuniyet verici” kalite sınıfında olduğu görülmüştür.

Araştırmanın sonucunda denemenin ana materyalini oluşturan yem şalgamının su içeriğinin yüksek olması nedeni ile hayvan beslemede kuru ot olarak değerlendirilemeyeceği, muhafazasının ancak silaj yapılarak mümkün olabileceği görülmüştür.

Denemede kullanılan farklı katkı maddelerinin, silaj kalitesi üzerinde olumlu etkilerinin bulunmasına rağmen, yem şalgamının katkı maddesi kullanılmadan silolanabileceği ve kaliteli silaj elde edilebileceği, bunun yanı sıra ekonomik olduğu durumlarda % 6 mısır kırmasının da katkı maddesi olarak kullanılabilmesi kanısına varılmıştır.

Elde edilen bulgular ışığında katkı maddesi kullanılmadan oluşturulan yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajının; hem süt hem et verimine yönelik yetiştiriciliği yapılan ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılabilmesi düşünülmektedir. Ancak yem şalgamının hayvan beslemede kullanılabilirliğine ait bilimsel çalışmaların yetersiz olması nedeni ile *in vivo* çalışmalar ile desteklenmesi gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- [1] Özen, N., Kırkpınar, F., Özdoğan, M., Ertürk, M. M., Yurtman, İ. Y., 2005, “Hayvan Besleme”, <http://docplayer.biz.tr/1813061-Hayvan-besleme-nihat-ozen-1-figen-kirkpinar-2-mursel-ozdogan-3-m-mustafa-erturk-4-i-yaman-yurtman-4.html>.
- [2] Filya, İ., Karabulut, A., Işık, Y., 1997, “Bursa bölgesinde silo yemi üretimi ve kullanımı üzerine bir araştırma”, *Türkiye Birinci Silaj Kongresi*, Bursa, 24-31.
- [3] Demirel, M., Cengiz, F., Çelik, S., Erdoğan, S., 2001, “Van ekolojik koşullarında yetiştirilen mısır ve macar fiği karışımlarının silaj kaliteleri ve besin maddelerinin rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 11(1):69-78.
- [4] Geren, H., 2001, “Bornova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı mısır çeşitlerinde ekim zamanlarının silaj özelliklerine etkisi”, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 38(2-3):47-54.
- [5] Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2002, “Silaj mikrobiyolojisi”, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Hayvansal Üretim*, 43(1): 12-24.
- [6] Açıkgöz, E., 2001, “Silaj Yapımı”, Yem Bitkileri, *Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı*, Yayın No: 182, 348-359.
- [7] Arslan, M., Çakmakçı, S., 2011, “Mısır (*Zea mays*) ve sorgumun (*Sorghum bicolor*) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılmaları”, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1): 47-53.
- [8] Johnson, L. M., Harrison, J. H., 2001, “Scientific aspects of silage making”, *31st california alfafa & forage symposium*, California, 12-13.
- [9] Johnson L., Harrison, J. H., Hunt, C., 1999, “Nutritive value of corn silage as affected by maturity and mechanical processing a contemporary review”, *J. Dairy Sci.*, 82: 2813-2825.
- [10] Gürdoğan, F., 2015, “Körpe yulaf hasılının farklı yöntemlerle konserve edilmesinin koyunlarda besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi”, *Fırat Üniv. Sağ. Bil. Vet. Derg.*, 29 (1): 15- 18.
- [11] Filya, İ., 2011, “Silaj yapımı”, Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı, *Hasad Yayıncılık*, 54-80.
- [12] Kutlu, H. R., 2017, “Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme”, *Çukurova Zootečni Derneği*, <http://www.zootečni.org.tr/upload/File/SILAJ%20El%20KTabi.pdf>.
- [13] Acar, Z., Bostan, M., 2016, “Değişik doğal katkı maddelerinin yonca silajının kalitesine etkilerinin belirlenmesi”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 433-440.
- [14] İnternet: Türkiye İstatistik Kurumu, 2017, “Bitkisel Üretim İstatistikleri” http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001

- [15] Parlak, A. Ö., Sevimay, C., 2007, “Arpa ve buğday hasadından sonra bazı yem bitkilerinin ikinci ürün olarak yetiştirilme imkanları”, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (2): 101-107.
- [16] Kır, B., Demiroğlu, G., Soya, H., 2007, “Bazı yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) çeşitlerinde verim özellikleri üzerinde bir araştırma”, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 44(1): 87-97
- [17] Duru Şahin, A., 2004. “Türkiye’ de Sağlıklı ve Güvenli Hayvansal Üretimin Gerekliliği”. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 45 (1): 36-41.
- [18] Machin, D., 2011, ”The pottential use of tropical silage for livestock production with special reference to smallholders” , *FAO Electronic Conference on Tropical Silage*, <https://jajo66.files.wordpress.com/2008/09/tropical-silage.pdf>, Erişim tarihi 18.11.2017.
- [19] Filya, İ., 2000, “Silaj kalitesinin arttırılmasında yeni gelişmeler”, *International Animal Nutrition Congress*, Isparta, 243-250
- [20] Açıkgöz, E., 2001, “Diğer familyalardan yem bitkileri”, *Yem Bitkileri, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı*, Yayın No: 182, 215-223.
- [21] Marvin, H. H., Jung, J., 2008, “Use of brassica crops to extend the grazing season”, *The Pennsylvania State University*, <https://extension.psu.edu/use-of-brassica-crops-to-extend-the-grazing-season?>
- [22] Ayan, İ., Aşçı, Ö., Başaran, U., Mut, H., 2006, “Bazı yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) çeşitlerinin verim özellikleri”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (3): 310-313.
- [23] Türk, M., Albayrak, S., Balabanlı, C., Yüksel, O., 2009, “Effects of fertilization on root and leaf yields and quality of forage turnip (*Brassica rapa L.*)”, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7 (3-4): 339-342.
- [24] Koch, D.W., Karakaya, A. 1998, “Extending the grazing season with turnips and other brassicas”, *Wyoming co-operative Extension Service Bull.* B-1051.
- [25] Jung, G. A., Byers, R. A., Panciera, M. T., Shaffer, J. A., 1986, “Forage dry matter accumulation and quality of turnip, swede, rape, chinese cabbage hybrids and kale in the eastern usa”, *Agron. J.*, 78: 245-253.
- [26] Rao, S. C., Horn, F. P., 1986, “Planting season and harvest date effects on dry matter production and nutritional value for brassica ssp. in the southern great plain”, *Agronomy Journal*, 78: 327-333.
- [27] Geren, H., Demiroğlu, G., Avcıoğlu, R., 2002, “Bazı yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) çeşitlerinin verim özellikleri üzerinde araştırmalar”, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 39 (1): 47-53.

- [28] Koch, D. W., Ernst, C. F., Leonard, N. R., Hedberg, R. R., Blenk, T. J., Mitchell, J.R., 1987, "Lamb performance on extended-season grazing of tyfon", *J. Anim. Sci.*, 64: 1275-1279.
- [29] Yalçın, S., 2016, "Endüstri yan ürünleri", *Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Pozitif Matbaacılık*, 129-165.
- [30] Balakhial, A., Naserian, A. A., Heravi Moussavi, A., Eftekhari Shahrodi, F., Vali Zadeh, R., 2008, "Changes in chemical composition and *In vitro* DM digestibility of urea and molasses treated whole crop canola silage", *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(9): 1042-1044.
- [31] Bolsen, K. K., Ashabel, G., Weinberg, Z. G., 1996, "Silage fermentation and silage additives", *Ajan*, 9(5): 483-493.
- [32] Arbabi, S., Ghoorchi, T., 2008, "The effect of different levels of molasses as silage additives on fermentation quality of foxtail millet (*Setaria italica*) silage", *Asian Journal of Animal Sciences*, 2 (2): 43-50.
- [33] Abarghoei, M., Rouzbehan, Y., Alipour, D., 2011, "Nutritive value and silage characteristics of whole and partly stoned olive cakes treated with molasses", *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13: 709-716.
- [34] Duru, A., 2012, "Zeytinyağı sanayi yan ürünü yaş zeytin posasının silolanabilme olanaklarının araştırılması", Doktora Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay, 82-110.
- [35] Arslan Duru, A., Aksu Elmalı D., 2016. Farklı Katkı Maddelerinin Yonca Silajlarında Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. 1st of International INES Academic Researches Congress (INES 2016), Antalya, Turkey.
- [36] Bingöl, N. T., Karşlı, M. A., Akça, İ., 2010, "Yerelması (*Helianthus tuberosus* L.) hasılına katılan melas ve formik asit katkısının silaj kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkileri", *YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(1): 11-14.
- [37] Baytok, E., Aksu, T., Karşlı M. A., Muruz, H., 2005, "The effects of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep", *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 29: 469-474.
- [38] Avcı, M., Akdeniz, H., Deniz, H., 2005, "Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi", *Vet. Bil. Derg.*, 21, 3-4: 39-45.
- [39] Can, A., Denek, N., Yazgan, K., 2003, "Şeker pancarı yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi", *Yüzyüçüncü Yıl Üniversitesi Vet. Fak. Derg.*, 14(2): 26-29.
- [40] Altaçlı, S., Deniz, S., 2013, "Değişik şekillerde hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının *in vivo* ve *in vitro* sindirilebilirlikleri ile enerji içeriklerinin belirlenmesi", *YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24 (1): 9-13.
- [41] İpçak, H. H., Selek, H. B., Kurtuluş, D., Koç, F., Özdüven, M. L., 2011, "Pazar artığı sebze ve meyvelerden yapılan silajlarda fermentasyon özellikleri ve

- aerobik stabilite üzerine etkileri”, 7. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, Aydın, 121-126.
- [42] Dumlu Gül, Z., Tan, M., Fayetörbay Kaynar, D., Kharazmi, K., 2015, “Effects of some additives, harvest stage and wilting on quality characteristics of alfafa silage”, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak.Derg.*, 46 (2): 113-118.
- [43] Ünlü, B. H., Ayyılmaz, T., Kılıç, A., 2015, “ Farklı düzeylerde öğütülmüş dane mısır ilavesinin yonca silajının yem değeri üzerine etkisi” , *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 52 (3): 335-341
- [44] Anonim, 2017, “Yemlerin Resmî Kontrolü İçin Numune Alma ve Analiz Metotlarına Dair Yönetmelik”, 21 Ocak 2017 tarih ve 29955 Mükerrer sayılı *Resmî Gazete*.
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170121M1-2.htm>.
- [45] AOAC., 1999, “Official methods of analysis”, Association of Official Analytical Chemists, 16th ed., *Arlington VA*.
- [46] Van Soest, P. J., 1982., “Analytical systems for evaluation of feeds”, *Nutritional Ecology of The Ruminant*, In: P. J. Van Soest (Editor), *Cornell University Press*. Chapter 6, 75-94.
- [47] Ankom, 1998, “Procedures for fibre and in vitro analysis”, Asseda <http://www.ankom.com>
- [48] Polan, C. E., Stive, D. E., Garrett, J. L., 1998, “Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant”, *Journal of Dairy Science*, 81, 765-776.
- [49] Leventini, M. W., Hunt, C., Roffler, R. E., Casebolt, D. G., 1990, “Effect of dietary level of barley-based supplements and ruminal buffer on digestion and growth by beef cattle”, *Journal of Animal Science*, 68: 4334-4344.
- [50] Kılıç, A., 1986, “Silo Yemi (öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri)”, *Bilgehan Basımevi, İzmir*, 357.
- [51] Stanley, E. R., Bradley, T. R., and Sumner, M. A. (1971). “Properties of the mouse embryo conditioned medium factor(s) stimulationg colony formation by mouse bone marrow cells grown in vitro”. *J. Cell. Physiol.* 78, 301–317.
- [52] Harrigan, W. F., 1998, “Laboratory methods in food microbiology” 3nd ed., *Academic Pres, London, UK.*,
- [53] DLG., 1987. “Energie- und Na

stoffbedarf land wirtschaftlicher Nutztiere”, 4. Schweine. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt, Germany.
- [54] SPSS, 2007, SPSS 16.0 for Windows. SPSS Incorporation.
- [55] Demirel, M., Yıldız, Ş., 2001, “Süt Olum Döneminde Biçilen Arpa Hasılına Üre-Melas Katılmasının Silaj Kalitesi ve Rumen de Ham Besin Maddelerinin Parçalanabilirliği Üzerine Etkisi” *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 11(1): 55-62.
- [56] Filya, İ., 2001, “Silaj Fermentasyonu”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1): 87-93.

- [57] Karabulut, A., 1998, “Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi”, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları* No: 67, 2. Baskı, Bursa (237-241).
- [58] Küçükersan, M. K., 2016, “Silaj Yemleri”, *Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Pozitif Matbacılık*, 61-97.
- [59] Petterson, K., 1988, “Ensiling of Forages: Factors Affecting Silage Fermentation and Quality”, *Sveriges Lantbruksuniversitet*, 46 p,Uppsala.
- [60] McDonald, P., Henderson, A. R., Herson, S. J. E., 1991, “The Biochemistry of Silage”, 16th ed., *Chalcombe Publication, Marlow, UK*.
- [61] Yüksel, Ş., 2011. “Anason Posalarına Melas ve/veya Laktik Asit Bakteri İnokulantları İlavesinin Silaj Fermantasyon Özellikleri ve Aerobik Stabilité Üzerine Etkileri”. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ. 24-38.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : ÇETİN, İlkay
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 04.06.1981 Bandırma
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (530) 300 10 19
Faks : 0 (266) 738 00 86
e-mail : ilkaygorkem@gmail.com

Eğitim

Lisans Uludağ Üniversitesi/ Zootekni Bölümü 2003
Lise Bandırma Şehit Mehmet Gönenç Lisesi 1998

İş Deneyimi

2006-2008 Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Mühendis
2008-2012 Pazarlar İlçe G.T.H. Müdürlüğü Mühendis
2012-2016 Pazarlar İlçe G.T.H. Müdürlüğü İlçe Müdürü
2016- Koyunculuk Araştırma Enstitüsü Mühendis

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Hanoğlu, H., Oral, N., Çetin, İ., 2006, “Organik Yemlerin Yem Değeri” Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, Yalova, 793-797.

Hanoğlu, H., Görkem, İ., Taluğ, A.M., Biricik, H. 2016, “Comparison of Hay, Silage and Haylage from Hungarian Vetch and Wheat Mixture on Milk Production in Saanen Hair Goat Crossbred (F1) Goats”, IGA 2016 12th International Conference on Goats, Antalya, 40.