T.C.

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

AYÇİÇEĞİ HASILININ FARKLI KATKI MADDELERİYLE SİLOLANMASININ SİLAJ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

HAZIRLAYAN

Mustafa LALOĞLU

Danışman

Doç. Dr. Yusuf KONCA

Yüksek Lisans Tezi

Mayıs - 2015

KAYSERİ

T.C.

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

AYÇİÇEĞİ HASILININ FARKLI KATKI MADDELERİYLE SİLOLANMASININ SİLAJ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

HAZIRLAYAN

Mustafa LALOĞLU

Danışman

Doç. Dr. Yusuf KONCA

Yüksek Lisans Tezi

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi tarafından TYL-2013-4374numaralı proje ile desteklenmiştir.

Mayıs - 2015

KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Mustafa LALOĞLU



YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

''Ayçiçeği Hasılının Farklı Katkı Maddeleriyle Silolanmasının Silaj Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi'' adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Mustafa LALOĞLU

Danışman

Doç. Dr. Yusuf KONCA

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Erol BAYTOK

Doç. Dr. Yusuf KONCA danışmanlığında, Mustafa LALOĞLU tarafından hazırlanan"**Ayçiçeği Hasılının Farklı Katkı Maddeleriyle Silolanmasının Silaj Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi"** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

22/05/2015

JÜRİ:

Danışman: Doç. Dr. Yusuf KONCA

Üye : Doç. Dr. Savaş SARIÖZKAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. İsmail ÜLGER

ONAY

Bu tezin kabulü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ...../...../2015 tarih ve .....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

...../...../2015

Prof. Dr. Saim ÖZDAMAR

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince bana her konuda destek olan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Yusuf KONCA'ya, yüksek lisans öğrenimimin tüm aşamalarında yanımda olan Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Erol BAYTOK başta olmak üzere tüm bölüm hocalarıma, analizlerin yapılması sırasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ'ye, Namık Kemal Üniversitesi hocalarımızdan Doç. Dr. M.Levent ÖZDÜVEN, Yrd. Doç. Dr. Levent COŞKUNTUNA, Doç. Dr. Fisun KOÇ ve Uludağ Üniversitesi hocalarımızdan Dr. Önder CANBOLAT ve Yrd. Doç. Dr. Ekin SUCU ile manevi desteklerinden dolayı aileme çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Mustafa LALOĞLU

Kayseri, Mayıs 2015

AYÇİÇEĞİ HASILININ FARKLI KATKI MADDELERİYLE SİLOLANMASININ SİLAJ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa LALOĞLU

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Mayıs 2015

Danışman: Doç. Dr. Yusuf KONCA

ÖZET

Bu çalışma, çeşitli katkı maddeleri katılarak silolanan ayçiçeği silajının kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, iki ayrı deneme kurulmuştur. Birici çalışmada sadece ayçiçeği (AÇ, %100) ve ikinci çalışmada ayçiçeği ve mısır hasılının eşit oranda (%50) karıştırıldığı (AÇM) materyale melas, laktik asit bakteri inokulantı (LAB) ve LAB+enzim (EN) ilavesi yapılmıştır. Birinci çalışma muamele grupları: 1) Kontrol, (K, herhangi bir ilave yapılmayan grup), 2) AÇ+ % 2 melas, 3) AÇ+% 4 melas, 4) AÇ+ % 0.2 EN, 5) AÇ +%0.4 EN 6) AÇ+% 0.2 LAB, 7) AÇ+%0.4 LAB ilavesinden oluşturulmuştur. İkinci çalışma muamele grupları: 1) Kontrol AÇM, (herhangi bir ilave yok), 2) AÇM+ % 2 melas, 3) AÇM+% 4 melas, 4) AÇM+ % 0.2 EN, 5) AÇM +%0.4 EN, 6) AÇM+%0.2 LAB, 7) AÇM+%0.4 LAB ilaveli gruplardan oluşturulmuştur. Ayçiçekleri hamur olumunda 1.5-3 cm uzunluğunda doğranmış ve 10'ar litrelik cam kavanozlara 4 tekerrürlü olarak sıkıca elle basılarak doldurulmuş ve 60 gün boyunca fermantasyona bırakılmışlardır. İki ay bekletildikten sonra açılan örnekler pH, temel besin madde ve hücre duvarı içerikleri, organik asitler ve aerobik stabilite analizleri yapılmıştır. AÇ silajlarına %4 melas ilavesi kuru madde (KM) ve ham protein (HP) değerlerini önemli derecede artırmış ve pH değerini önemli derecede düşürmüştür ($P<0.05$) ancak, ham kül (HK) ham yağ (HY), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) ve asit deterjan selüloz (ADF) değerleri muamelelerden etkilenmemiştir. AÇ silajına %2 melas ilavesinde en yüksek laktik asit (LA) oranı elde edilirken; asetik (AA) ve butirik asit (BA) oranı %4 melas ilavesi ile en düşük ve propiyonik asit (PA) oranı en yüksek olmuştur ($P<0.05$). Aerobik stabilite değerleri muamelelerden önemli derecede etkilenmemiş olmakla birlikte en uzun dayanıklılık süresi LAB katkısı ile sağlanmıştır. Muamelelerin AÇM silajlarının pH, HK, HY, Ham selüloz (HS), nötral deterjan selüloz (NDF), SÇK ve aerobik stabilite değerleri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. AÇM+%2 melas ilavesi KM oranını önemli derecede artırmış, HP değeri katkısız grupta en düşük bulunmuştur. AÇM silajlarında LA oranı önemli bulunamamış ancak AÇM+%0.4 LAB grubunda ADF, AA, PA ve BA konsantrasyonları diğer gruplardan daha düşük bulunurken etanol miktarı AÇM+%0.2 LAB grubunda en düşük olmuştur. Sonuç olarak, hem AÇ ve hem de AÇM silajlarında ölçülen parametrelere katkı maddelerinin olumlu etkisi bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: silaj**,** ayçiçeği, ayçiçeği ve mısır, melas, enzim, laktik asit bakterisi

DETERMINATION OF QUALITY FEATURES OF SUNFLOWER SİLAGE ENSILED DIFFERENT ADDITIVES

Mustafa LALOĞLU
Erciyes University, Institute of Health Sciences
Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases
Master Thesis, May 2014
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yusuf KONCA

ABSTRACT

This study was conducted to determine the quality characteristics of sunflower silage ensiled with various additives. In this study, two experiment was conducted. In the first experiment, only sunflower (AC, 100%) and secondly sunflower 50% and corn 50% (ACM) were mixed and molasses, a lactic acid bacterial inoculant (LAB) and LAB+enzymes (EN) were added. In the first experiment, the treatment groups were as follows: 1) control, (C, no addition),2) AC + 2% molasses 3) AC + 4% molasses, 4) AC + 0.2% EN, 5) AC + 0.4% EN 6) AC + 0.2% LAB, 7) AC + 0.4% LAB. In the second experiment, the treatment groups were as follows: 1), ACM (no addition), 2) ACM + 2% molasses 3) ACM + 4% molasses, 4) ACM + 0.2% EN, 5) ACM + 0.4% EN, 6) ACM + 0.2% LAB, 7) ACM + 0.4% LAB addition. Sunflowers was in dough stage and chopped at 1.5 to 3 cm long and firmly filled by hand to 10 liter capacity jars with 4 replications and allowed to fermentation for 60 days. After two months, samples were evaluated for pH, main nutrients and cell wall contents, volatile fatty acids and aerobic stability. In the AC groups, 2% molasses addition significant increased the dry matter (DM) and crude protein (CP) and pH values decreased ($P<0.05$) however, crude ash (CA), ether extract (EE), water soluble carbohydrate (WSC) and acid detergent fiber (ADF) values were not influenced by the treatments. In addition to 2% molasses addition caused an increase in lactic acid (LA); 4% molasses addition were increased acetic (AA) and butyric acid (BA) concentration ($P<0.05$). Although the aerobic stability (AS) did not influenced by the treatments, the highest AS were obtained with LAB inoculants. The treatments did not influence the pH, CA, CF, rude cellulose (CC) and neutral detergent fiber (NDF), WSC and AS values in ACM groups. ACM+0.2% addition caused an increase in DM however, the CP value was lower in non-supplemented group. There were no differences among the treatment groups in terms of LA however, in the ACM+4% LAB group's ADF, AA, PA and BA concentrations were lower than other groups and in the ACM 0.2% LAB groups ethanol concentrations was lower than other groups. In conclusion, addition of silage additives have some beneficial effect on AC and ACM groups.

Key words: silage, sunflower, sunflower and corn, molasses, enzymes, lactic acid bacteria

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	iii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	iv
TEŞEKKÜR	Vi
ÖZET	Vii
ABSTRACT	Viii
İÇİNDEKİLER	iX
KISALTMALAR	X
TABLOLAR LİSTESİ	Xi
GRAFİKLER LİSTESİ	Xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
3. GEREÇ VE YÖNTEM	11
3.1. Silaj Materyali	11
3.2. Katkı Maddeleri	11
3.3. Silajların Hazırlanması	11
3.4. Silajlarda Yapılan Analizler	12
3.4. İstatistiki analizler	16
4. BULGULAR	17
4.1. Silajların pH ve kimyasal analizleri	17
4.2. Silajların Aerobik Stabiliteleri	27
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	31
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	39
7.KAYNAKLAR	40
ÖZ GEÇMİŞ	

KISALTMALAR

AÇ : Ayçiçeği hasılı

AÇM : %50 Ayçiçeği hasılı ve %50 Mısır Karışım

ADF : Asit deterjan selüloz

NDF : Nötral deterjan selüloz

AOAC : Official Methods of Analysis. Association of Agricultural Chemists

CO_2 : Karbondioksit

HK : Ham Kül

HP : Ham Protein

HS : Ham Selüloz

HY : Ham Yağ

KM : Kuru Madde

LAB : Laktik asit bakterileri

ME : Metabolik enerji

NDF : Nötral deterjanlarda çözünmeyen lifli bileşikler

SÇK : Suda Çözünür Karbonhidrat

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Ayçiçeğin hasılının tek başına silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin pH, KM, HP,HK ve HY değerleri üzerine etkileri **17**

Tablo2. Ayçiçeği mısır hasılı karışımının silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin pH, KM, HP,HK ve HY değerlerine etkileri **18**

Tablo 3. Ayçiçeği hasılının silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin fermantasyon süresince SÇK değişimleri üzerine etkileri **21**

Tablo 4. Ayçiçeği mısır hasılı karışımının silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin fermantasyon süresince SÇK değişimleri üzerine etkileri **22**

Tablo 5. Ayçiçeği hasılının tek başına silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol üzerine etkileri **23**

Tablo 6. Ayçiçeği+mısır hasılı karışımının silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol üzerine etkileri **24**

Tablo 7. AÇ silajlarında aerobik stabilite testi sonuçları **28**

Tablo 8. AÇM silajlarında aerobik stabilite testi sonuçları **28**

Tablo 9. AÇ silajlarında hücre duvarı bileşenleri **29**

Tablo 10. AÇM silajlarında hücre duvarı bileşenleri **30**

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 1. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj pH'sı üzerine etkileri **19**

Grafik 2. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj KM üzerine etkileri **20**

Grafik 3. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj HP üzerine etkileri **21**

Grafik 4. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj laktik asit üzerine etkileri **25**

Grafik 5. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj asetik asit üzerine etkileri **25**

Grafik 6. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj bütirik asit üzerine etkileri **26**

Grafik 7. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj propiyonik asit üzerine etkileri **26**

Grafik 8. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj etanol üzerine etkileri **27**

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kaliteli kaba yemler sığır, koyun ve keçi gibi ruminant hayvanların yaşama payı besin madde ihtiyaçlarını karşılama yanında, et ve süt verimi için gerekli olan besin maddelerinin bir bölümünün karşılanmasına katkıda bulunmaktadırlar. Yeterli geviş getirme ve süt yağının sentezi için rasyonda yeterli miktarda selüloz bulunması gerektiği için kaba yemsiz bir süt hayvancılığı düşünülemez. Ancak, başta kaliteli kaba yem üretiminin düşük ve yem fiyatlarının yüksek olması Türkiye'de hayvancılık sorunlarının başında gelmektedir. Yeni veya yaygın olmayan kaba yem kaynaklarının üretimi ve üretilen kaba yemlerde kalitenin artırılması yoluyla mevcut kaba yem yetersizliğinin bir nebze üstesinden gelmek mümkün olabilir.

Silaj, genellikle su içeriği %50'nin üzerinde olan yeşil yem, bitkisel ürün, tarımsal artık ve atıkların doğal fermantasyonu sonucu elde edilen bir kaba yem kaynağıdır. Mısır silajı kaba yem kaynağı olarak ülkemizin bir çok yerinde yaygın olarak yapılmakla birlikte ayçiçeği silajı yaygın olarak yapılan bir silaj değildir. Bununla beraber, Kutlu (1) ülkemizde tohumu için yetiştirilen ayçiçeğinden, mevsimin mısır yetişmeyecek kadar serin ve kısa olduğu yerlerde, mısır hasılı yerine silajlık olarak yetiştirilmesinin mümkün olduğu ve silolanma ile daha yumuşak ve kolay tüketilebilir bir özellik kazanan ayçiçeği silajının, besi sığırları ve süt ineklerinde günde 20-30 kg'a kadar kullanılabileceğini bildirilmiştir. Diğer yandan ayçiçeği sapları ile yapılan silolamada geç biçimle silajın HS değerinin yükseleceği ve mısıra göre bir miktar enerjisinin düşük olabileceğini bildirmişlerdir (2). Bu nedenle uygun biçim zamanı ayçiçeği bitkisinden silaj yapımında önemli bir kriter olmaktadır. Diğer yandan mısır silajına göre ayçiçeği silajının daha düşük sindirim derecesine sahip olması nedeniyle silaj kalitesi ve sindirilebilirliği artırmaya yönelik bazı katkı maddelerinin kullanımı gereklidir.

Bu tez çalışmasında, tek başına ayçiçeği bitkisinin ve ayçiçeği+mısır ile eşit oranda karıştırılarak silolanmasının ve her iki silolamada melas, enzim ve LAB inokulantları katılmasının silajların kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Ülke nüfusunun sürekli artış göstermesi nedeniyle insanlarımızın yeterli düzeyde hayvansal protein tüketimi ve sağlıklı beslenmeleri açısından hayvan varlığımızın artışı özellikle de birim hayvan başına verimin yükseltilmesi gerekmektedir. Birim hayvan başına verimin yükseltilmesi açısından ıslah çalışmalarının yapılması ve başta besleme olmak üzere çevre koşullarının iyileştirilmesi gerekmektedir. Hayvan sayısı ve verimdeki artışın ekonomik ve sürdürülebilir olması için ülkemiz büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığının kaliteli kaba yem ihtiyacının yeterli ve ucuz bir şekilde karşılanması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca hayvansal üretim ve tüketimin artırılması için son yıllarda uygulanan ve başarılı sonuçlar alınan hayvancılığı destekleme politikalarının sürdürülmesi gerekmektedir.

Ülkemizde son yıllarda, manda hariç büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısındaki önemli artış, 2010 sonrasında olmuştur. Türkiye İstatistik Kurumu (3) 2015 verilerine göre ülkemizde 2002 yılında 9.8 milyon başa kadar düşen sığır sayısı, 2014 yılına kadar yaklaşık %35 artarak, 14.1 milyon başa ulaşmıştır. Sığır sayısının artmasında süt hayvancılığına yönelik uygulanan destekleme politikaları ve 2009 yılında Ulusal Süt Konseyinin kuruluşu ile son yıllarda süt fiyatlarında istikrarın sağlanmasının önemli katkısı olmuştur. Ülkemizde 2002 yılında yaklaşık 32 milyon baş olan ancak 2009 yılında 26.9 milyon başa kadar düşen küçükbaş hayvan sayısı, yerli hayvan gen kaynaklarımızın korunması, üretici elinde yerli ırkların ıslah projeleri ve hayvancılıkta uygulanan diğer desteklemelerle son 3 yılda önemli düzeyde (yaklaşık 9 milyon baş) artış göstererek 35.8 milyon başa ulaşmıştır. Benzer şekilde 2002 yılında 121 077 baş olan ve azalarak 2007 yılında 84 705 başa kadar düşen manda sayısı da 2012 yılında 107 435 başa yükselmiştir. Genel bir karşılaştırma yapıldığında 10 yıl öncesinde yaklaşık 42 milyon baş olan toplam büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığımız %19 artarak 2012 yılında yaklaşık50 milyon başa ulaşmıştır.

Ruminantların beslenmesinde vazgeçilmez bir kaynak olan kaba yem üretimi ülkemizde gerek kalitatif gerekse kantitatif olarak yetersizdir. Kaba yem üretimimizin yetersiz oluşu,

hayvan beslemede yem değeri düşük sap, saman ve kavuz gibi yemlerin kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Ülkemizde hayvanların tüm yıl boyu kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında, yemlerin kurutulması yaygın olarak kullanılmasına karşın, silaj yapımı ve yemlerin silolanarak muhafazası arzu edilen düzeylere ulaşamamıştır. Silajlar ruminantların beslenmesinde vazgeçilmez kaba yem kaynakları arasındadır. Hayvansal üretimde yem giderlerinin oldukça yüksek olması silajın önemini bir kat daha artırmaktadır. Tarımı gelişmiş ülkelerde silaj yaygın olarak kullanılmakta ve rasyonların önemli bir kısmını oluşturmasına özen gösterilmektedir (2).

Sulu kaba yemler kurutularak saklandığı gibi silaj olarak da depolanarak hayvanlara verilmektedirler. Yeşil yemlerin usulüne uygun şekilde silolanmaları sayesinde, birçok avantajın yanında, kurutma imkânı bulunmayan hallerde veya taze iken verilmesinde ortaya çıkan anti-besleme faktörleri gibi bazı durumlar ortadan kalkmakta ve kıymetli yem kaynakları olarak hayvanlara sunulabilmektedir. Silaj, genellikle su içeriği %50'nin üzerinde olan yeşil yem, bitkisel ürün, tarımsal artık ve atıkların doğal fermantasyonu sonucu elde edilen bir yem kaynağıdır (4). Silaj yapımı, doğal fermantasyon sonucu laktik asit bakterilerinin anaerobik koşullar altında suda çözünebilir karbonhidratları (SÇK) başta laktik asit (LA) olmak üzere organik asitlere fermente etmesi temeline dayanır. Bunun sonucunda pH düşer ve su içeriği yüksek materyal bozulmaya neden olan mikroorganizmalardan korunmuş olur (5). Silaj fermantasyonu; steril büyüme ortamı ve kontrollü şartların kullanıldığı ticari hale getirilmiş diğer fermantasyon işlemlerinden farklı olarak, nispeten kontrolsüz bir işlemdir (6).

Geviş getiren hayvanlarda geviş getirme ve yeterli tükürük salgılanması, rumen pH'sının kontrol edilerek rumendeki mikrobiyal sindirimin sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi, başta rumen asidozu, abomasum deplasmanı gibi beslemeye bağlı hastalıkların önlenmesi ve sindirim sisteminin düzenli çalışması için rasyonda yeterli miktarda kaba yem tüketmek zorundadırlar. Kaba yemlerin hayvan fizyolojisine uygunluğu yanında kaliteli ve ucuz olması halinde, daha pahalı olan ve insan beslenmesinde de kullanılan yoğun yemlerin hayvan beslemede kullanımı azaltmaktadır. İyi nitelikli çayır ve meralardan yararlanılması, yeşil ve kuru ot, silaj gibi kaliteli kaba yemlerin maliyetinin düşük olması hayvancılık işletmelerinin verimliliğini ve karlılığını önemli düzeyde artırmaktadır (7,8).

Günümüzde önemli miktarda endüstriyel ürün işleme artığı veya doğrudan bitkisel ürün artıklarının farklı şekillerde muhafaza edilme, işleme ve hayvan yemi olarak kullanılma potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye hayvan beslemedeki kaba ve kesif yem açığını kapatmaya yardımcı olabilecek birçok kaynağını ya hiç kullanmayıp çöpe atmakta, derelere akıtmakta, hatta yakmakta; ya da bazıları gerektiği şekilde kullanılmadığı için yeterince yararlanılmamaktadır. Bu şekilde ziyan edilen artık ve atıklara çeltik sap ve samanları, ayçiçeği sap ve kelleleri, mısır sap-koçan ve somakları, pamuk sapları, balık suyu (veya özsuyu), peynir suyu, sebze-meyve artıkları, meyve posaları, şarap sanayi atıkları, çeşitli lokanta ve kafeterya artık ve atıkları, kesim atığı rumen içerikleri, bazı yağlı tohum küspeleri ve tavuk gübreleri örnek verilebilir. İleri ülkeler bunları yem olarak değerlendirip ekonomiye kazandırmak için çareler ararken; onların atılması yakılması veya çürütülmesi, mutlaka önlenmesi gereken bir savurganlıktır (4). Ayçiçeği sapları çekirdek hasadı için başların kesilmesinden sonra tarlalarda kalmakta ve zayi olmaktadır. Yapılacak çalışmalarla Türkiye'de ayçiçeği hasılının yaygın olarak hayvan beslemede samanın yerine kullanılabilmesi mümkün olacaktır.

Ayçiçeği dünyada ve ülkemizde en önemli yağ bitkilerinden biri olup, ülkemizde çoğunlukla yağlık olarak yetiştirilir. Dünya ayçiçeği üretimi son yıllarda 23 milyon ton civarında olup, Türkiye üretimde ve ekim alanlarında ilk on ülke arasında yer almaktadır. Ülkemizde yağlık ayçiçeği üretimi, genelde Trakya Marmara Bölgesinde yoğunlaşmış iken, çerezlik üretimi ise, çoğunlukla İç ve Doğu Anadolu Bölgesinde, az miktarda diğer bölgelerde de ekimi yapılmaktadır (9).

Ülkemizin pek çok bölgesinde sulu ve kurak şartlarda yağlık ve çerezlik ayçiçeği üretimi yapılabilmektedir. Bu nedenle ayçiçeği haslını silaj yapımında her zaman değerlendirmek mümkün görülmektedir. Mısıra göre daha düşük sıcaklıklarda yetişebilmesi ve geç ekilen tohumların hızla gelişebilmesi gibi özellikleri nedeniyle ayçiçeği ilgi görmektedir. Ancak ülkemizde ayçiçeği tarımı silaj yapımı amacıyla henüz yeterince ele alınmamıştır. Ayçiçeği hasılı mısır hasılına göre daha fazla hücre duvarı bileşenine ve HP içeriğine sahiptir (10). Bunun yanı sıra ayçiçeği silaj fermantasyonu için gereken ve yeterli düzeyde fermente olabilir karbonhidrat içeriğine sahiptir. Ancak, KM içeriği ile sindirilme derecesinin düşük oluşu ve bitkinin fiziksel yapısından dolayı soldurma işleminin çok zor olması veya hiç soldurma yapılamaması ayçiçeğinin bitkisinin

dezavantajlarıdır. Ayçiçeği bitkisinin silaj için en uygun biçim zamanı danelerin süt olum dönemidir. Bu dönemin geçirilmesi halinde yapılan silajın sindirilme dereceleri çok düşmektedir (11).

Yine ayçiçeği tohumu içerdiği yüksek orandaki (%22-50) yağ miktarı nedeniyle, bitkisel HY üretimi bakımından önemli bir yağ bitkisidir. Ayçiçeği yağı; içerdiği çoklu doymamış yağ asitleri oranının yüksek (yaklaşık %69), doymuş yağ asitleri oranının ise düşük (yaklaşık %11) olması nedeniyle, beslenme değeri en yüksek olan bitkisel yağlardan birisidir. Ayçiçeği; soya ve mısır gibi bitkilerle karışık olarak ekilmek suretiyle yeşil yem veya silaj yapılarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Ayçiçeği bir çapa bitkisidir. Kendisinden sonra ekilen bitkilere temiz ve havalanmış bir toprak bırakmaktadır. Bu nedenle, iyi bir ekim nöbeti bitkisidir. Özellikle bazı bölgelerde sürekli buğday ekimi yapılan sulanmayan alanlarda, kök çürüklüğü hastalığı, buğdayda büyük verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Bu nedenle, kök çürüklüğünün sorun olduğu bölgelerde, ayçiçeğinin ekim nöbetine sokulması ile kök çürüklüğünün önüne geçilmekte ve buğday veriminde %20-50'lik oranlarda artış sağlanmaktadır (12).

Ülkemizde tohumu için yetiştirilen ayçiçeğinin, mevsimin mısır yetişmeyecek kadar serin ve kısa olduğu kurak yerlerde, mısır hasılı yerine silajlık olarak yetiştirilmesi mümkündür. Ayçiçeği için en iyi biçim zamanı çiçeklerin 1/3'ünün açtığı dönemdir. Bu dönemde besleme değeri ve sindirilebilirliği en yüksek düzeydedir. Küçük parçalara ayrılan gövde ve yeni gelişmekte olan tabla, çok iyi silolanma kabiliyetine sahiptir ve elde edilecek silaj oldukça kalitelidir. Silolanma ile daha yumuşak ve kolay tüketilebilir bir özellik kazanan ayçiçeği silajı, besi ve süt ineklerine günde 20-30 kg'a kadar verilebilir (1).

Silolamada, karbonhidrat kaynakları (silajdaki fermantasyon olaylarını düzenlemek ve kaliteli silaj elde etmek amacıyla tahıl kırmaları, melas, peynir suyu, şeker, hayvan pancarı, şalgam, patates ve çeşitli tahıl unları karbonhidrat kaynağı olarak). Sıklıkla kullanılmakta, ayrıca yemlerin su içeriğini düşürmeye yönelik olarak saman, kuru otlar, kuru pancar posası ve buğday kepeği kullanılmaktadır (1, 4).

Son yıllarda silaj kalitesini artırmak amacıyla çeşitli ticari firmalar tarafından farklı laktik asit bakteri suşları kullanılmaya başlanmıştır (13, 14). Bu amaçla kullanılan silaj

inokulantları, süt asidi üreten *Lactobacillus, streptococcus* veya *L. pediococcus* bakteri türleri ve homofermentatif (gaz üretmeyenler) canlı bakteri türlerinden oluşmaktadır. Silo katkı maddesi olarak kullanılan bakteriler şekerleri (öncelikli olarak glukoz ve fruktoz) tamamıyla süt asidine dönüştürmekte ve oluşan süt asidi fermentasyonu ile besin madde kayıpları azalmakta,ayrıca, bakteri kültürleri sadece kaliteli bir silaj oluşumuna değil aynı zamanda silajın açıldıktan sonra uzun süre kalitesini yitirmeden stabil bir şekilde kalmasına da imkan sağlamaktadır (1, 4).

Silaj fermantasyonunda katkı maddesi olarak kullanılmak üzere çeşitli özelliklerde birçok bakteriyel inokulant (bakteriyel kültürler) geliştirilmiştir. Silaj yapımında kullanılan bakteriyel inokulantları; belirli dozlarda kullanılmaları durumunda silolanacak kitlede homofermantatif nitelikli fermantasyon olaylarının gelişmesini sağlayacak yoğunlukta LAB ya da gruplarını içeren ürünler olarak tanımlamak mümkündür (15). Bu inokulantlar genellikle *Lactobacillus, Pedicoccus* ve *Enterococcus*türü mikroorganizmaları içerirler. Ancak bakteriyel inokulantların büyük bir çoğunluğu, başta *Lactobacillus plantarum* olmak üzere homofermantatif özellikteki LAB'ni içerirler. Bu tür mikroorganizmalar, şekerleri ağırlıklı olarak laktik aside fermente ederler (16). LAB inokulantların kullanıldığı birçok çalışmada, bu katkı maddelerinin silajların pH'larını hızla düşürdüğü, laktik asit ve laktik asit/asetik asit oranını arttırdığı, asetik asit, bütirik asit, NH_3-N ve etanol düzeylerini düşürdüğü ve *Lactobacillus spp.* içeriklerini arttırarak silaj fermantasyonunu geliştirdiği saptanmıştır (14, 16, 17). Bunun yanı sıra LAB inokulantların silajların aerobik dayanıklılığı (silo ömrü) üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma sonuçlarında, bazı araştırıcılar LAB inokulantların silajların aerobik dayanıklılıklarını arttırdığını bildirirken(18,19), bazı araştırıcılar ise etkilemediğini (20) veya aerobik dayanıklılığı düşürerek, silajlarda gözle görülür bir küflenme ve yoğun CO_2 gazı üretimine neden olduklarını bildirmişlerdir (17, 18, 21). Filya ve ark. 2006 (5)fermantasyon, aerobik stabilite ve tam mahsul mısır silajlarının rumen yıkılabilirliği üzerine *Lactobacillus buchneri*, heterofermentatif laktik asit bakterileri (LAB) etkisini değerlendirmek için iki homofermentatif LAB karşılaştırma amacıyla yaptıkları çalışmada, homofermantatif LAB laktik asit konsantrasyonu ve mayaların sayıları artmış, asetik asit konsantrasyonu azalmış ve silajın aerobik stabilitesini düşürmüştür. Buna karşılık laktik asit konsantrasyonu azaltılmış silajın asetik asit konsantrasyonunu artırdığı

ve maya aktivitesinin inhibisyonu yolu ile mısır silajlarının aerobik stabilitesini artırabiliceği sonucu bulunmuştur.

Silajlarda başlangıç materyalinin doğal laktik asit bakterisi populasyonu genellikle düşüktür ve heterofermantatif LAB'lerinden oluşmuştur(14, 21). Dolayısıyla silaj fermantasyonunu iyileştirmek için hızlı gelişim gösterenhomofermantatif LAB'nin kullanımının etkinliği birçok çalışmada kanıtlanmıştır. Silaj yapımında son zamanlarda LAB'lerini içeren ve bakteriyel inokulant ya da mikrobiyal inokulant olarak isimlendirilen bakteri kültürlerinden silaj katkı maddesi olarak yoğun bir şekilde yararlanılmaktadır. Canlı LAB'nin, dondurulmuş kuru ve toz formdaki kültürlerini içeren bu katkılar biyoteknolojik silaj katkıları olarak kabul edilmektedirler (22). Laktik asit bakteri inokulantlarının mısır silajının fermantasyon özellikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği birçok araştırmaya rastlanmıştır. Söz konusu araştırmalar incelendiğinde, homofermantatifLAB inokulantları kullanıldıkları silajların; pH, asetik asit, bütirik asit, amonyak-azotu (NH_3-N) ve etanol düzeylerini düşürüp; laktik asit ve laktik: asetik asit oranını artırarak, yüksek düzeyde enerji ve KM geri kazanımı sağlamaktadırlar (18, 23, 24).

Bir ürünün iyi bir şekilde silolanabilmesi için başta heksozlar olmak üzere KM'de en az %3-5 düzeyinde kolay fermente olabilir karbonhidrat içermesi gerekir. Silolanacak bitki materyallerinin yeterli düzeyde SÇK'ın bulunması durumunda LAB'nin inokulasyonu silaj kalitesini arttırabilmektedir. Ortamda yeterli miktarda SÇK bulunmaması durumunda ise silaj kalitesi düşmektedir. Bitkilerde bulunan karbonhidratların büyük bir bölümünü LAB tarafından fermente edilemeyen yapısal karbonhidratlar oluşturmaktadır. Bu nedenle SÇK bakımından yetersiz olan ürünlerin silolanması sırasında yeterli düzeyde fermente olabilir karbonhidrat sağlayabilmek için hücre duvarını ve nişastayı parçalayan enzimlerin kullanılması önerilmektedir. Bu enzimler selülaz, hemiselülaz, pektinaz ve amilazdır. Hücre duvarını parçalayıcı enzimler silajların pH, asetik asit ve diğer uçucu yağ asitleri içeriklerini düşürmektedirler. Bunun yanı sıra bu enzimler katıldıkları silajların NDF, ADF ve ADL olarak saptanan hücre duvarı bileşenlerini düşürürken, laktik asit ve SÇK içeriklerini arttırmaktadırlar (5).

Özdüven ve ark. (25) silaj katkı maddesi olarak kullanılan laktik asit bakterisi ve laktik asit bakterisi+enzim karışımı inokulantların, ayçiçeği silajlarının fermantasyon ve toklularda besin maddelerinin sindirilebilirlik özelliklerine etkilerinin saptanması amacı ile düzenledikleri bir çalışmada, laktik asit bakterisi inokulantı olarak Pioneer 1174 (Iowa, ABD) ve laktik asit bakterisi+enzim karışımı inokulantı olarak ise Sil-All (Alltech, İngiltere) kullanılmıştır. İnokulantlar silajlara 6.00 $\log_{10}$ cfu/g düzeyinde katmışlardır. Sonuç olarak her iki inokulantın da, ayçiçeği silajlarının fermantasyon özelliklerini artırdığı tespit edilmiştir. Laktik asit bakterisi +enzim karışımı inokulantı NDF içeriklerini azaltmış, *in-vivo* organik madde ve ADF sindirilebilirliklerini artırdığı tespit edilmiştir. Mafakter ve ark**. (41)**ayçiçeği hasılını tek başına veya % 25, 50 ve 75 oranlarda mısırla karıştırmanın etkilerini inceledikleri bir çalışmada mısır ve ayçiçeğinin eşit oranlarda (%50 : %50) katılmalarının silolanma kabiliyetini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir.

Demirel ve ark. (27) mısır, ayçiçeği ve mısır+ayçiçeği silajın kombinasyonu fermantasyon ve sindirilebilirliği özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada %75 mısır+25% ayçiçeği, ayçiçeği (SF), mısır (C) ve mısır ayçiçeği karışımları kullanılmıştır. C ve karışım silajın pH değerleri SF silaj daha düşük bulunmuştur. Laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit konsantrasyonları C den SF silaj daha yüksek bulunmuştur.

Valdez ve ark. (28) mısır, mısır + ayçiçeği karışımı ve ayçiçeği silajlarının KM, NDF ADF, hemiselüloz ve nişasta sindirilebilirliğinibenzer bulunmuştur. Çalışmada ham yağsindirilebilirliği ayçiçeği+mısır karışımı silajlarda daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca propionat, izobütirat, izovalerat, valerat oranlarının önemli derecede değişmediğini belirlemişlerdir. Araştırıcılar, mısır ve ayçiçeği karışımları ile mısır ve ayçiçeğine göre daha iyi bir yağ, selüloz ve protein sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Demirel ve ark. (11)farklı vejetasyon aşamalarında hasat ayçiçeği silajın kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, çiçeklenme, süt veya hamur olum döneminde hasat edilen ayçiçeği yeşil ot ve silajları yapılmıştır. Kuru madde, organik madde ve ham yağ içeriği hamur aşamasında artarken, ADF ve NDF oranı azalmıştır. En

yüksek laktik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve düşük pH değerleri silaj çiçeklenmeaşamasında gözlenmiştir.

Özdüven ve Öğün (29) bira posası ile ayçiçeği hasılı karışımlarından elde edilen silajların bazı kalite özelliklerinin ve yem değerlerinin belirlenmesi amacı ile yürüttükleri çalışmada, yaş bira posası, ayçiçeği hasılı, %50 yaş bira posası+ %50 ayçiçeği hasılı (karışım 1) ve %25 yaş bira posası+ % 75 ayçiçeği hasılı (karışım 2) oluşturmuştur. Silolama sonrasında yapılan analizlerde KM, HP, NH_3-N, LA ve pH değerleri yaş bira posası, ayçiçeği hasılı, karışım 1 ve karışım 2 grupları için sırası ile %23.67, 25.63, 24.84, 24.80; %19.16, 7.23, 9.98, 13.01; 72.37, 75.34, 62.61, 72.79 Toplam Nitrojen; %0.76, 2.08, 1.68, 1.33; 3.97, 4.21, 4.17, 4.12 olarak tespit edilmiştir. Gruplarda KM sindirilme dereceleri sırasıyla %66.26, 59.03, 60.11, 62.71; HP sindirilme dereceleri %72.46, 49.64, 73.69, HS dereceleri %52.85, 30.75, 45.22, 51.62 olarak saptandığı bildirilmiştir.

Ayaşan ve Karakozak (30)değişik yem bitkilerinden hazırlanan silajlarda inokulant kullanımının ham besin maddeleri ile kalite üzerine olan etkisini tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada ayçiçeği, börülce, sorgum ve soya silajları kullanılmıştır. Çalışmada silaj inokulantlarının bazı parametreler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. *Lactobacillus plantarum, Pediococcus acidilactici, Streptococcus faecium*bakteri inokulantları ve selülaz, hemiselülaz, pentozonaz ve amilaz enzimleri içeren Sil-All (Alltech UK) kullanılmıştır. Örnekler HP, HK, pH, KM ve Fleig puanı gibi parametreler için analiz edilmişlerdir. Sonuç olarak, silajlar arasında en yüksek HP (%15.20)inokulantlı börülce silajından elde edilirken; en düşük HP (%7.11)inokulantsız sorgum silajından elde edilmiştir. Fleig puanı inokulantlı sorgum silajı ve inokulantsız börülce silajında en yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Aerobik stabilite (silo ömrü), silajın ısınmadan ve bozulmadan kaldığı sürenin uzunluğudur (31). Silo açıldıktan sonra, silajın hayvanlara yedirilmek üzere alınmaya başladığı dönemden itibaren anaerobik koşullar aerobik hale dönüşür. Bu dönemde sınırsız hava girişi, istenmeyen kimyasal ve mikrobiyolojik aktivitelerin oluşmasına neden olur (32). Aerobik bozulma kompleks bir süreçtir. Silolanan ürünün; mikrobiyal populasyonu, çevre sıcaklığı, silaj kütlesinin sıcaklığı, silaj yoğunluğu ve fermantasyon özellikleri oluşabilecek aerobik kayıpları etkilemektedir.Ayrıca, silajlarda oluşan aerobik

bozulmanın hızı farklı silajlar arasında oldukça geniş varyasyon göstermektedir. Kimi silajlarda hava ile temastan birkaç saat sonra silaj sıcaklığında artış gözlenirken, bazı silajlarda birkaç gün hatta birkaç hafta süre ile sıcaklık artışı gözlenmeyebilir (33)

Aerobik bozulma üzerinde silajın fermantasyon özellikleri de etkilidir. Özellikle silaj bünyesinde kullanılmadan kalan şekerler ile yüksek düzeyde oluşan laktik asidin, aerobik stabiliteyi düşürdüğü bildirilmektedir. Bazı maya ve küfler artan şekerler ile laktik asidi besin maddesi olarak kullanıp silajlarda CO_2 üretimine yol açmakta, bunun sonucunda ortam pH'sında ve sıcaklığında artış meydana gelmektedir. Karbondioksit üretimi, silajın bozulma hassasiyetinin ve KM kaybının bir (34).

Denek ve ark. (35) süt olum döneminde biçilen mısır, sorgum ve ayçiçeği hasıllarına yaş halde %0,5 üre, %0,5 üre+%5 melas ve %0,5 üre+%5 buğday kırması katkısının silaj kalitesi ile *in-vitro* kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkisini araştırmalarda,üre, üre+melas ve üre+buğday kırması katkılarının silajların ham protein içeriğini arttırdığı bildirilmiştir. Silajlara üre, üre+melas ya da üre+buğday kırması katkıları silajların pH değerini yükseltmiştir.

Selülaz, hemiselülaz ve pektinaz karışımı enzimlerin üçlü bir karışım halinde katılması, tek başlarına katılmalarına göre daha iyi sonuç vermektedir. Hücre duvarını parçalayıcı enzimler, genel olarak SÇK içeriklerinin yetersiz olmasından dolayı zor silolanan baklagil ve buğdaygil-baklagil karışımı yem bitkileri ile KM içerikleri düşük olan buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinden yapılan silajların pH, asetik asit ve diğer uçucu yağ asitleri içeriklerini düşürmektedirler. Bunun yanı sıra bu enzimler katıldıkları silajların NDF, ADF veADL olarak saptanan hücre duvarı bileşenlerini düşürürken; laktik asit ve SÇK içeriklerini arttırmaktadırlar (5).

Bu tez çalışması, ayçiçeği hasılının tek başına ve mısır hasılı ile ağırlık esasına göre 50:50 oranında yapılacak karışımına çeşitli silaj katkı maddeleri ile silolamanın, besin madde içeriği ve silaj kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Silaj Materyali

Araştırmada kullanılan ayçiçeği ve mısır bitki materyali Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (ERÜTAM) üretim tarlalarından elde edilmiştir. Ayçiçeği ve mısır hamur olum döneminde tarladan doğrudan silaj biçme makinası ileöğle saatlerinde biçilmiştir.

3.2.Katkı maddeleri

Melas: Kayseri şeker fabrikasından sağlanmıştır.

Silo katkı maddesi olarak kullanılan laktik asit bakteri kültürü (LAB) inokulant 1188 (Pioneer® 1188, ABD). *Lactobacillus plantarum* ve *Enterecoccus faecium* içermektedir.

LAB+Enzim karışımı: *Lactobacillus plantarum* bakterisi ve selülaz, hemiselülaz, pentozanaz ve amilaz içermektedir.(Silaid, Global Ltd. Şti., Kocaeli-Türkiye).

3.3. Silajların Hazırlanması

Hamur olumunda 1.5-3 cm uzunluğundasilaj makinesinde doğranan silaj örnekler 10'ar litrelik cam kavanozlara4'er tekerrürlü olarak, sıkıcael ile basılarak doldurulmuş ve 60 gün boyunca oda sıcaklığındafermantasyona bırakılmışlardır.

Sadece ayçiçeğihasılı(%100) ve ayçiçeği hasılı (%50)+mısır hasılı (%50) karışımı silaj muameleleri şöyle olmuştur;

Sadece ayçiçeği hasılı ve katkı maddeleri eklenen ile yapılan silajlar:

1.grup: Ayçiçeği (katkısız)
2.grup: Ayçiçeği % 0.2 LAB+enzim ilavesi
3.grup: Ayçiçeği % 0.4 LAB+enzim ilavesi
4.grup: Ayçiçeği % 0.2 laktik asit bakteri inokulantı

5.grup: Ayçiçeği % 0.4 laktik asit bakteri inokulantı

6.grup: Ayçiçeği % 2 melas ilavesi

7.grup: Ayçiçeği % 4 melas ilavesi

Ayçiçeği ve mısır hasılı 50:50 karıştırılarak ve katkı maddeleri eklenerek yapılan silajlar:

8.grup:Ayçiçeği+Mısır (katkısız)

9.grup: Ayçiçeği +Mısır % 0.2 LAB+enzim ilavesi

10.grup: Ayçiçeği +Mısır % 0.4 LAB+enzim ilavesi

11.grup: Ayçiçeği+Mısır % 0.2 laktik asit bakteri inokulantı

12.grup: Ayçiçeği+Mısır % 0.4 laktik asit bakteri inokulantı

13.grup: Ayçiçeği+Mısır % 2 melas ilavesi

14.grup: Ayçiçeği+Mısır % 4 melas ilavesi

İki ay bekletildikten sonra açılan örnekler öncelikle subjektif olarak renk, koku, strüktür bakımından incelenmiştir.

3.4. Silajlarda Yapılan Analizler

pH ölçümü

İki ay sonunda açılan silajlar, iyice karıştırılıp homojenize edildikten sonra pH ölçümü ve organik asit analizleri için 25 g silaj örneği alındıktan sonra geriye kalan kısım polietilen poşet içerisine konarak derin dondurucuda saklanmıştır. pH ölçümleri için alınan 25 g silaj örneği bir behere alınıp 100 ml distile su ilave edilerek blenderde 5 dakika süre ile parçalandıktan sonra silaj pH'sı ölçülmüştür (36).

Ham besin madde analizleri

Silajların kuru madde (KM), ham protein (HP), ham kül (HK), ham yağ (HY) ve ham selüloz (HS) analizleri AOAC (37)'de belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Bu yöntemlere ilişkin uygulamalar aşağıda özetlenmiştir.

Kuru madde: Silaj örneklerinin yaş ağırlığı tartıldıktan sonra 70 °C'de 72 saat ağırlığı sabitlenene kadar kurutularak yeniden tartılmış ve ilk ağırlığındaki farkın yüzdesi hesaplanarak KM oranı belirlenmiştir.

Ham protein: Öğütülüp 1mm'lik elekten geçirilen yemlerden 0.2 g örnek alınarak yaş yakma ünitesinin Kjheldahl tüplerine konulmuş ve üzerlerine 10 ml sülfirik asit ve 5g Kjheldahl tablet atılmıştır. Sıcaklık kademeli olarak artırılarak en son 380 °C'de berrak bir sıvı elde edilene kadar yakılmıştır. Daha sonra soğuması için bırakılmış ve 15 ml saf su ilave edilmiştir. 10 N NaOH ve %40'lık borik asit hazırlanarak destilasyon aşamasına geçilmiştir. En son turkuaz renk elde edilmiş ve N oranının belirlenmesi için 0.1 N sülfirik asitle titrasyon yapılmış ve sarf edilen miktar kaydedilmiştir. Bu sonuç 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı belirlenmiştir.

Ham kül: Kurutulup öğütülen silaj örneklerinden 1 g tartılarak 550 °C'de 4 saat süre ile yakılmıştır. Örnekler soğutulduktan sonra tekrar tartılmış ve ilk ağırlığındaki farkın yüzdesi hesaplanarak HK oranı belirlenmiştir.

Ham yağ: Öğütülüp 1mm'lik elekten geçirilen yemlerden 3 g örnek alınarak soksalet yardımı ile petrol eteri kullanılarak yemin içerisindeki yağ ekstrakte edilmiştir. Yemler 105 °C'de kurutulup tekrar tartılır desikatörde soğutulup ve aradaki farkın yüzdesi alınarak yemdeki HY içeriği belirlenmiştir.

Ham selüloz: 0.5g 1 mm elekten geçen kurutulmuş yem örneği Ankom F57 torbalara konularak 4mm aşağıdan Heat Sealer yardımcısı ile ısıtılarak ağızları yapıştırılmıştır. Öncelikle 0.255 N Sülfirik asit (H_2SO_4) çözeltisi daha sonra ise 0.313 N Sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi hazırlanıp her torbaya 100ml çözelti gelecek şekilde katlı torbaların üzerlerine ilave edilmiştir. Torbaların ağırlıkları da kaydedilmiş ve analiz sonrası kurutulup tartılan yemlerle aradaki fark alınarak % olarak hesap edilmiştir.

Hücre Duvarı İçerikleri Analiz Yöntemleri

Nötral deterjan selüloz (NDF) ve asit deterjan selüloz (ADF) analizleri ise sırasıyla Van Soest ve Robertson (38) ile Goering ve Van Soest (39)' a göre yapılmıştır.

NDF: 0.5g 1 mm elekten geçen kurutulmuş yem örneği Ankom F57 torbalara konularak 4mm aşağıdan HeatSealer yardımcısı ile ısıtılarak ağızları yapıştırılmıştır. Her torbaya 100ml NDF çözeltisi (1800 ml saf suda 120 g FND20C çözdürülür ve içerisine 20 ml trietilen glikol eklenir, çözelti saf su ile 2000 ml'ye tamamlanır, içerisine 20 gr sodyum sülfit ve 4 ml amilaz eklenir) gelecek şekilde çözelti hazırlanmıştır. Cihaz içerisine katlara yerleştirilen torbaların üzerine bu çözelti ilave edilmiş ve cihazın ısıtma ve karıştırma tuşlarına basılarak cihaz 75 dk'ya ayarlanmıştır. Bu süre sonunda 3 kez kaynatılmış su ile 5'er dk sadece karıştırma yapılarak torbaların temizlenmesi sağlanmış ve en son temizleme suyu da tahliye edilerek torbalar 105 °C'de 2 saat kurutulmuştur. Analiz öncesinde torbaların ağırlıkları da kaydedilmiş ve analiz sonrası kurutulup tartılan yemlerle aradaki fark alınarak % olarak hesap edilmiştir (38).

ADF: 0.5 g 1 mm elekten geçecek boyutta öğütülmüş yem örneği Ankom F57 torbalara konularak 4 mm aşağıdan HeatSealer yardımcısı ile ısıtılarak ağızları yapıştırılmıştır. Her torbaya 100 ml ADF çözeltisi (2000 ml 1 N lik sülfürik asit çözeltisinde 40 gr FAD20C kodlu kimyasal çözdürülür) gelecek şekilde çözelti hazırlanmıştır. Torbalar katlarına yerleştirilerek çözelti ilave edilmiş ve ısıtma ve karıştırma düğmeleri çalıştırılarak 60 dk muamele edilmiştir. Bu süre sonunda 3 kez kaynatılmış su ile 5'er dk sadece karıştırma yapılarak torbaların temizlenmesi sağlanmış ve en son temizleme suyu da tahliye edilerek torbalar 105 °C'de 2 saat kurutulmuştur. Analiz öncesinde torbaların ağırlıkları da kaydedilmiş ve analiz sonrası kurutulup tartılan yemlerle aradaki fark alınarak % olarak hesap edilmiştir (39).

Fleig puanı: Fleig Puanı = 220 + (2 x % Kuru madde - 15) – 40 x pH eşitliği ile hesaplanmıştır (40).

Suda çözünür karbonhidrat:

Taze materyal ve silaj örneklerinin SÇK analizleri Dubois ve ark. (1956, 41) tarafından bildirilen fenol sülfürik asit yöntemine göre belirlenmiştir. 1:9 oranında seyreltilerek hazırlanan örnekler tüplere otomatik pipet yardımıyla 1 mL aktarılmış ve üzerine 1 mL su, 0.150 mL %80' lik fenol (C_6H_5OH) ile 5 mL %98' lik sülfürik asit (H_2SO_4) ilave edilerek 30 sn vortekste karıştırılmış ve 15 dk soğutulduktan sonra 490 nm dalga boyunda spektrofotometrede (Perkin Elmer, Lambda25) okunmuştur. Örneklerin SÇK değerleri

standart eğriden (0.2, 0.4, 0.6, 0.8 ve 1 mL glukoz), okunarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar seyreltme katsayısı (10) ile çarpılarak yem örneğinin KM miktarına oranlanmış ve silajların KM' de %SÇK içerikleri saptanmıştır.

Organik asit analizleri

Altmış günlük inkübasyon sonucu açılan silajlarda pH, asetik, bütirik ve laktik asit düzeyleri belirlenmiştir. Bunun için 40g örnek alınarak bir behere konulmuş ve 360 ml saf su ilave edilerek blenderde karıştırılmıştır. Elde edilen sıvı süzülerek 40 ml alınmış ve 400 ml'ye tamamlanmıştır. Bu sıvı tekrar Whatman 54 filtre kâğıdından süzülerek santrifüje edilmiştir. Örnekler analiz edilene kadar -20 °C'de saklanmıştır. Laktik asit analizi için Lepper"in kısaltılmış metodu (Akyıldız, 1984) kullanılmıştır. Asetik ve Bütirik yağ asitleri (UYA) analizleri gaz kromotografisinde (Model, Agilent, 7890, ABD) analiz edilmiştir.

Laktik asit: Derin dondurucuda -20 °C'de saklanan örnekler analizin yapılacağı gün çıkartılarak çözülünceye kadar oda sıcaklığında bir süre bekletilmişlerdir. Çözündürülen örnekler daha sonra 1:100 oranında seyreltilerek kullanılmıştır. Seyreltilen örneklerden otomatik pipet yardımıyla 1 ml sıvı tüplere aktarılmış üzerine 0.1 ml bakır sülfat (5g $CuSO_4$/100 ml saf su) ile 6 ml %98'lik sülfürik asit ilave edilmiştir. Hazırlanan tüpler 30 saniye vortekste karıştırıldıktan sonra 5 dakika soğuk banyoda tutularak soğumaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda tüplere 0.1 ml para hidroxy bi phenol (%0.5 Na OH/1000 ml saf su +2.5 g PHBP) eklenerek, tüpler 30 saniye tekrar vortekste karıştırılmış ve 10 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra tüpler 90 saniye kaynar su içerisine daldırılıp çıkartılmış ve soğuması beklendikten sonra 565 nm dalga boyunda spektrofotometre cihazında okunmuştur.

Standart eğrinin oluşturulması: 213 mg lityum laktat 500 ml saf su içerisinde çözündürülmüş ve üzerine 0.5 ml %98'lik sülfürik asit ilave edilmiştir (400 µg/ml). Elde edilen çözelti, önce 1:9 (40 µg/ml) daha sonra 1:1 (20 µg/ml, stok çözelti) oranında seyreltilerek kullanılmıştır. Daha sonra stok çözeltiden 2.5, 5.0, 10.0,15.0 µg/ml lityum laktat içerecek şekilde yeni karışımlar elde edilmiştir. 1 ml seyreltik bulunan tüplerin içerisine 0.1 ml bakır sülfat ile 6 ml %98'lik sülfürik asit ilave edilmiş, 30 saniye vortekste karıştırılmış ve 5 dakika soğuk banyoda tutularak soğumaya bırakılmıştır. Bu süre

sonunda tüplere 0.1 ml para hidroxy bi phenol eklenerek, tüpler 30 saniye tekrar vortekste karıştırılmış ve 10 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra tüpler 90 saniye kaynar su içerisine daldırılıp çıkartılmış ve soğuması beklendikten sonra 565 nm dalga boyunda spektrofotometre cihazında okunmuş ve standart eğri Microsoft Excel bilgisayar programında oluşturulmuştur. Hesaplama: Standart eğriden, örneklerin µg/ml' leri okunarak saptanmıştır. Elde edilen örneklerin KM miktarlarına bölünmüş ve silajların %KM'de % laktik asit içerikleri saptanmıştır (42).

Aerobik Bozulma Direncine İlişkin Analizler

Aerobik stabilite, silaj materyalinin havayla temasından sonra, silaj materyali sıcaklığının, çevre sıcaklığının 2 °C üzerine çıkması için gerekli süre olarak tanımlanmaktadır (43). Altmışıncı günün sonunda açılan silajlar oksijene maruz kalması amacıyla harmanlanarak karıştırılmış ve 500 ml'lik jarlara bastırılmadan dolurularak içerisine sıcaklık ölçen problar yerleştirilmiş ve data loggera takılarak 7 gün boyunca saatte 1 sıcaklık ölçümleri kaydedilmiştir. Jarlar sıcaklıktan etkilenmemesi için izole edilmiş ve 7 gün boyunca 25 °C'lik sabit sıcaklıkta kalması amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. Yedinci günün sonunda kaydedilen veriler kontrol edilerek ilk 2 °C'lik artış saati tespit edilmiş ve bozulma saati olarak kaydedilmiştir (44).

3.5. İstatistiki analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistik analizlerinde, SPSS 9.05 (45) paket programından yararlanılmıştır. Grupların karşılaştırılmasında varyans analizi, gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Silajların pH ve kimyasal analizleri

Ayçiçeğin hasılının tek başına silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin pH, KM, HP, HK ve HY değerleri üzerine etkileri Tablo 1'de verilmiştir. Ayçiçeği hâsılının tek başına silolanması ile elde edilen silajlarda (AÇ) pH değerleri gruplar arasında istatistiki bakımdan çok önemli derecede farklılıklar göstermiş (P<0.01) ve % 0.2 enzim ilavesi ile en yüksek pH değeri elde edilirken, en düşük pH değeri % 4 melas ilaveli grupta gözlemlenmiştir.

Tablo 1. Ayçiçeğin hasılının tek başına silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin pH, KM, HP,HK ve HY değerleri üzerine etkileri

Muamele grupları	**pH**	**KM, %**	**HP, %**	**HK, %**	**HY, %**
Katkısız	4.89^{bc}	29.14^{b}	15.07^{b}	12.79	12.86
% 2 Melas	4.51^{e}	35.39^{a}	18.69^{a}	12.50	15.98
% 4 Melas	4.22^{d}	35.97^{a}	19.49^{a}	11.58	15.43
% 0.2 Enzim	5.11^{a}	31.76^{b}	17.88^{a}	12.73	14.42
% 0.4 Enzim	4.80^{c}	31.72^{b}	18.36^{a}	11.84	15.43
% 0.2 LAB	5.06^{ab}	30.97^{b}	18.49^{a}	12.44	15.37
% 0.4 LAB	5.06^{ab}	31.38^{b}	19.19^{a}	12.35	15.32
SH	0,062	0,547	0,308	0,175	0,294
P	0,000	0,001	0,000	0,481	0,074

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05,p<0.01).

Kuru madde değerleri gruplar arasında istatistikî açıdan çok önemli derecede farklılık göstermiş (P<0.01) ve melas katkısı silajların KM içeriğini yükseltmiştir. Diğer

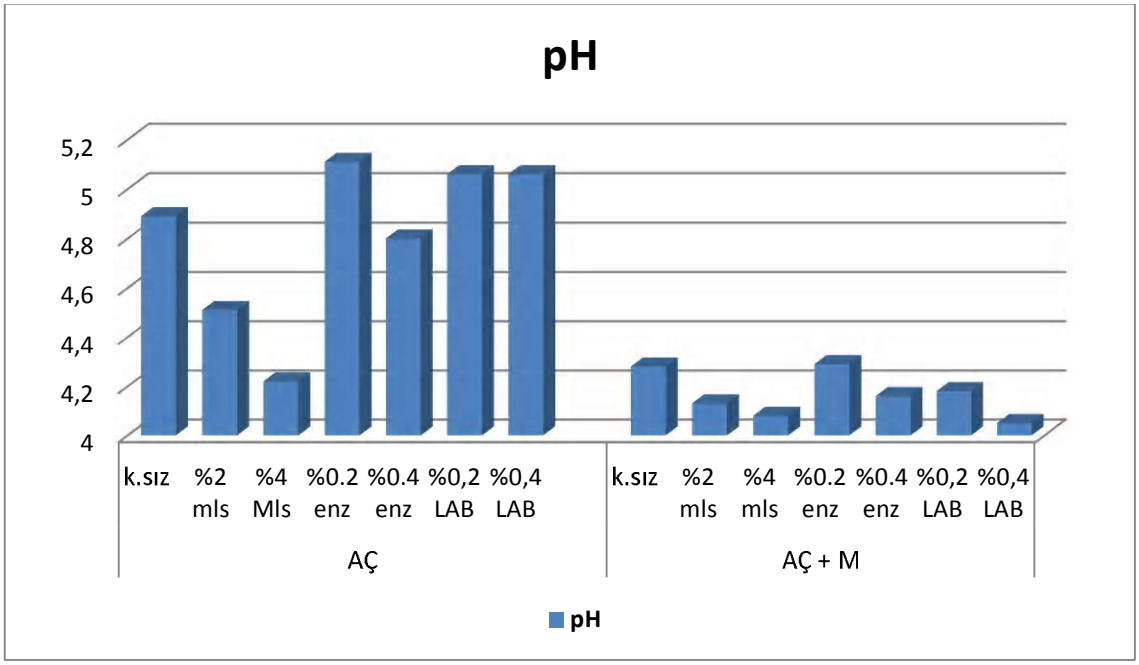
muameleler silaj KM içeriklerini farklı düzeylerde düşürmüşlerdir. Gruplar arasında ham protein (HP) içeriği bakımından istatistikî anlamda çok önemli derecede farklılıklar tespit edilmiştir (P<0.01) ve melas, enzim ve LAB ilavesinin HP içeriğini yükselttiği görülmüştür. Ham kül ve ham yağ içeriği bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistikî anlamda önemsiz bulunmuştur (P>0.05).

Ayçiçeği mısır hasılı karışımının silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin pH, KM, HP, HK ve HY değerlerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir.Ayçiçeği+mısır karışımı (AÇM) silajlarda KM değerleri gruplar arasında istatistikî anlamda önemli derecede farklılıklar göstermiş (P<0.05) ve en yüksek KM değerleri % 2 melas katkısı ile elde edilirken, en düşük KM değeri % 0.2 enzim ilaveli grupta elde edilmiştir. HP değerleri gruplar arasında istatistikî bakımdan çok önemli derecede farklılıklar göstermiş olup (P<0.01), LAB katkısının silajların HP içeriğini yükselttiği gözlemlenmiştir. pH, Ham kül ve ham yağ içeriği bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur (P>0.05).

Tablo2. Ayçiçeği mısır hasılı karışımının silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin pH, KM, HP,HK ve HY değerlerine etkileri

Muamele grupları	**pH**	**KM, %**	**HP, %**	**HK, %**	**HY, %**
Katkısız	4.28	32.95^{ab}	21.98^{c}	14.27	8.97
% 2 Melas	4.13	33.69^{a}	22.84^{b}	12.86	6.77
% 4 Melas	4.08	31.75^{bc}	22.37^{bc}	14.04	7.24
% 0.2 Enzim	4.29	31.00^{c}	22.50^{bc}	12.91	8.29
% 0.4 Enzim	4.16	32.90^{ab}	23.95^{a}	13.49	7.63
% 0.2 LAB	4.18	32.25^{abc}	24.12^{a}	13.80	6.40
% 0.4 LAB	4.05	31.87^{bc}	24.43^{a}	13.13	7.21
SH	0.028	0.228	0.191	0.252	0.323
P	0.154	0.015	0.000	0.690	0.400

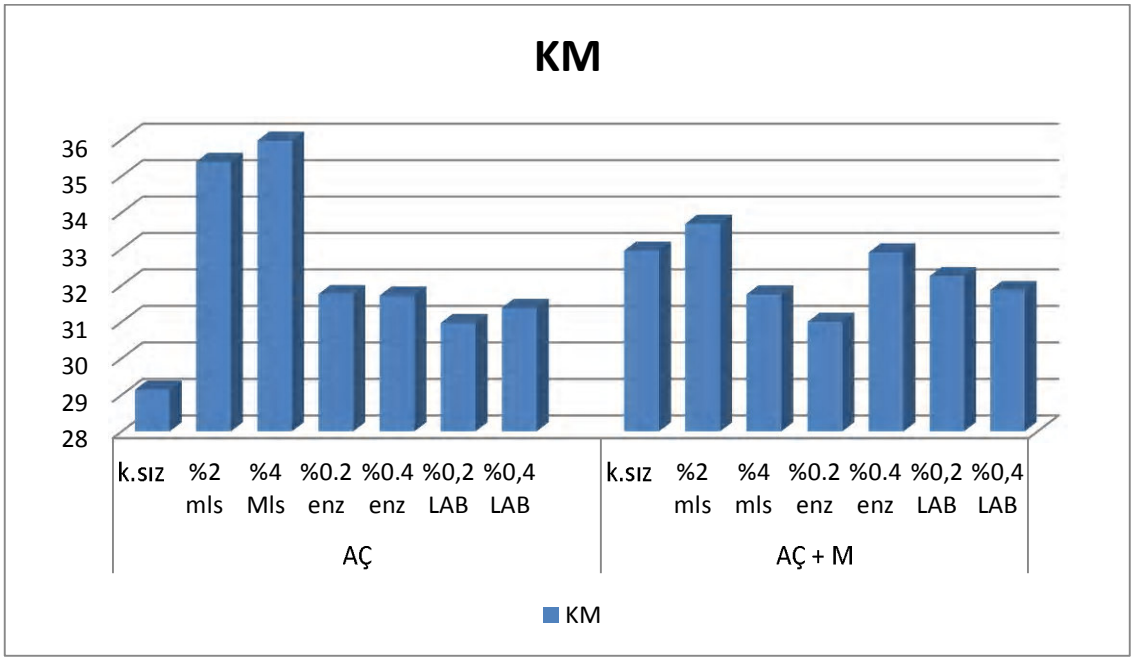
SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05,p<0.01).



Grafik 1. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj pH'sı üzerine etkileri.

AÇ ve AÇM silajlarında pH, KM ve HP değerleri gruplar arasında istatistiki bakımından önemli derecede farklılıklar göstermiştir ($P<0.01$) ve Ayçiçeği ve mısır karışımı silajlara % 0.4 LAB ilavesi ile en düşük pH değeri elde edilirken, en yüksek pH değeri % 0.2 enzim ilaveli grupta elde edilmiştir ($P<0.001$). Tek başına ayçiçeğine göre ayçiçeği+mısır karışımı ve bunlara ilave katkı maddeleri eklenmesinin pH değerlerinin tek başına ayçiçeği kontrol ve ayçiçeği+katkı maddeleri grubundan daha düşük olduğu dikkati çekmektedir (Grafik 1).

Kuru madde bakımından gruplar arasındaki farklıklar istatistiki açıdan çok önemli derecede farklılık göstermiş ($P<0.01$), en düşük değerler ayçiçeği katkısız grubundan elde edilirken, en yüksek değer ise ayçiçeği+% 4 melas ilaveli grupta elde edilmiştir. Diğer muameleler silaj KM %'lerini farklı düzeylerde değiştirmişlerdir (Grafik 2).

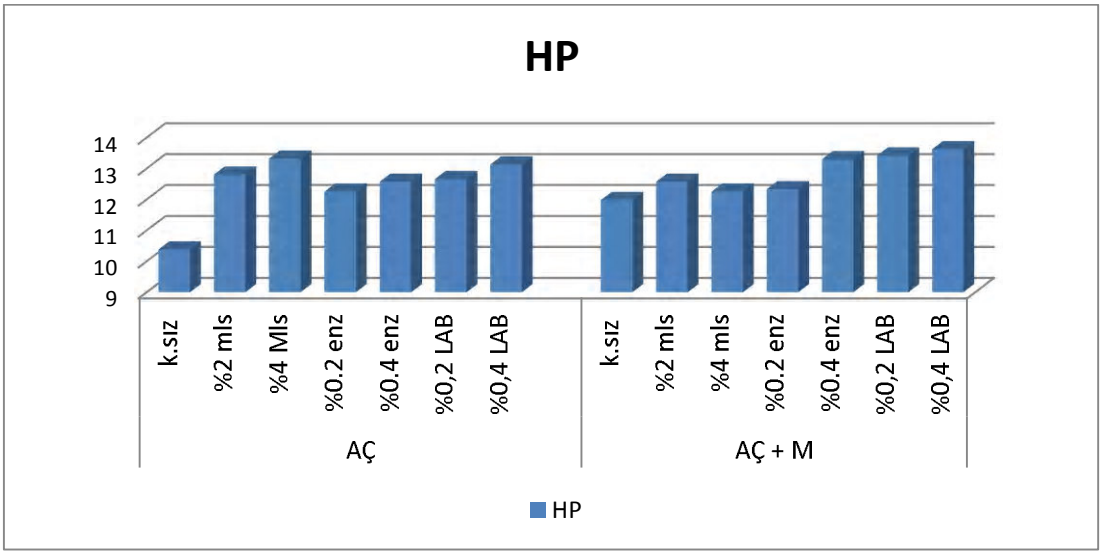


Grafik 2. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj KM üzerine etkileri

Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımına çeşitli katkı maddeleri ilavesinin HP içeriklerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuş olup ($P<0.01$) en yüksek ve en düşük HP içeriği grupları AÇM karışımına % 0.4 LAB içeren grupta ve AÇ katkısız grubunda elde edilmiştir. Genel olarak bakıldığında rakamsal olarak en düşük protein değerleri AÇ ve AÇM katkısız gruplarında elde edilmiştir. Katkı maddeleri rakamsal olarak silajların HP düzeylerinde artışa neden olmuştur (Grafik 3).

Grupların HK düzeyleri muamelelerden önemli oranda etkilenmemiştir ($P<0.05$). Gruplar arasındaki HK değerleri % 11.58 ila 14.27 arasında değişmiş ve en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla AÇM katkısız grubu ve AÇ+% 4 melas grubundan elde edilmiştir.

Ham yağ bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). En düşük % yağ miktarı AÇM+% 0.2 LAB grubunda (% 6.40) ve en yüksek AÇ+% 4 melas katkılı grupta (% 15.98) bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında ise HY değerinin AÇ gruplarında AÇM gruplarından yüksek olduğu dikkati çekmektedir.



Grafik 3. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj HP üzerine etkileri

AÇ silajlarına farklı katkı maddelerinin fermantasyon süresince suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) değişimleri üzerine etkileri Tablo 3 ve Grafik6'da verilmiştir. Yüzde ve kuru maddede gram olarak tespit edilen SÇK bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 3. Ayçiçeği hasılının silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin fermantasyon süresince SÇK değişimleri üzerine etkileri

Muamele grupları	**SÇK, %**	**SÇK, g/kg KM**
Katkısız	1.93	19.33
% 2 Melas	1.17	11.73
% 4 Melas	2.04	20.40
% 0.2 Enzim	1.28	12.78
% 0.4 Enzim	1.37	13.70
% 0.2 LAB	1.51	15.10
% 0.4 LAB	1.56	15.63
SH	0.094	0.065
P	0.089	0.506

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05, p<0.01).

AÇM silajlarına farklı katkı maddelerinin fermantasyon süresince SÇK değişimleri üzerine etkileri Tablo 4 ve Grafik 6'da verilmiştir. Yüzde ve kuru maddede gram olarak tespit edilen SÇK bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05).

Tablo 4. Ayçiçeği mısır hasılı karışımının silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin fermantasyon süresince SÇK değişimleri üzerine etkileri

Muamele grupları	**SÇK, %**	**SÇK, g/kg KM**
Katkısız	1.72	17.18
% 2 Melas	1.62	16.20
% 4 Melas	1.82	18.20
% 0.2 Enzim	1.62	16.23
% 0.4 Enzim	1.63	16.33
% 0.2 LAB	1.26	12.55
% 0.4 LAB	1.26	12.55
SH	0.09	0.054
P	0.557	0.256

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05,p<0.01).

Tek başına ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır silajlarına farklı katkı maddelerinin fermantasyon süresince oluşan laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol üzerine etkileri Tablo 5, 6 ve Grafik 7, 8, 9, 10 ve 11'de verilmiştir. Laktik asit oluşumunun yüksek olması silaj kalitesi bakımından olumludur. Sirke asidi (asetik asit) ve tereyağ asidi (bütirik asit) olarak bilinen bu asitlerin silo olgunlaşması sırasında oluşumu arzu edilmemektedir.

Tablo 5. Ayçiçeği hasılının tek başına silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol üzerine etkileri

Muamele grupları	Laktik asit (g/kg KM)	Asetik asit (g/kg KM)	Propiyonik asit (g/kg KM)	Bütirik asit (g/kg KM)	Etanol (g/kg KM)
Katkısız	5.13^{bc}	18.13^{a}	0.22^{c}	1.24^{a}	1.15^{b}
% 2 Melas	7.39^{a}	14.09^{b}	0.35^{b}	1.07^{b}	1.28^{b}
% 4 Melas	6.60^{ab}	9.34^{c}	0.80^{a}	0.90^{c}	1.43^{a}
% 0.2 Enzim	6.56^{ab}	13.74^{b}	0.34^{b}	0.96^{bc}	1.52^{a}
% 0.4 Enzim	6.42^{ab}	13.91^{b}	0.42^{b}	0.96^{bc}	1.48^{a}
% 0.2 LAB	4.78^{bc}	9.40^{c}	0.38^{b}	0.85^{c}	1.23^{b}
% 0.4 LAB	4.55^{c}	7.53^{d}	0.39^{b}	0.67^{d}	0.99^{c}
SH	0.272	0.675	0.033	0.034	0.037
P	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.05$, $p<0.01$).

AÇ silajlarına farklı katkı maddelerinin fermantasyon süresince oluşan laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol üzerine etkileri Tablo 5'te verilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol içeriği bakımından istatistikî açıdan çok önemli düzeyde ($P<0.01$), laktik asit içeriği bakımından önemli düzeyde ($P<0.05$) bulunmuştur. Laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitler bakımından en yüksek değerler sırasıyla % 2 melas, katkısız, % 4 melas ve katkısız gruplarda gözlemlenirken, en yüksek etanol değeri % 4 melas, %0.2 ve % 0.4 enzim gruplarından elde edilmiştir. En düşük değerler laktik ve asetik asitler bakımından % 0.4 LAB, propiyonik ve bütirik asitler bakımından sırasıyla katkısız ve % 0.4 LAB gruplarından elde edilirken, en düşük etanol içeriği % 0.4 LAB grubunda gözlemlenmiştir.

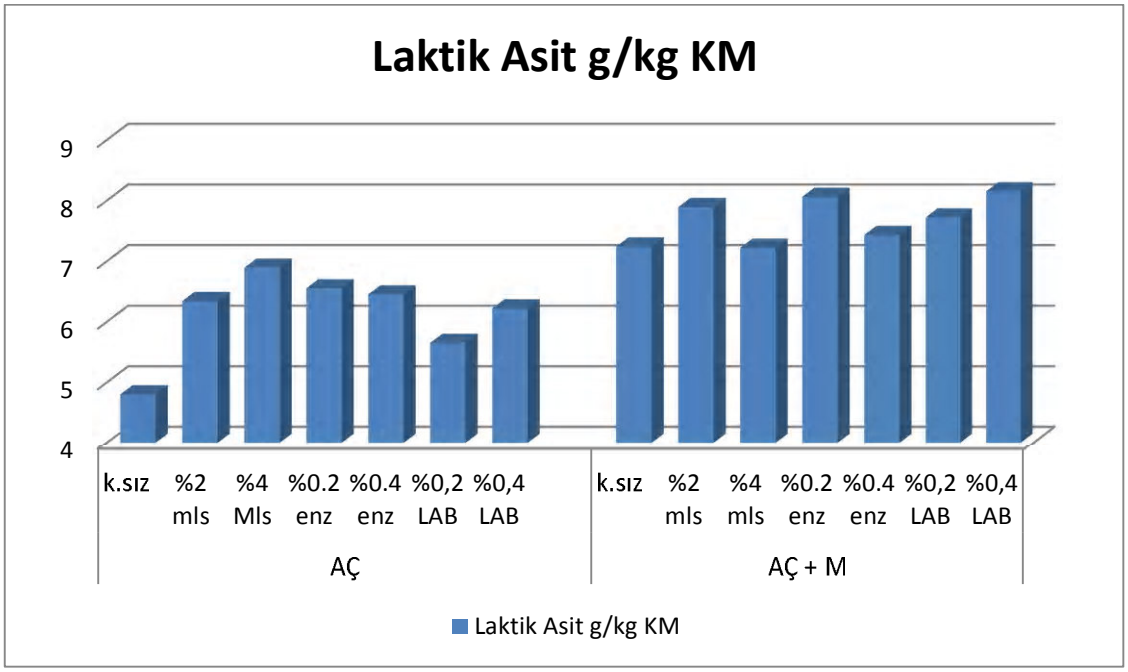
AÇM silajlarına farklı katkı maddelerinin fermantasyon süresince oluşan laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol üzerine etkileri Tablo 6'da verilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol içeriği bakımından

istatistikî açıdan çok önemli düzeyde bulunurken (P<0.01), laktik asit içeriği bakımından farklılık önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Asetik, propiyonik, bütirik asitler bakımından en yüksek değerler sırasıyla katkısız, % 4 melas ve katkısız gruplarda gözlemlenirken, en yüksek etanol içeriği katkısız gruplardan elde edilmiştir. En düşük değerler asetik asit bakımından % 4 melas ve % 0.4 enzim gruplarından, propiyonik asit bakımından % 0.2 ve % 0.4 enzim gruplarından, bütirik asit bakımından ise % 0.2 enzim grubundan elde edilirken, en düşük etanol içeriği % 0.2 LAB grubunda gözlemlenmiştir.

Tablo 6. Ayçiçeği+mısır hasılı karışımının silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol üzerine etkileri

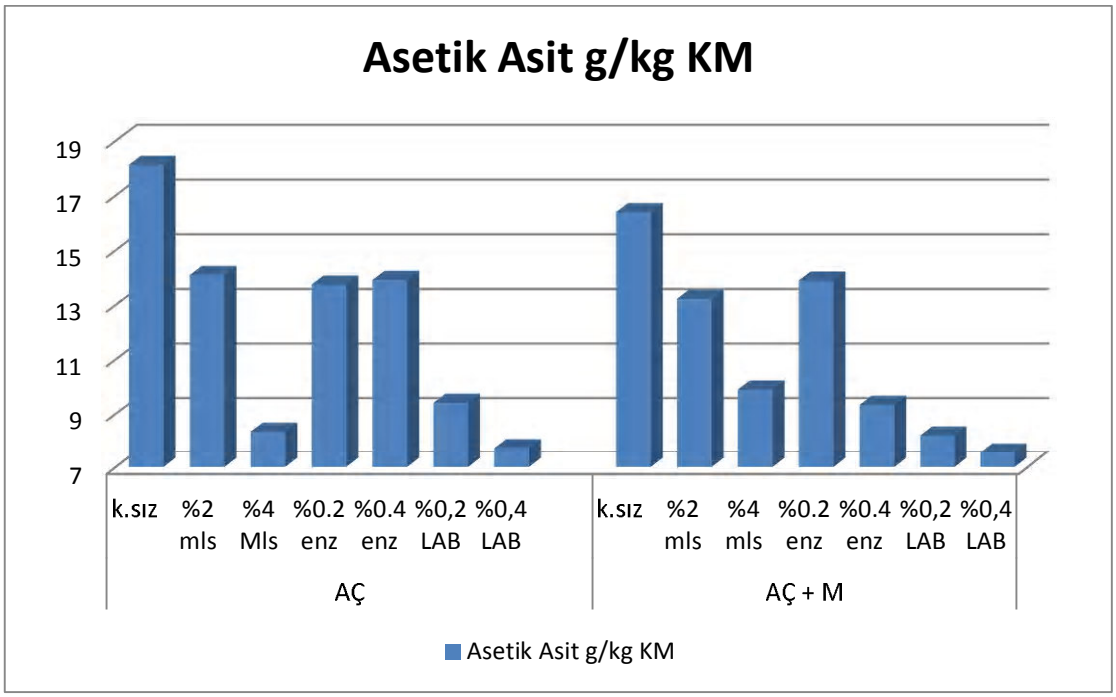
Muamele grupları	**Laktik asit (g/kg KM)**	**Asetik asit (g/kg KM)**	**Propiyonik asit (g/kg KM)**	**Bütirik asit (g/kg KM)**	**Etanol (g/kg KM)**
Katkısız	6.81	16.39^{a}	0.44^{d}	1.22^{a}	1.55^{a}
% 2 Melas	7.73	13.22^{b}	0.73^{b}	1.09^{b}	1.24^{bc}
% 4 Melas	5.86	9.89^{c}	0.90^{a}	0.53^{e}	1.08^{de}
% 0.2 Enzim	7.23	13.89^{b}	0.56^{c}	0.95^{c}	1.37^{b}
% 0.4 Enzim	6.72	9.33^{c}	0.54^{c}	0.84^{d}	1.13^{cd}
% 0.2 LAB	6.84	8.20^{d}	0.44^{d}	0.56^{e}	0.95^{e}
% 0.4 LAB	6.43	7.57^{d}	0.34^{e}	0.36^{f}	1.04^{de}
SH	0.168	0.602	0.035	0.058	0.040
P	0.082	0.000	0.000	0.000	0.000

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05, p<0.01).



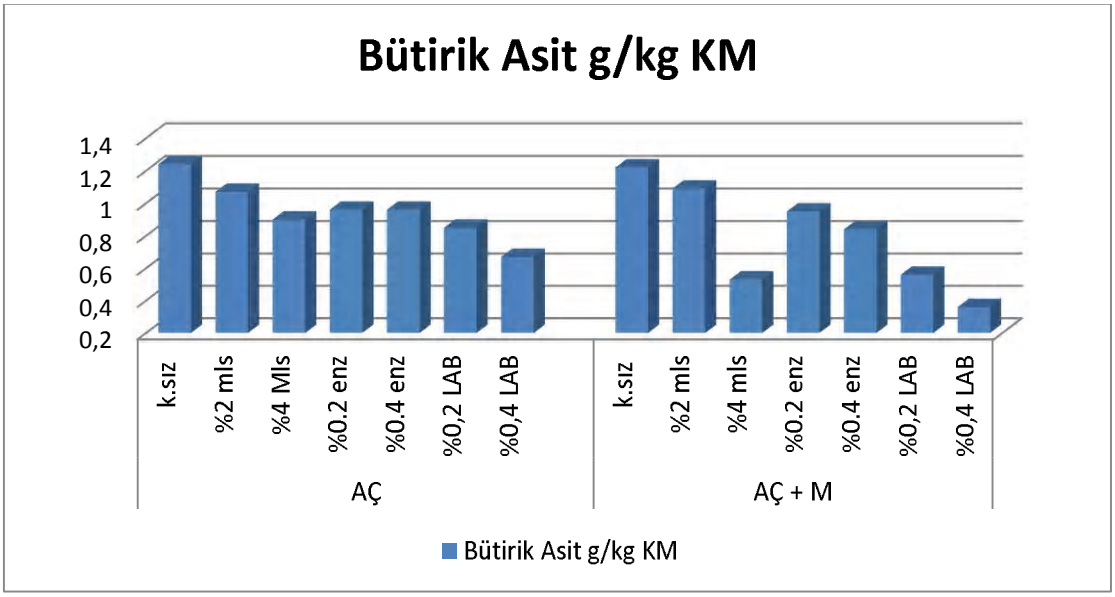
Grafik 4. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj laktik asit üzerine etkileri

Gruplar arasında laktik asit oluşumu en iyi AÇM+% 0.4 LAB grubunda sağlanırken, en düşük laktik asit birikimi ise AÇ katkısız grupta elde edilmiştir (P<0.05).



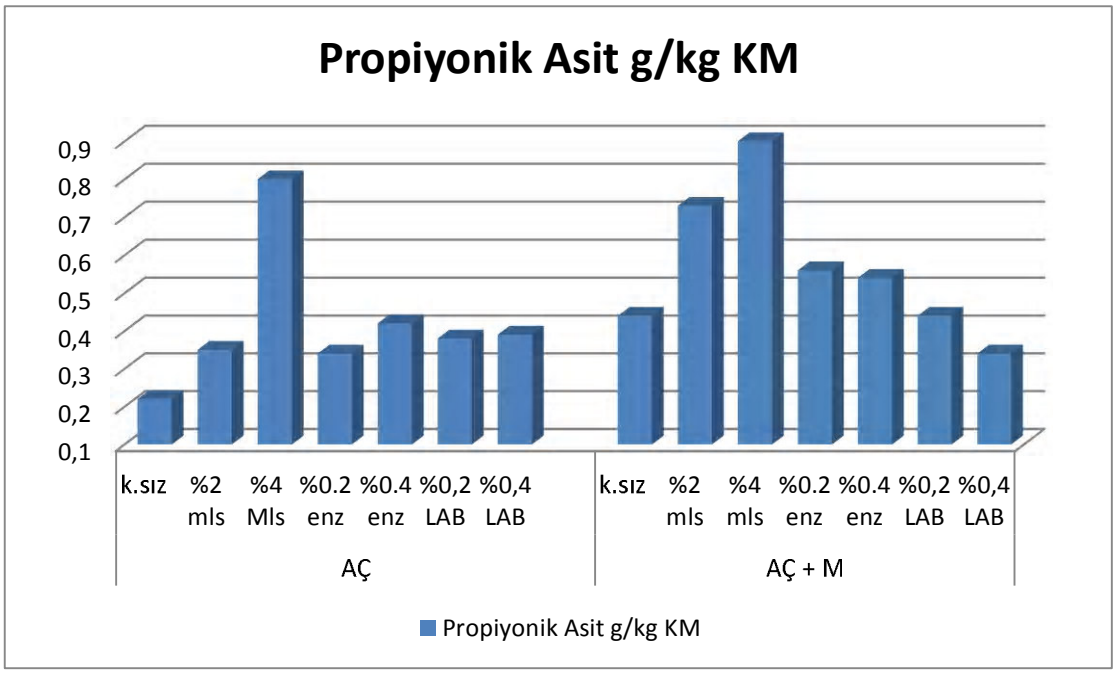
Grafik 5. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj asetik asit üzerine etkileri

Asetik asit bakımından en düşük değer AÇ+% 0.4 ve AÇM+% 0.4 LAB gruplarında elde edilirken, en düşük bütirik asit oranı AÇM+% 0.4 LAB grubunda elde edilmiştir.

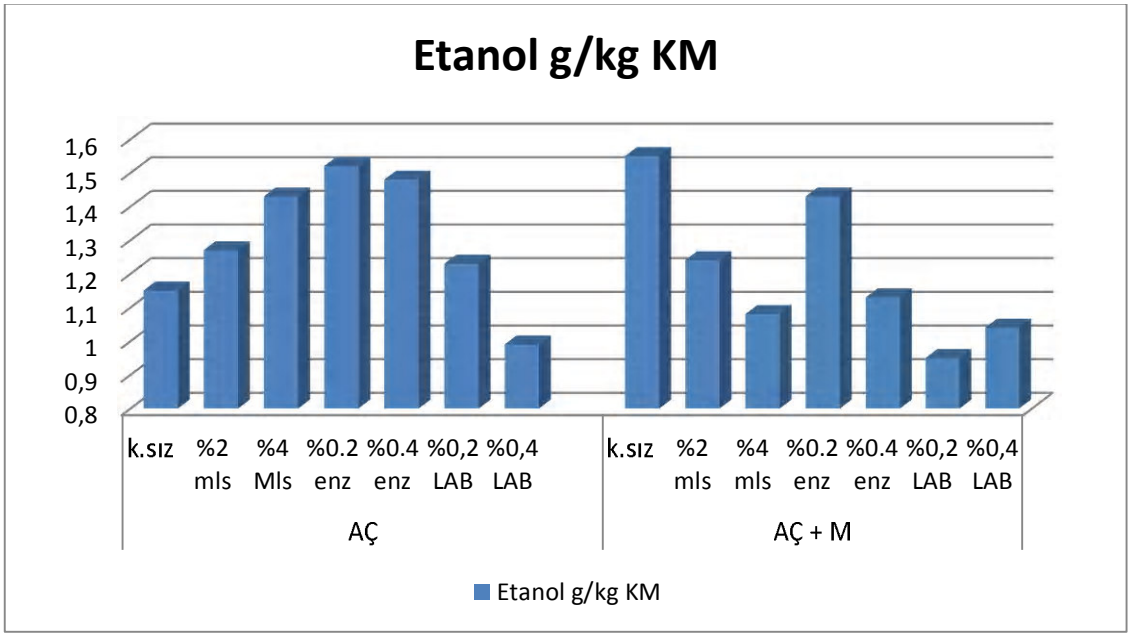


Grafik 6. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj bütirik asit üzerine etkileri

En yüksek propiyonik asit oranı AÇM+%4 melas grubunda elde edilmiştir ($P<0.01$).



Grafik 7. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj propiyonik asit üzerine etkileri



Grafik 8. Ayçiçeği ve ayçiçeği+mısır karışımı silajlara farklı katkı maddeleri katılmasının silaj etanol üzerine etkileri

Yine en düşük ve en yüksek etanol birikimi ise sırasıyla AÇM+% 0.2 LAB ve AÇ+% 0.2 enzim gruplarında elde edilmiştir ($P<0.01$).

4.2. Silajların Aerobik Stabiliteleri

Silolamanın son döneminde açılan silajlara ait 7 günlük aerobik stabilite testi sonuçları Tablo 7, 8 ve Grafik 12, 13'de verilmiştir. Aerobik stabilitede silajların açıldıktan sonraki bozulma zamanlarının uzunluğu dikkate alınmaktadır.

Tablo 7. AÇ silajlarında aerobik stabilite testi sonuçları

Muameleler	İlk-pH	Son-pH	Bozulma Süresi, Saat
Katkısız	4.68cd	6.22	147.00
% 2 Melas	4.62d	6.37	127.00
% 4 Melas	4.37d	5.02	124.00
% 0.2 Enzim	5.30ab	6.24	127.33
% 0.4 Enzim	5.11bc	7.91	105.33
% 0.2 LAB	5.65a	6.32	160.33
% 0.4 LAB	5.39ab	5.19	169.33
SH	0,108	0,394	9,174
P	0,000	0,238	0,608

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.05$, $p<0.01$).

Tablo 8. AÇM silajlarında aerobik stabilite testi sonuçları

Muameleler	İlk-pH	Son-pH	Bozulma Süresi, Saat
Katkısız	4.73	6.04	139.00
% 2 Melas	4.88	5.51	150.00
% 4 Melas	4.27	5.10	117.67
% 0.2 Enzim	4.40	4.52	162.33
% 0.4 Enzim	4.50	4.53	170.00
% 0.2 LAB	4.53	6.70	152.67
% 0.4 LAB	4.98	6.40	130.67
SH	0.100	0.335	8.124
P	0.500	0.486	0.697

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.05$, $p<0.01$).

AÇ silajlarında çeşitli katkı maddelerinin açılma anındaki pH, 7. gün sonundaki pH ve bozulma süresine etkileri ele alınacak olursa (Tablo 7), gruplar arasındaki farklılıklar

sadece ilk pH bakımından istatistikî bakımdan çok önemli düzeyde bulunmuştur (P<0.01). En yüksek ilk pH değeri % 0.2 LAB grubundan elde edilirken, en düşük değer melas gruplarında gözlemlenmiştir.

AÇM silajlarında çeşitli katkı maddelerinin açılma anındaki pH, 7. gün sonundaki pH ve bozulma süresine etkileri ele alınacak olursa (Tablo 8), gruplar arasındaki farklılıklar anlamda önemsiz olarak bulunmuştur (P>0.05).

Her iki inokulant da hava ile temas ettikleri bu 7 günlük süre içerisinde, silajların pH değerleri ve bozulma sürelerinin önemli derecede etkilenmediği tespit edilmiştir (P>0.05). Bununla birlikte rakamsal olarak en kısa süre AÇ+% 0.4 enzim grubunda tespit edilirken en uzun süre ise AÇM+% 0.4 enzim grubundan elde edilmiştir.

Çeşitli katkı maddelerinin AÇ ve AÇM silajlarının hücre duvarı bileşenlerine etkileri Tablo 9, 10 ve Grafik 13, 14 ve 15'te verilmiştir.

Tablo 9. AÇ silajlarında hücre duvarı bileşenleri

Muameleler	**ADF, %**	**NDF, %**	**HS, %**
Katkısız	38.77	40.94abc	32.89a
% 2 Melas	36.16	38.43bc	28.77bc
% 4 Melas	34.77	35.45c	27.74c
% 0.2 Enzim	42.85	45.01a	34.03a
% 0.4 Enzim	34.84	45.62a	31.35abc
% 0.2 LAB	40.65	44.22ab	30.54abc
% 0.4 LAB	39.34	41.71ab	32.42ab
SH	0.845	0.918	0.560
P	0.054	0.010	0.011

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05, p<0.01).

Tablo 9 incelendiğinde AÇ silajlarında NDF ve HS içeriği bakımından gruplar arasındaki farklılığın istatistikî anlamda önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (P<0.01). En yüksek NDF değeri enzim katkılı gruplarda gözlenirken, en düşük olarak % 4 melas

grubunda gerçekleşmiştir. En yüksek HS değeri % 0.2 enzim grubunda, en düşük HS değeri ise % 4 melas grubunda gerçekleşmiştir.

Tablo 10 incelenecek olursa AÇM silajlarında çeşitli katkı maddelerinin silajların ADF, NDF ve HS içeriğine etkileri bakımından gruplar arasındaki farklılıklardan sadece ADF içeriğinde görülen farklılığın istatistikî anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). ADF bakımından gruplarda en düşük değer AÇM+% 4 melas grubundan elde edilmişken (% 31.28), en yüksek değer ise AÇ+% 0.2 grubunda (% 42.85) elde edilmiştir.NDF bakımından en yüksek değer AÇM+% 0.4 LAB grubundan elde edilmişken (% 50.07), en düşük değer ise AÇ+% 4 melas grubunda (% 35.45) elde edilmiştir.HS değerleri ele alındığında ise en düşük ve en yüksek değerlerin sırasıyla AÇ+% 4 melas ve AÇ+% 0.2 enzim grubunda elde edildiği görülmektedir.

Tablo 10. AÇM silajlarında hücre duvarı bileşenleri

Muameleler	**ADF, %**	**NDF, %**	**HS, %**
Katkısız	39.89a	46.61	29.02
% 2 Melas	36.65a	44.03	31.47
% 4 Melas	31.28b	43.24	31.18
% 0.2 Enzim	40.18a	48.75	32.29
% 0.4 Enzim	37.99a	48.64	32.35
% 0.2 LAB	40.39a	48.56	33.22
% 0.4 LAB	36.99a	50.07	30.46
SH	0.800	0.845	0.466
P	0.013	0.225	0.268

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05, p<0.01).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Ayçiçeği silajlarında pH, KM ve HP değerleri, ayçiçeği mısır karışımı silajlarda ise KM ve HP değerleri gruplar arasında istatistiki bakımdan önemli derecede farklılıklar göstermiştir. KatkısızAÇve AÇM silajlarında elde edilen KM oranları sırasıyla % 29.14 ila % 32.95 olup kaliteli bir silajda istenen değerlere yakındır Konca ve ark. (46). AÇ silajlarında en düşük KM değeri % 0.2 LAB ilaveli gruptan elde edilirken en yüksek değer % 4 melas ilaveli grupta gözlemlenmiştir. AÇM silajlarında %0.2 enzim ilavesi ile en düşük KM değeri elde edilirken, en yüksek KM değeri % 2 melas ilaveli grupta elde edilmiştir. AÇM silajlarında pH değerleri bakımından gruplar arasında görülen farklılıklar istatistiki bakımdan önemsiz iken katkısız AÇM silajlarında pH değeri 4.28 olarak gözlemlenmiştir. Katkısız AÇ silajlarında pH değeri 4.89 olarak bulunmuş ve en düşük pH değeri % 2 melas ilaveli gruptan en yüksek pH değeri ise % 0.2 enzim ilaveli gruptan elde edilmiştir. Silaj fermantasyonu sırasında oluşan pH ve organik asitlerin miktar (asetik asit, bütirik ve laktik asit) ve kompozisyonları fermantasyonun kalitesini belirlemektedir. Özellikle pH değeri düşük, laktik asit/asetik asit oranları yüksek olan silajlar iyi fermente olmuş kaliteli silajlar olarak kabul edilebilirler Filya 2007 (47). Bu araştırmada elde edilen silaj pH değerleri, Mafakher ve ark. (26)'nun bildirdikleri kaliteli bir silajda arzulanan pH değeri (pH 3.80-4.30) özellikle AÇM gruplarında benzerdir. Katkısız AÇ silaj gruplarında pH değerleri biraz daha yüksek bulunmuştur. Silajda pH değerleri yeterli kolay çözünebilir karbonhidrat varlığı ile desteklenen iyi bir fermantasyona bağlıdır. Ancak protein kapsamı yüksek yem kaynakları ile yapılan silajlarda pH değerleri mısır silajlarından biraz yüksek olabilmektedir Mafakher ve ark. (26). AÇ ve AÇM silajları arasında en düşük pH değeri AÇM+% 0.4 LAB katılan gruptan elde edilmiştir ki bu grupta mısırın varlığı ve LAB'nin yüksek seviyede kullanımının olumlu etki sağladığı söylenebilir. Ancak tek başına AÇ silajlarında daha yüksek pH değerleri gözlenmiş ve sadece %4 oranında melas katılan grupta daha iyi bir pH değeri (4.22) elde edilmiştir. AÇM gruplarında ise hem katkısız ve hem katkılı gruplarda pH genel olarak daha düşük bulunmuş ve melas, enzim ve LAB katkıları pH'nın arzulanan düzeye getirilmesinde etkili olmuştur. Demirel ve ark. (33) yapmış oldukları çalışmada

mısır ve mısır+ayçiçeği karışımı silajlarının pH değerlerini sadece ayçiçeği ile yapılan silajdan daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Tengerdy ve ark. (22) başlangıç pH'sı 6.1 olan soldurulmuş yonca üzerinde LAB+Enzim inokulantının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında pH'nın kontrol ve LAB+Enzim grubunda sırasıyla 5.3 ve 4.3 olarak belirlemişlerdir. Denek ve ark. (33), ayçiçeği hasıllarına üre, üre+melas ve üre+buğday kırması katkısının silaj kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında ayçiçeği silajının katkısız, %0.5 üre, %0.5 üre+%5 melas ve %0.5 üre+%5 buğday kırması grupları için pH değerleri sırasıyla 4.27, 5.41, 4.82 ve 6.94 olduğunu belirtmişlerdir. Baytok ve Muruz (48) farklı vejetasyon döneminde hasat edilen çayır otuna formik asit veya formik asit+melas (%2, 4 ve 6) katılan silajlarda kontrol, formik asit ve formik asit+melas (%2, 4, 6) kullanılan gruplarda pH değerlerini erken, orta ve geç hasat döneminde sırasıyla 5.12, 4.62 ve 4.30-4.47; 5.35, 4.51 ve 4.51-4.66; 5.36, 4.54 ve 4.38-4.71 olarak belirlemişlerdir. Meeske ve ark. (19) sorgumda LAB ve LAB+Enzim inokulantının kullanıldığı çalışmada, inokulant kullanılan gruplarda silaj pH'larının hızla düştüğünü bildirmişlerdir. Stokes ve Chen (17) başlangıç pH'sı 5.0 olan mısır üzerinde LAB+Enzim inokulantının etkilerini incelemişler, pH'nın kontrol ve LAB+Enzim gruplarında sırasıyla; 3.7 ve 3.7 olduğunu bildirmişlerdir. Weinberg ve ark. (18) başlangıç pH'sı sırasıyla 5.9 ve 6.1 olan mısır ve sorgum üzerinde bir LAB inokulantının etkilerini araştırmışlar ve pH'nın kontrol ve inokulant grubunda sırasıyla mısırda 3.5 ve 3.5, sorgumda 3.9 ve 3.8 olarak gözlenmiştir.

Mevcut çalışmada katkısız AÇ ve AÇM silajlarından elde edilen HP değerleri sırasıyla %15.07 ve % 21.98olarak gözlemlenmiştir. AÇM silajlarında silaj katkı maddeleri HP değerlerinde kısmen bir artışa neden olmuştur ve en düşük HP değeri katkısız gruptan en yüksek değeri ise % 0.4 LAB ilaveli gruptan elde edilmiştir. AÇ silajlarında en düşük HP değeri katkısız gruptan elde edilirken en yüksek HP değeri % 4 melas ilaveli grupta gözlemlenmiştir. Elde edilen HP değerleri Mafakher ve ark. (26) tarafından bildirilen %50 mısır+%50 ayçiçeği karışımı silajlardan elde edilen değerlere benzer ancak sade mısır silajı için verilen referans değerlerinden yüksektir. Ancak bu çalışmada AÇ ve AÇM silajlarından elde edilen HP değerleri Denek ve ark. (35) tarafından tek başına silolanan AÇ silajı HP değerinden (%20) daha düşüktür. Protein değerlerindeki bu değişim, ayçiçeğinin varyetesi, hasat zamanı ve gübreleme gibi uygulanan diğer tarımsal işlemlerin etkisinin olabileceği söylenebilir.

AÇ silajlardan elde edilen HK değerleri % 11.84 ila 12.79 arasında değişirken, AÇM silajlarında bu değerler % 12.86 ila % 14.27 arasında değişmektedir. Bu değerler tek başına mısır ile silolanan değerlerden yüksek olmakla birlikte (26, 46) AÇM karışımı silajlardan bir miktar düşüktür Mafakhter (26). Ham kül değerleri yemlerde mineral madde birikiminin ölçüsü olarak değerlendirilebilir. Aynı zamanda yeme karışan toprak ve taş gibi yanması mümkün olmayan materyallerin de göstergesi sayılabilir. Ham kül değerlerinin yüksek oluşu aynı zamanda daha düşük enerji içeriğinin bir işareti olarak da değerlendirilebilir (49, 50). HY değerleri ise AÇ silajlarda % 12.86 ila % 15.98 arasında değişirken, AÇM silajlarda HY değerleri % 6.40 ila % 8.97 arasında değişmiştir.

Mevcut araştırmada AÇ silajlarında laktik asit oluşumu en iyi % 2 melas katkı yapıldığında sağlanırken, en düşük laktik asit birikimi ise % 0.4 LAB grupta elde edilmiştir ($P<0.05$). AÇM silajlarında katkı maddeleri ilavesinin laktik asit değerleri üzerindeki etkisi istatistikî bakımdan önemsiz bulunmuş olup, laktik asit değerleri 5.86 ila 7.73 g/kg KM arasında değişmiştir. Tengerdy ve ark. (51) soldurulmuş yonca üzerinde LAB+Enzim inokulantının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında laktik asitin KM' de % 3.5 ve 5.8; asetik asitin 3.9 ve 1.5 olduğunu saptamışlardır. Stokes ve Chen (17) mısır üzerinde LAB+Enzim inokulantının etkilerini incelemişler, başlangıç materyalinde hiç bulunmayan laktik asitin sırasıyla; KM' de %5.5 ve 5.7 olduğunu bildirmişlerdir. Filya ve ark. (52) süt olum döneminde hasat edilen mısırda LAB ve LAB+Enzim inokulantların etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda, başlangıç materyalinde KM' de %1.0 olan laktik asitin sırasıyla %5.0, 8.0 ve 8.0; 0.4 olan asetik asitin %3.0, 1.0 ve 1.0 olduğunu belirlemişlerdir.

Bir ürünün iyi bir şekilde silolanabilmesi için başta heksozlar olmak üzere KM'de en az %3-5 düzeyinde fermente olabilir karbonhidrat içermesi gerekir. Silolanacak bitki materyallerinin yeterli düzeyde SÇK'ın bulunması durumunda LAB'nin inokulasyonu silaj kalitesini arttırabilmektedir. Ortamda yeterli miktarda SÇK bulunmaması durumunda ise silaj kalitesi düşmektedir. Bitkilerde bulunan karbonhidratların büyük bir bölümünü LAB tarafından fermente edilemeyen yapısal karbonhidratlar oluşturmaktadır. Bu nedenle SÇK bakımından yetersiz olan ürünlerin silolanması sırasında yeterli düzeyde fermente olabilir karbonhidrat sağlayabilmek için hücre duvarını ve nişastayı parçalayan enzimlerin kullanılması önerilmektedir. Bu enzimler selülaz, hemiselülaz, pektinaz ve

amilazdır. Hücre duvarını parçalayıcı enzimler silajların pH, asetik asit ve diğer uçucu yağ asitleri içeriklerini düşürmektedirler. Bunun yanı sıra bu enzimler katıldıkları silajların NDF, ADF ve ADL olarak saptanan hücre duvarı bileşenlerini düşürürken, laktik asit ve SÇK içeriklerini arttırmaktadırlar (5).

Araştırmadaasetik asit oluşumu AÇ silajlarında en yüksek katkısız gruptan en düşük ise % 4 melas ilaveli gruptan elde edilirken bu değerler propiyonik asit için en yüksek ve en düşük olmak üzere sırasıyla % 4 melas katkılı ve katkısız gruplardan elde edilmiştir. Bütirik asit içeriği bakımından AÇ ve AÇM silajlarında en yüksek değerler katkısız en düşük değer ise % 0.4 LAB gruplarından elde edilmiştir. AÇM silajlarında asetik asit içeriği bakımından en yüksek değer katkısız gruptan elde edilirken en düşük değer % 0.4 LAB grubundan elde edilmiştir. Propiyonik asit içeriği bakımından AÇM silajlarında en yüksek ve en düşük değerler ise sırasıyla % 4 melas ilaveli ve katkısız gruplarda gözlemlenmiştir. Sirke asidi (asetik asit) ve tereyağı asidi (bütürik asit) olarak bilinen bu asitlerin silo olgunlaşması sırasında oluşumu arzu edilmemektedir. Demirel ve ark. (53) silajlardaki protein miktarının artmasına paralel olarak laktik asit bakterilerinin etkinliğinin sınırlandırıldığı veya colostridial aktiviteye göre bağlı olarak laktik asidin bütirik aside parçalanmasına neden olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışma da bütirik asit içeriği protein içeriğindeki yüksek orandan kaynakladığı belirtilebilir. Asetik asit bakımından en düşük değer AÇ+%0.4 ve AÇM+%0.4 LAB gruplarında elde edilirken, en düşük bütirik asit oranı AÇM+%0.4 LAB grubunda elde edilmiştir. En yüksek propiyonik asit oranı AÇM+%4 melas grubunda elde edilmiştir. Yine en düşük ve en yüksek etanol birikimi ise sırasıyla AÇM+%0.2 LAB ve AÇ+%0.2 enzim gruplarında elde edilmiştir ($P<0.01$). Filya ve ark. (52) süt olum döneminde hasat edilen ve LAB ve LAB+Enzim inokulantların etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda, asetik asitin %3.0, 1.0 ve 1.0 olduğunu belirlemişlerdir.

Yemlerin iyi bir şekilde silolanabilmesi için KM' de en az %3-5 düzeyinde fermente olabilir karbonhidrat içermesi gerekmektedir. Bu durumda mikroorganizmalar için enerji kaynağı sağlanarak silaj kalitesini arttırabilmektedir. Ortamda yeteri kadar SÇK bulunmaması durumunda ise silaj kalitesi düşmektedir. Aynı zamanda bitkilerde bulunan karbonhidratların büyük bir bölümünü mikroorganizmalar tarafından fermente edilemeyen yapısal karbonhidratlar oluşturmaktadır. Bu nedenlerle SÇK bakımından

yetersiz olan ürünlerin silolanması sırasında yeterli düzeyde fermente olabilir karbonhidrat sağlayabilmek için hücre duvarını ve nişastayı parçalayan enzimlerin kullanılması veya mikroorganizmaların kolay kullanabilecekleri melas gibi enerji kaynakları kullanımı önerilmektedir Filya 2006 (5). Araştırmada AÇ ve AÇM silajlarına katılan katkı maddelerinin SÇK değişimleri üzerine etkileri önemsiz olarak gözlenmiştir (P>0.05). En düşük ve en yüksek SÇK değerleri AÇ silajlarında sırasıyla % 2 melas ve % 4 melas ilaveli gruplarda gözlenirken, AÇM silajlarında % 0.4 LAB ve % 4 melas gruplarından elde edilmiştir. Weinberg ve ark. (18) SÇK' ların mısırda KM' de %1.4 ve 1.8, sorgumda 5.9 ve 6.4; laktik asitin mısırda 9.0 ve 4.1, sorgumda 4.8 ve 5.9 olduğunu belirlemişlerdir. Polat ve ark. (21) fiğ-arpa karışımı üzerinde LAB inokulantının etkilerini incelemişler ve SÇK'ların 3.68 ve 3.65 g/kg KM olduğu belirlenmiştir. Filya ve ark. (5) süt olum döneminde hasat edilen ve LAB ve LAB+Enzim inokulantların etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda, SÇK'ların KM' de % 4.0, 6.0 ve 6.0 olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmada silajların hücre duvarı bileşenlerine etkileri incelendiğinde AÇ silaj örneklerinde NDF ve HS bakımından faklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). NDF bakımından AÇ silajlarında en düşük değer % 4 melas grubundan elde edilmişken (% 35.45), en yüksek değer ise % 0.4 enzim grubunda (% 45.62) elde edilmiştir. AÇ silajlarında HS bakımından en yüksek değer % 0.2 enzim ilaveli gruptan elde edilmişken (% 34.03), en düşük değer ise % 4 melas grubundan (%27.74) elde edilmiştir. AÇM silajlarında katkı maddelerinin hücre duvarı bileşenlerine etkileri incelendiğinde ADF faklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05) ve en yüksek ve en düşük ADF değerleri sırasıyla % 0.2 LAB ve % 4 melas katkılı gruplardan elde edilmiştir. Denek ve ark. (35), ayçiçeği hâsıllarına üre, üre+melas ve üre+buğday kırması katkısının silaj kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında ayçiçeği silajının katkısız, %0.5 üre, %0.5 üre+%5 melas ve %0.5 üre+%5 buğday kırması grupları için HP içeriklerini %20.96, 25.80, 28.30 ve 24.40; ADF içeriklerini %31.18, 32.90, 28.69 ve 33.17; NDF içeriklerini %27.70, 30.63, 20.03 ve 28.30 olduğunu belirtmişlerdir. Baytok ve Muruz (48) farklı vejetasyon döneminde hasat edilen çayır otuna formik asit veya formik asit+melas (%2, 4 ve 6) katkısı ile silolanan silajlarda formik asitle birlikte artan oranlarda melas katılmasının silajın ADF ve NDF içeriklerini formik asit ve kontrol

grubuna göre düşürdüğünü (P<0.001), formik asit+melas katkılı gruplarda silaj kalitesinin kontrol silajlarına göre daha iyi olduğunu ve formik asit katkısının silaj fermantasyonunu sınırlandırdığını bildirmektedirler. Stokes ve Chen (17) silolamanın mısır silajlarında NDF içeriklerini kontrol ve LAB+Enzim gruplarında sırasıyla KM' de %53.1 ve 46.7; ADF içeriklerini %28.9 ve 25.5; hemiselüloz içeriklerini %24.3 ve 21.1; selüloz içeriklerini ise %25.7 ve 22.3 olarak saptamışlardır. Filya 2002a (14) silolamanın 50. gününde açılan mısır silajlarının NDF içeriklerini kontrol, LAB ve LAB+enzim gruplarında sırasıyla KM'de %50.2, 52.5 ve 46.2; ADF içeriklerini %27.2, 27.1 ve 22.4; ADL içeriklerini %4.3, 4.6 ve 4.1; hemiselüloz içeriklerini %24.8, 25.4 ve 23.8; selüloz içeriklerini %22.9, 22.5 ve 18.3 olarak saptamıştır. Araştırmacı, LAB+Enzim karışımı inokulantın, silajların NDF ve ADF içeriklerini önemli düzeylerde düşürdüğünü bildirmektedir. Basmacıoğlu ve ark. (54) ise silolamanın 56. gününde açılan mısır silajlarında kontrol ve LAB+Enzim gruplarında sırasıyla KM'de %49.56 ve 49.63; ADF içeriklerini %27.3 ve 27.1; ADL içeriklerini %5.1 ve 4.9; hemiselüloz içeriklerini %22.2 ve 22.4; selüloz içeriklerini %22.2 ve 22.2 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, LAB+Enzim karışımı inokulantının, silajların hücre duvarı içerikleri üzerindeki etkileri önemsiz bulmuşlardır. Demirel ve ark. (53) farklı hasat zamanı uygulanan ayçiçeği hâsıllarından yapılan silajlarda KM, HP, NDF, ADF, pH, değerlerini sırasıyla; %16.74-21.17; %1.36-1.74; %40.97-47.86; %37.56-44.34; 3.9-4.35 olarak bildirmiştir.

Aerobik bozulma maya ve küf gibi zararlı mikroorganizma faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Bu mikroorganizmalar ortamdaki şeker ile laktik ve asetik asit gibi fermantasyon ürünlerini kullanarak büyük miktarlarda KM ve besin maddeleri kayıplarına neden olarak siloda karbondioksit ve su açığa çıkararak sıcaklık artışına neden olmaktadır (5). Aerobik bozulma silajlar açılarak hava ile temasının ardından silajda karbondioksit (CO_2) üretimi ve pH yükselmesi ile maya ve küf populasyonlarında artışla veya ısı artışı ile tespit edilmektedir Weinberg (18). Bu araştırmada her iki inokulant da hava ile temas ettikleri bu 7 günlük süre içerisinde, silajların pH değerleri ve bozulma sürelerinin önemli derecede etkilenmediği tespit edilmiştir (P>0.05). Bununla birlikte rakamsal olarak en kısa süre AÇ+%0.4 enzim grubunda tespit edilirken en uzun süre ise AÇM+%0.4 grubunda elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarda mikrobiyal katkı maddesi kullanımının aerobik bozulmaya karşı direnç üzerinde herhangi bir etkiye sahip

bulunmadığı Rust (55) yada aerobik bozulmayı kolaylaştırdığı (56) belirtilmiştir. Woolford (56) yüksek oranda SÇK içeriğine sahip silajların aerobik bozulmaya daha hassas olduğunu tespit etmiştir. Filya (14) yaptığı bir çalışmada bakteri ve enzim karışımları şeklinde hazırladığı silaj katkı maddesinin katıldıkları silajlarda aerobik dayanıklılığın etkilenmediği bildirilmektedir (13). Weinberg ve ark. (18) LAB inokulantlarının silajların aerobik stabiliteleri üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmada silajların aerobik dayanıklılığını arttırdığını bildirmişlerdir. Moran ve ark. (20) ise LAB inokulantlarının silajların aerobik stabiliteleri etkilemediğini, Stokes ve Chen (17) LAB inokulantlarının silajların aerobik dayanıklılığını düşürerek, silajlarda gözle görülür bir küflenme ve yoğun karbondioksit gazı üretimine neden olduklarını gözlemlemişlerdir. Filya ve ark. 2000 (57) ise LAB inokulantlarının silajların aerobik dayanıklılığını düşürdüğünü, KM içeriği yeterli olanların ise aerobik dayanıklılığının arttırdığını bildirmişlerdir. Lindgren ve ark. (58) tarafından yapılan çalışmalarda üçgül, mısır gibi bitkilerle yapılan silajlara katılan formik asidin silajların maya sayılarını düşürerek ($P<0.05$) aerobik stabiliteyi arttırdığını bildirmektedirler. Benzer şekilde Filya ve Sucu (59) buğday, mısır ve sorguma formik asit kullanımının silajların 5 günlük aerobik dönem sonucunda maya ve küf sayıları ile CO_2 üretimlerini düşürdüğünü ve aerobik stabiliteyi artırdığını bildirmişlerdir.

Özellikle silaj ortamında bulunan mayaların aerobik dönemde yoğun bir şekilde CO_2 üreterek silajların aerobik stabilitelerini düşürdüğü söylenebilir. Meeske ve ark. (60) 5 gün süre ile aerobik stabilite testine tabi tutulan sorgum silajlarının CO_2 üretimlerini kontrol, LAB ve LAB+Enzim gruplarında sırasıyla 15.5, 48.8 ve 37.1g/kg KM; maya içeriklerini ise 9.2, 10.1 ve 9.9 cfu/g KM olarak saptamışlardır. Weinberg ve ark. (18) 5 gün süre ile aerobik stabilite testine tabi tutulan mısır silajlarındaki CO_2 üretiminin kontrol ve inokulant gruplarında sırasıyla 0 ve 8.6, sorgum silajlarında ise 2.1 ve 23.1g/kg KM olduğunu; maya içeriklerinin ise mısır silajlarında sırasıyla 6.6 ve 8.5, sorgum silajlarında 6.9 ve 9.3 cfu/kg KM olduğunu saptamışlardır. Polat ve ark. (36) süt olum döneminde hasat edilen mısırlara LAB ve LAB+Enzim inokulantların kullanıldığı çalışmada, silolamanın 60. gününde açılan silajlara 7 gün süre ile aerobik stabilite uygulanmıştır. Mısır silajlarının pH değerleri kontrol, LAB ve LAB+Enzim gruplarında sırasıyla 3.63, 3.95 ve 3.75; maya ve küf içeriklerini ise 6.76, 7.51 ve 8.54 log10 cfu/g

KM olarak saptamıştır. Seale (61), silajlarda bu dönemde görülen CO_2 üretiminin başlıca nedeninin mayalar olduğunu bildirmiştir. Filya ve ark. (5), LAB inokulantlarının kullanıldığı silajların lactobacilli içeriklerinin yüksek olmasından dolayı bu tür silajlarda yoğun bir laktik asit üretimi olduğunu ve burada oluşan laktatların bazı mayalar tarafından besin maddesi olarak kullanılması sonucu, silajların bu dönemdeki maya populasyonlarının arttığını ve bununda silajlarda CO_2 üretimine yol açtığını bildirmişlerdir. Özellikle en düşük aerobik stabilitenin LAB+Enzim karışımı inokulant içeren silajlarda gerçekleşmesi, bu inokulantın içerdiği enzimlerin mısırdaki yapısal ve yapısal olmayan karbonhidratları parçalaması sonucu diğer gruplara göre daha fazla fermente olabilir karbonhidrat açığa çıkmasına ve ortamdaki mayaların bunları kullanarak yoğun bir şekilde CO_2 üretmelerine bağlanabilir. Silajların aerobik stabiliteleri ile ilgili olarak araştırmadan elde edilen bulgular, benzer konularda yapılan araştırma bulguları ile uyumludur (14, 19, 36).

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada tek başına ayçiçeği ve ayçiçeğinin mısırla eşit oranlarda karıştırılması ve bu silaj materyallerine melas, enzim ve laktik asit bakterileri inokulantlarının katılmasının silajlarda ham besin maddeleri, pH, aerobik stabilite, hücre duvarı içerikleri ve silo asitlerine etkileri açısından değerlendirilmiştir. AÇ ve AÇM grupları arasında ve katkı grupları arasında KM, HP, HK istatistikî bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. AÇM örneklerinde AÇ gruplarından genel olarak pH ve HY değerleri daha düşük bulunmuştur. Gruplar arasında % SÇK bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Laktik asit ve propiyonik asit oranı AÇ katkısız grubunda en düşük bulunmuş AÇ'ye mısır karıştırılması (AÇM grupları) ve silaj katkı maddeleri LA oranını AÇ gruplarında artırmışlardır. Asetik asit ve bütirik asit oranı AÇ katkısız grubunda en yüksek olmuş diğer gruplarda bu oran azalmıştır. AÇ gruplarına LAB ilavesi ve AÇM gruplarına enzim ilavesi ile aerobik stabilite artış göstermiştir. Sonuç olarak, tek başına ayçiçeği veya ayçiçeği ile mısırın birlikte silolanmasında melas, enzim ve LAB inokulantı katılması silaj kalite özelliklerini artırabilir. Ayçiçeği hâsılının mısırla birlikte silolanması silaj kalitesinin artışına katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

1.Kutlu HR. Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders notları, 2009. ss.26.

2.Sarıçiçek ZB, Ayan İ, Garipoğlu AV. Mısır ve bazı baklagillerin tek ve karışık ekilmelerinin silaj kalitesine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniv Zir. Fak. Der., 2002;17(3):1-5.

3.TÜİK 2015. Türkiye İstatistik Kurumu Hayvancılık Verileri. www.tuik.gov.tr Erişim tarihi: 12.04.2015

4. Özen N, Kırkpınar F,Özdoğan M, Ertürk M M, Yurtman İ Y, 2005. Hayvan Besleme. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara 3-7 Ocak 2005;ss.753-771.

5.Filya İ, Sucu E and Karabulut A. The effect of L*actobacillus buchneri* on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of maize silage. J App. Microbiol. 2006;101:1216-1223.

6. McDonald P, Henderson AR and Heron SJE. The Biochemistry of Silage (2nd ed). Chalcombe Publ, Church Lane, Kingston, Canterbury, Kent, England.1991.

7.Alçiçek A, Tarhan F, Özkan K, Adışen F. İzmir ili ve civarında bazı süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinin benin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması üzerine bir araştırma. Hayv. Üret. 1999;39-40:54-63.

8. Bilgen H, Alçiçek A, Sungur N, Eichhorn H, Walz OP. Ege bölgesi koşullarında bazı silajlık kaba yem bitkilerinin hasat teknikleri ve yem değeri üzerine araştırmalar. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi, İzmir, 8-10 Eylül, 1996;781-789.

9. Anonim. 2014 yılı ayçiçeği tarımı raporu. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Koperatifçilik Genel Müdürlüğü. 31 s. http://koop.gtb.gov.tr/data/53319ccf487c8eb1e43d7298/2014%20Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi%20Raporu.pdf Erişim tarihi: 05 Nisan 2015.

10. Gonçalves LC, Rodriguez NM, Pereira LGR, Rodrigues JAS, Borges I, Borges ALCC, Saliba EOS. Evaluation of different harvest times of four genotypes of sunflower for ensiling. FAO Electonic Conference on Tropical Silage, 1999; 1-6.

11. Demirel M, Bolat D, Çelik S, Bakici Y, Çelik S. Quality of silages from sunflower harvested at different vegetational stages. J App Anim Res 2006; *30* (2):161-165.

12.Arıoğlu H. Ayçiçeği yetiştiriciliği. http://www.tray-fa.com/index. php?option=com_content&task=view&id=513&Itemid=32 Erişim tarihi: 25.01.2015

13.Filya İ. Laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı silaj inokulantlarının mısır silajı üzerine etkileri. Turk J Vet Anim Sci. 2002a; 26:679-687.

14.Filya İ. Laktik asit bakteri inokulantlarının mısır ve sorgum silajlarının fermantasyon, aerobik stabilite ve *in situ* rumen parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkileri. Turk J Vet Anim Sci. 2002b; 26:815-823.

15. Yurtman GY, Koç F, Özdüven ML, Erman S, Silaj üretiminde mikrobiyal katkı maddelerinin kullanımı. Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Sempozyumu. Tekirdağ, 10-12 Mayıs 1997; s.346-351.

16.Filya İ. Silaj fermantasyonunda katkı maddeleri kullanımı. Ondokuz Mayıs Üniv Zir Fak Der 2000; 15(3): 118-125.

17. Stokes M, Chen J. Effects of an enzyme-inoculant mixture on the course of fermentation of corn silage. J Dairy Sci 1994;77: 3401-3409.

18. Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Azrieli A. The Effect of applying lactic acid bacteria ensiling on the aerobic stability of silages. J Appl Bacteriol 1993;75: 512-518.

19. Meeske R, Basson HM . The effects of a lactic acid bacteria inoculant on maize silage. Anim Feed Sci Tech 1998;70: 239-247.

20. Moran J, Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Owen TR. The effects of bacterial inoculant on the fermantation and aerobic stability of whole crop wheat silage. Proc. 11th Int. Silage Conf. Proceeding Book. Aberystwyth, Wales 1996; pp. 164-165.

21.Polat C, Yurtman İY, Koç F, Coşkuntuna L, Özdüven ML. Mikrobiyal katkı maddesi kullanımının I. ve II. ürün mısır, fiğ tahıl karışımı, ayçiçeği silajlarında fermantasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerindeki etkileri. Tekirdağ. 1998; Proje No: VHAG - 1238, s. 79.

22.Pahlow G. Microbiology of Iınoculants, Crops and Silages-Small Scale Silage Experiments. In Proceedings of the Eurobac Conference ed. Lindgren, S.E.&Patterson, K.L. Uppsala, Sweden University of Agricultural Science, 1986; pp.45-59

23.Keady TWJ, Steen RWJ, Kilpatrick DJ, Mayne CS. Effects of inoculant treatment on silage fermentation, digestibility and intake by growing cattle. Grass Forage Sci 1994;49:284-294

24.Weinberg ZG, Shatz O, Chen Y, Yosef E, Nikbahat M, Ben-Ghedalia D, Miron J. Effect of lactic acid bacteria inoculants on *in vitro* digestibility of wheat and corn silages. J Dairy Sci 2007;90: 4754-4762.

25.Ozduven M L, Koc F, Polat C, Coskuntuna L. The effects of lactic acid bacteria and enzyme mixture inoculants on fermentation and nutrient digestibility of sunflower silage. Kafkas Univ Vet Fak Der 2009;15 (2): 195-199.

26.Mafakter E, Meskarbashee M, Hassibive P, Mashayekhi MR. Study of chemical composition and quality characteristics of corn, sunflower and corn-sunflowermixture silages. Asian J Anim Vet Adv. 2010; 5(2):175-179.

27.Demirel M, Bolat D, Celik S, Bakici Y, Eratak S. Determination of fermentation and digestibility characteristics of corn, sunflower and combination of corn and sunflower silages. J Anim Vet Adv 2008;7(6): 707-711.

28.ValdezFR, Harrison JH, Deetz DA, Fransen SC. In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. J Dairy Sci. 1988;71: 1860-1867.

29. Ozduven ML, Koc F, Polat C, Coskuntuna L. The effects of lactic acid bacteria and enzyme mixture inoculants on fermentation and nutrient digestibility of sunflower silage. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg, 2009;*15*(2), 195-199.

30.Ayaşan A, Karakozak E. İnokulant kullanımının değişik yem bitkilerinden oluşan silajlarda ham besin maddeleri ile kalite üzerine etkisi. Fırat Üniv Sağlık Bil Vet Der, 2012;26 (2): 093-098.

31.Kung L. Jr, Robinson JR, Ranjit NK, Chen JH, Golt CM, Pesek JD. Microbial populations, fermentation end products, and aerobic stability of corn silage treated with ammonia or a propionic acid-based preservative. J Dairy Sci, 2000;83,1479-1486.

32.Filya İ. Silaj Fermantasyonu/Silage Fermentation. Atatürk Üniv. Ziraat Fak Derg. 2001; 32:87-93.

33.Ohyama Y, Masaki S, Hara S. Factors influencing aerobic deterioration of silages and changes in chemical compozition after opening silos. J Sci Food Agric. 1975; 26:1137-1147.

34.Ashbell G, Weinberg ZG, Azrieli A, Hen Y, Horev B. A simple system to study the aerobic deterioration of silages. Can Agric Eng. 1991; 33: 391-393.

35.Denek N, Can A, Tüfenk Ş. Mısır, sorgum ve ayçiçeği hasıllarına değişik katkı maddeleri katılmasının silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirimine etkisi. Harran Üniv Zir Fak Der. 2004; 8 (2): 1-10

36.Polat C, Koç F, Özdüven ML. Mısır silajında laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulantların fermantasyon ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkileri. Tekirdağ Zir Fak Der, 2005;2(1):13-22.

37. AOAC. 1989. Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C). Official Methods of Analysis, 15th ed., Vol. 1. AOAC, Washington, DC.

38.Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Sci, 1991;74: 3583–3597.

39.Goering HK, Van Soest PJ. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *USDA Agr Handb* 1970.

40.Kılıç A. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). İzmir, 1986; s. 327.

41.Dubois M, Giles KA, Hamilton JK, Rebes PA, Smith F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal Chem. 1956; 28: 350–356.

42.Barker SB, Summerson WH. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. J Biol Chem. 1941;138: 535–554.

43.Kung LJR, Muck RE. Animal response to silage additives, Silage: Field to Feedbunk, Vol. NRAES-99. Northeast Regional Agric. Eng. Service, Hershey, PA. 1997;200-210.

44. Adesogan AT, Salawu MB. The effect of different additives on the fermentation quality, aerobic stability and in vitro digestibility of pea/wheat bi-crop silages containing contrasting pea to wheat ratios. Grass Forage Sci. 2002; (1) 25-32.

45.SPSS. (1988) SPSS for Windows. Base System User's Guide, Release 9.05. SPSS Inc., Chicago.

46.Konca Y, Alçiçek A, Yaylak E. Süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinde silaj kalitesinin saptanması. Hay Üret Der. 2005; 46: 6-13.

47.Filya İ, Ülkemizde silaj yapımı ve silaj kalitesinin artırılma yolları. Yem Magazin Dergisi. 2007;15 (47): 37-45.

48.Baytok E, Muruz H. The effects of formic acid or formic acid plus molasses additives on the fermentation quality and dm and adf degradabilities of grass silage. Turk J Vet Anim Sci. 2003;27: 425-431.

49. NRC 1989. National Research Council. 1989. Nutrient Requirements for Dairy Cattle. Nat. Acad. Sci, Washington DC.

50. DLG, 1997. Futterwerttabellen für Wiederkäuer. DLG Verlag, Frankfurt/M.

51. Tengerdy RP, Weinberg ZG, Szakacs G, Wu M, Linden JC. Henk LL, Johnson DE. Ensiling alfalfa with additives of lactic acid bacteria and enzymes. J Sci Food Agric. 1991; 55: 215-228.

52. Filya I. The effect of Lactobacillus buchneri and Lactobacillus plantarum on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. J Dairy Sci 2003; (86.11): 3575-3581.

53.Demirel M, Bolat D, Çelik S, Bakıcı Y, Tekeli A, Sorgum ve tek başına, ayçiçeği ve sorgum ayçiçeği karışımlarından yapılan silajların fermantasyon özellikleri ve sindirilme değerlendirilmesi. Biyol Bil Der. 2006;6 (5): 926-930

54.Basmacıoğlu H, Ergül M, Karaayvaz K. Mısır silajında bakteri+enzim karışımı inokulant kullanımının silaj kalitesi ve yem değerine etkisi. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Raporu. Bornova, İzmir. 2002; proje No: 2000 ZRF-015

55.Rust SR, Kim HS, Enders GL. Effect of a microbial inoculanton fermentation characteristics and nutritional value of corn silage. J Prod Agric.1989; 2:235-241.

56.Woolford MK. The aerobic deterioration of silage. common. Agric Bur Farnham Royal Slough. England. 1978.

57.Filya İ., Silaj kalitesinin arttırılmasında yeni gelişmeler. International Animal Nutrition Congress 4-6 Eylül 2000, Isparta, 2000; 243-250.

58.Lindgren S, Lingvall AP, Kartzow A, Rydberg E. Effects of inoculants, grain and formic acid on silage fermentation. Swedish J Agric Res. 1983; 13: 91-100

59.Filya İ, Sucu E. Silajlarda fermantasyon kalitesi ve aerobik stabilitenin geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. GAP III. Tarım Kongresi Kitabı. Ekim 2003, Şanlıurfa.ss:273-278.

60. Meeske R, Basson HM, Cruywagen CW. The effects of a lactic acid bacteria inoculant with enzymes on the fermantation dynamics, intake and digestibility of digitaria eriantha silage. Anim Feed Sci Tech,1999; 81: 237-248.

61.Seale DR. Bacterial inoculants as silage additives. J Appl Bacteriol,1986; 61:9-26.

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Mustafa LALOĞLU
Uyruğu: TC
Doğum Tarihi ve Yeri: 1 Ocak 1982, Sungurlu/Çorum
Medeni Durumu: Evli
Tel: +90 543 431 2784-+90 533 559 7623
email: vet.hekim19@hotmail.com.tr
Yazışma Adresi: Hisar Mh. Alpullu Cd. Dizman Pasajı 22/6 Hayrabolu/Tekirdağ

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	ERÜ Sağlık Bilimler Enstitüsü, Kayseri	2014
Lisans	ERÜ Veteriner Hekimliği Fak., Kayseri	2007
Lise	Sungurlu Lisesi, Çorum	1998

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2014	Hi-lal Veteriner Kliniği, Tekirdağ	Veteriner Hekim
2008	Bey-vet Veteriner Kliniği, Ankara	Veteriner Hekim
2007	Işık Veteriner Kliniği, Kayseri	Veteriner Hekim

YABANCI DİL

İngilizce, başlangıç seviyesinde