

T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MISIR SİLAJINA FARKLI SEVİYELERDE AKASYA YAPRAĞI
KATKISININ KİMYASAL KOMPOZİSYON ÜZERİNE ETKİSİ**

Mustafa YILDIZ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2024

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MISIR SİLAJINA FARKLI SEVİYELERDE AKASYA YAPRAĞI
KATKISININ KİMYASAL KOMPOZİSYON ÜZERİNE ETKİSİ**

Mustafa YILDIZ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2024**

İÇİNDEKİLER

Safa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
1.GİRİŞ	1
1.1. Silajın Yapısı ve Özellikleri	3
1.1.1. Silaj Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler	4
1.1.2. Silaj Yeminin Hayvanlar Üzerindeki Etkileri	5
1.1.3 Yemlerde Silaj Sınır Değerleri	5
1.2. Akasya Bitkisinin Yapısı ve Özellikleri	6
1.2.1. Akasyanın yem katkı maddesi olarak kullanılması	7
1.2.1.1. Yüksek Protein İçeriği	7
1.2.1.2. Mineral ve Vitamin Kaynağı	7
1.2.1.3. Enerji Katkısı	8
1.2.1.4. Antioksidan ve Biyoaktif Bileşenler	8
1.2.1.5. Yem Çeşitliliği ve İştah Artışı	8
1.2.1.6. Parazit Kontrolü	8
1.2.1.7. Düşük Lignin İçeriği	8
1.2.1.8. Çevresel Sürdürülebilirlik	9
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	11
3. METARYAL ve YÖNTEM	15
3.2. Materyal	15
3.2.Yöntem	15
3.2.1. Karışımın Hazırlanması	15
3.2.2. Kuru madde analizi	16
3.2.3. Ham kül ve organik madde	16
3.2.4. Ham protein analizi	16
3.2.5. Ham yağ analizi	17
3.2.6. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (ADF) tayini (%)	17
3.2.7. Nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (NDF) tayini (%)	17
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	18
5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER	26
KAYNAKLAR	27
ÖZGEÇMİŞ	29

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MISIR SİLAJINA FARKLI SEVİYELERDE AKASYA YAPRAĞI KATKISININ KİMYASAL KOMPOZİSYON ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa YILDIZ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayfer BOZKURT KİRAZ
Yıl: 2024 Sayfa: 28

Bu çalışmada mısır silajına farklı seviyelerde akasya yaprağı (*Robiniapseudocacia L*) (%0 katkısız (kontrol), %5 ve %10 ilave edildi. 3 grup olarak cam kavanozda silaj hazırlandı. Kavanozlar laboratuvar ortamında 25±2°C sıcaklıkta muhafaza edildi. Silaj gruplarında 60 günlük silolama süresi sonunda pH, kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül, ham selüloz, NDF ve ADF düzeyleri sırasıyla Kontrol pH:4.85 KM:92.1 HP:9.3 HK:4.2 ADF:24.2 NDF:45.2, %5 akasya yaprağı ilavesinde pH 4.31 KM:90.4 HP:10.4 HK:4.9 ADF:26.6 NDF:43.6, %10 akasya yaprağı ilavesinde pH:4.53 KM:91.2 HP:11.2 HK:5.1 ADF:27.0 NDF:40.3 olarak tespit edilmiştir. Bununla beraber 60 günlük akasya yaprağı silajı gruplarında organik asitler, SÇK, NH₃-N, Fleig puanları sırasıyla; Kontrol SÇK:4.84 NH₃-N:16.13 Fleig puanı:102, %5 akasya yaprağı ilavesinde SÇK:5.15 NH₃-N:18.11 Fleig puanı:103, %10 akasya yaprağı ilavesinde SÇK:5.65 NH₃-N:19.25 Fleig puanı:104 olarak tespit edildi.

ANAHTAR KELİMELER: Mısır, Akasya yaprağı, Kimyasal Kompozisyon, Fermentasyon,

ABSTRACT

MScThesis

EFFECT OF BACTERIAL INOCULANT ADDITIVE TO ACACIA LEAF SILAGE ON CHEMICAL COMPOSITION

Mustafa YILDIZ

Harran University
School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ayfer BOZKURT KIRAZ
Year: 2024 Page: 28

In this study, corn silage was prepared with different levels of acacia leaves (*Robinia pseudoacacia L*) (0% without addition (control), 5%, and 10% added). Silage groups were prepared in glass jars as three groups. Jars were stored at a temperature of $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ in laboratory conditions. After a 60-day ensiling period, the pH, dry matter (DM), crude protein (CP), crude fat (CF), crude ash, (CA), NDF (NDF), and ADF levels in the silage groups were determined as follows: In the control group, pH: 4.85, DM: 92.1, CP: 9.3, CF: 4.2, ADF: 24.2, NDF: 45.2; with 5% acacia leaf addition, pH: 4.31, DM: 90.4, CP: 10.4, CF: 4.9, ADF: 26.6, NDF: 43.6; with 10% acacia leaf addition, pH: 4.53, DM: 91.2, CP: 11.2, CF: 5.1, ADF: 27.0, NDF: 40.3, respectively. Additionally, after 60 days of acacia leaf silage, organic acids, SCFA, $\text{NH}_3\text{-N}$, Fleig scores were determined as follows: Control SCFA: 4.84, $\text{NH}_3\text{-N}$: 16.13, Fleig score: 102; with 5% acacia leaf addition, SCFA: 5.15, $\text{NH}_3\text{-N}$: 18.11, Fleig score: 103; with 10% acacia leaf addition, SCFA: 5.65, $\text{NH}_3\text{-N}$: 19.25, Fleig score: 104. Subsequently, were determined.

KEYWORDS: Maise, Acacia leaf, Cheminal Composition, Fermantation,

TEŞEKKÜR

Bu tez çalıőması boyunca, beni destekleyen ve bu projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasına katkıda bulunan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ayfer BOZKURT KİRAZ'a, yönlendirmesi, bilgeliği ve samimi rehberliği ve yapıcı eleőtirileri için kendisine minnettarım. Ayrıca, aileme ve sevdiklerime sonsuz teőekkürlerimi sunarım, öncelikle sevgili eőim Derya YILDIZ'a ve özellikle çocuklarım Hacı ve Muhammed Ali'nin bana destekleri, anlayıőları ve güçleriyle bu zorlu süreci kolaylaőtırdılar. Son olarak tez çalıőmamın hazırlanmasında maddi ve manevi destekte bulunan herkese teőekkürler.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Mısır Silajı	9
Şekil 1.2. Akasya Bitkisi	10
Şekil 4.1. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) pH seviyeleri	21
Şekil 4.2. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %KM seviyeleri	21
Şekil 4.3. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %HP seviyeleri.....	22
Şekil 4.4. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %HK seviyeleri	23
Şekil 4.5. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %ADF seviyeleri.....	23
Şekil 4.6. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %NDF seviyeleri.....	24

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Mısır silajına ait kimyasal analiz sonuçları (%KM) Akasya Yaprağı (A)	18
Çizelge 4.2. Taze mısır Hasılı ve Akasya yaprağının besin madde içerikleri	18
Çizelge 4.3. Mısır silaj gruplarına ait SÇK, NH ₃ -N düzeyleri ile Fleig puanları (%KM)	19

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Akasya Yaprağı
M	: Mısır silağı
pH	: Potansiyel Hidrojen
KM	: Kuru Madde
HP	: Ham Protein
HK	: Ham Kül
ADF	: Asit Deterjanda znmeyen Lif
NDF	: Nötr Deterjanda znmeyen Lif
SK	: Suda znebilen Karbonhidrat
NH ₃ -N	: Amonyum Azotu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
LAB	: Laktik Asit Bakterileri
NPN	: Protein Olmayan Nitrojenli Bileşikler
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Mg	: Magnezyum

1.GİRİŞ

Modern hayvancılığın gerekli bir parçası olan silaj yapımı tarihi, yaklaşık 3000-3500 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Bu dönemde, tahılların ot ve taneleri silolanmaktaydı. Mısır'da, M.Ö. 1000-1500 yıllarına ait bazı duvar resimlerinde, Mısırlı yetiştiricilerin bitkisel ürünleri silolarda depoladıkları gözlemlenmektedir. Ülkemizde, silaj tekniğinin kökeni 60-70 yıl öncesine dayanmaktadır. Atatürk Orman Çiftliği'nde başlatılan silaj üretimi, ilk senelerde başlangıç olarak Devlet Üretim Çiftlikleri yapısında gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de silaj yapım tekniği, 1970'li yıllarında ise, "Hayvancılığı Geliştirme Projeleri" kapsamında belirli işletmelere silaj makinelerinin sağlanmasının ardından çiftçiler arasında da yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak silajın geniş çapta kabul görmesi ve kullanımının artması, 1983 senesinde başlatılan "Silajın Çiftçi Şartlarında Deneme ve Demonstrasyonu" aktivilerin etkisiyle daha da artmıştır (Uygur, 2012).

1920'lerde, Finlandiyalı Prof. Arturi Ilmari Virtanen, silajda kullanılmak için sülfürik ve hidroklorik asit içeren bir mineralli asit karışımı geliştirdi. Nobel Kimya Ödülü sahibi olan Virtanen'in adıyla bilinen A.I.V. karışımı, en çok yüksek su içeriği olan bitkilerin silolanmasında büyük fayda sağladı ve İskandinav devletlerinde silaj sisteminin gelişmesine önemli katkıda bulundu. Ancak zamanla, mineralli asitlerin kullanımının zorlukları nedeniyle, 1960'larda benzer asitlerin dışında formik asit çalışmaları başladı.

Aynı dönemde, Fransa'da 1900'lerin başlarında, şeker pancarı posasında Laktik Asit Bakterisi (LAB) kültürü ilk defa kullanıldı. Özellikle geliştirilen ve daha çok kullanıma sahip olan LAB kültürleri, daha çok son zamanlarda silaj teknolojisi bölümünde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dünya genelinde silo yemlerinin üretimi ve kullanımı bu kadar yaygınlaşması, mısır bitkisinin bir yeşil yem grubunda çalışılıyor olması, mühendislik ve tarımsal mekanizasyon alanlarının ilerlemelesiyle, kimya ve mikrobiyoloji alanlarında daha etkili bir şekilde kullanılması, kullanılan

katkı maddelerinin üretimde ve kullanımı gelişmeleri ile silolarda ve silo önu malzemeleri olarakta kullanılan malzemelerin geliştirilmesi önemli bir rol oynamıştır.

Dünya genelinde ve ülkemizde süt sığırları işletmelerinde üstün genetik ırkların kullanımının artmasıyla birlikte, verimlilik ve karlılık daha da öne çıkmıştır. Bu genetik kapasitenin verim ve karlılıkla paralel bir şekilde artırılması, besleme yönetimine büyük ölçüde bağlıdır. Beslemede önemli bir konu, enerji tüketimini maksimum seviyeye çıkarmaktır. Dünya genelinde ve ülkemizde, süt işletmelerinde en yaygın olarak tercih edilen yemlerden biri mısır silajıdır.

Silaj, hayvanların beslenmesinde kullanılan, oksijensiz ortamda fermente edilmiş sulu kaba yem kaynağıdır. Silaj, küçükbaş ve büyükbaş hayvancılıkta kaba ve kesif yem işletmenin maliyetinin büyük bölümünü oluşturur. Ruminant hayvanların beslenmesinde kaba yem yüksek miktarda kullanılır. Silaj, taze yeşil ot bulunmayan dönemlerde ucuz ve yeterli bir alternatif olarak görülebilir. Silaj, yapımı kolay, birçok farklı bitki materyalinden elde edilebilir ve yapımında işgücü ve yatırım maliyeti düşüktür. Bu nedenle kuru ot tercih edilebilir.

Silajın yapımı, hasat zamanına, bitki çeşidine, koçan oranına, parça boyutuna, silonun şekline ve doldurma süresine göre değişiklik gösterir. Silajın kalitesi, fermantasyonun istenilen düzeyde olmasını sağlayan faktörlere bağlıdır. Silajın kalitesini değerlendirmek için çeşitli testler yapılabilir. Silajın kalitesi arttıkça hayvanların verimi ve sağlığı da artar. Mısır silajı, mısır gibi yeşil ve su içeren bitkilerin havasız ortamlarda turşulaştırılması ile elde edilen bir yem çeşididir. Mısır silajının besleyici özellikleri şunlardır:

- Mısır, yüksek verim potansiyeli, elde edilen silajın besleyici ve verimli oluşu, silaj yapımına uygunluğu nedeniyle sıkça tercih edilmektedir.
- Mısır, yüksek sindirilebilirlik oranı ve birim alandan yüksek verim elde edilebilme avantajlarına sahiptir.
- Mısır, D vitamini anlamında içeriği zayıftır. Bu nedenle diğer besin maddeleri ile dengeli bir şekilde kullanılmalıdır.

Akasya bitkisi ise Türkiye'nin en önemli tarım ürünlerinden biridir. Akasya bitkisi, kuru topraklı bölgelerde yetişen bir çeşit tahıl ağacıdır. Akasya bitkisinin faydaları şunlardır:

- Akasya bitkisi, protein, lif, demir, çinko gibi önemli besin maddeleri açısından zengindir.
- Akasya bitkisi, kalsiyum ve fosfor gibi mineralleri de içerir. Bu mineraller kemik sağlığına katkıda bulunur.
- Akasya bitkisi, antioksidanlar bakımından da zengindir. Antioksidanlar bağışıklık sistemini güçlendirir ve hastalıklara karşı korur.
- Akasya bitkisi, sağlıklı bir diyet için idealdir. Akasya tohumları veya akasyalı ekmek tüketilebilir.

1.1. Silajın Yapısı ve Özellikleri

Silaj yapımında en çok kullanılan bitki mısırdır. Mısırın silaj yapımında kullanılan en önemli bölümü koçandır. Koçanların besin değeri çok fazladır. Bu yüzden hasat için hazır hâle gelen mısırın koçanı gelişmiş olmalıdır. Mısırlar silaj makineleri ile biçilir. Mısırlar silo adı verilen denilen çukurlara götürülür. Bu noktada silolama yapılacak yeme farklı besinler de katılabilir

Silaj yapımında nem, yağmur oranı ve verimli otlaklar dikkat edilmesi gereken unsurlardır. Silaj, su içeriği yüksek olan kaba yem özelliği ile besin maddelerindeki kaybı en aza indiren bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle, özellikle Avrupa ve Amerika gibi hayvancılığın gelişmiş olduğu ülkelerde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Silaj, hayvanların verimlerini korumak, kış mevsiminde kaba yem ihtiyacını karşılamak ve çayır ve mera alanlarının kısıtlılığına rağmen ekonomik bir alternatif sunmak için önemli bir rol oynamaktadır. Silaj kompozisyonu, silajın içerdiği besin maddelerinin oranını ve dağılımını ifade eder. Silaj kompozisyonu, silajın kalitesi, verimi ve ruminantların performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Silaj kompozisyonu, silaj yapımında kullanılan bitki türüne, fermantasyon süresine, depolama koşullarına ve katkı maddelerine göre değişebilir.

1.1.1. Silaj Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler

Silaj, su içeriği yüksek yeşil otların sıkıştırılarak, oksijensiz bir alanda süt asidi bakterileriyle fermantasyon sonucu oluşan bir yemdir. Silajın kalitesi, verimi ve ruminantların performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Silajın kalitesini etkileyen faktörler şunlardır:

Bitki türü: Bitki türü, silajın besin değerini belirleyen en önemli faktördür. Bitki türüne göre silajda bulunan protein, lif, karbonhidrat, yağ asidi, mineral ve vitamin gibi besin maddeleri farklılık gösterir. Örneğin, mısır silajında protein oranı 10-15%, lif oranı 3-5%, karbonhidrat oranı 60-70%, yağ asidi oranı 2-4%, mineral oranı %1-%3 ve vitamin oranı %0.5-%1 arasında değişir.

Fermantasyon süresi: Fermantasyon süresi, silajın fermantasyon hızını ve mikrobiyolojik aktivitesini etkiler. Fermantasyon süresi uzadıkça silajda bulunan amonyak azotu (NH₃-N), fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg) gibi kimyasal bileşenler artar. Bu bileşenlerin dengeli bir şekilde dağıtılması için farklı katkı maddeleri kullanılabilir.

Depolama koşulları: Depolama koşulları, silajın nem oranını ve sıcaklığını belirler. Depolama koşulları uygun değilse silajda bulunan su miktarı azalır ve kimyasal bileşenler bozulabilir. Bu nedenle depolama koşullarına uygun olarak paketlenmiş veya vakumlu olarak saklanmalıdır.

Katkı maddeleri: Katkı maddeleri, silaj yapımında kullanılırken bitki türüne göre seçilmelidir. Katkı maddeleri arasında bakteriyel inokulantlar, protein olmayan nitrojenli bileşikler (NPN), enzimler, şeker kaynakları, asit tuzları ve asitler gibi çeşitli ürünler bulunur. Katkı maddelerinin amacına göre farklı zamanlarda uygulanması gerekir.

1.1.2. Silaj Yeminin Hayvanlar Üzerindeki Etkileri

Silaj, yeşil yemlerin sıkıştırılması ve oksijensiz koşullarda fermantasyon sürecinden geçirilerek elde edilen yemlerdir. Silaj yemi, hayvanlara kaliteli, ekonomik ve besin değeri yüksek bir yem kaynağı sunar. Silaj yemi, kurutulduklarında hayvanlar tarafından tüketilmeyecek kadar sertleşen yemlere göre daha yumuşak ve lezzetlidir.

Silaj yemi, besin kaybını en aza indirir. Ancak, silaj olarak alınan yemin rumende oluşan son ürünlerinde beslenmede ve hayvan davranışı ve yem tüketimi üzerine etkilerine dair literatürde yapılmış çalışmalar bulunmamaktadır. Bununla birlikte, silajın fiziksel, kimyasal ve fermentatif son ürünlerinin hayvanın beslenme ortamını etkileyerek, kuru madde tüketimini optimum düzeyde sağlamada önemli bir rol oynadığı bilinmektedir.

- Silaj yemi, süt üretiminin devamı ve vücut kondüsyonunun sürdürülmesi için gerekli enerjiyi sağlar ve aynı zamanda düzenli bir ruminasyon için yeterli seviyede selüloz içerir.
- Selüloz, hayvanların sindirim sistemindeki bakteriler tarafından parçalanarak enerji üretimine katkıda bulunur.
- Silaj yemi, bazı durumlarda laksatif etkiye sahip olabilir. Bu nedenle silaj vermeden önce hayvanların su ihtiyacını karşılaması gerekir. Ayrıca silaj verirken fazla miktarda su eklemek de laksatif etkiyi arttırabilir.

1.1.3 Yemlerde Silaj Sınır Değerleri

Silaj, hayvanların beslenmesinde kullanılan ve bitkisel veya hayvansal kaynaklı yem maddelerinin işlenmesiyle elde edilen, kuru ve sert bir formdur. Silaj, hayvanların sindirim sistemi sağlığı için önemli bir besin kaynağıdır. Silajın kalitesi, içerdiği enerji, protein, mineral ve vitamin miktarlarına göre belirlenir. Hayvan yemlerinde silaj sınır değerleri, hayvanın cinsine, yaşına, aktivite düzeyine, iklim koşullarına ve verim yönüne göre değişebilir. Genel olarak, hayvanların günlük enerji ihtiyacı %1.5 ile %2.5 arasında değişmektedir. Bu nedenle, silajın enerji içeriği %10 ile %15 arasında

olmalıdır. Silajın protein içeriği ise %6 ile %12 arasında olmalıdır. Silajın mineral ve vitamin içeriği ise hayvanın ihtiyacına göre ayarlanmalıdır.

1.2. Akasya Bitkisinin Yapısı ve Özellikleri

Akasya, baklagiller familyasından Acacia cinsini oluşturan genellikle her zaman yeşil yapraklı ve dikenli bir ağaç veya ağaççıktır. Akasya ağacının kökleri dayanıklı olmanın yanı sıra yapısı da oldukça serttir. Herhangi bir darbeye ve bazı iklimsel olaylara karşı yüksek mukavemet gösterir. Ayrıca, mikroorganizmalara karşı da oldukça dirençlidir.

Akasya ağacının meyveleri bakla durumundadır ve bazı türleri zamkın olarak kullanılır. Zamkın, mısır, buğday, arpa gibi tahıl ürünlerinin yem katkısı olarak kullanılan bir bitkidir. Zamkın, hayvanların beslenmesinde önemli bir rol oynar ve etiketlenmesinde özel ek gereklilikler bulunur. Genellikle ağaç, bodur, çalı veya ağaççık şeklinde yetişir. Yaprakları tüylü ve yeşil renklidir. Çiçekleri beyaz, kırmızı veya sarı renklidir. Çiçeklerin kokusu güzel ve hoşdur. Akasya bitkisi 600'den fazla çeşidi vardır. Akasya bitkisi genellikle siyah renkteki kabuklu bir gövdeden oluşur. Gövdedeki kabuk sert ve parlaktır. Ağaçların gövdesi yüksekliği 6-10 metre arasındadır. Yaprakların rengi çok farklı olabilir; yeşilden kahverengiye kadar.

Yaprakların şekli oval veya yuvarlaktır. Yaprakları birleşik ve de tüylü yapıdadır. Yaprakların sapları da uzun bir yapıdadır. Bazı akasya türleri dikenli yapraklara sahiptir. Bazıları ise dikenlidir. Akasya bitkisi, ılıman iklimlerde kolay yetişen bir bitki olup, soğuğa ve kuraklığa dayanıklı olması nedeniyle birçok farklı bölgede yetiştirilebilir. Hızlı büyüme özelliğine sahip olan akasya, bahçeye dikilen bir fidanın kısa sürede gelişmesine olanak tanır. Sağlık açısından önemli ve faydalı olan akasya bitkisi, diş eti yaralarına iyi gelir, astım şikayetlerini hafifletir, göz sağlığına katkıda bulunur, kanamalarda kullanılabilir, vücuttaki toksinleri atar, soğuk algınlığına karşı etkilidir ve zihinsel yorgunluğu azaltan akasya çayı elde edilebilir.

Akasya bitkisi, alternatif tıbbın doğal şifa kaynakları arasında önemli bir yer tutar ve birçok hastalığın ve sağlık sorununun doğal yöntemlerle tedavi edilmesinde önemli bir rol oynar. bazı çalışmalarda, akasya meyvelerinin içerdiği tüysü bileşiklerinin, antioksidan, antiinflamatuvar, antidiyabetik ve antikanser etkileri olduğu belirtilmektedir.

1.2.1. Akasyanın yem katkı maddesi olarak kullanılması

Akasya ağacı, baklagiller familyasına ait olan ve çoğunlukla yeşil yapraklı ve dikenli bir ağaç ya da ağaççık cinsleridir. Akasya ağacının meyveleri bakla durumundadır ve bazı türleri zamkın olarak kullanılır. Zamkın, mısır, buğday, arpa gibi tahıl ürünlerinin yem katkısı olarak kullanılan bir bitkidir. Zamkın, hayvanların beslenmesinde önemli bir rol oynar ve etiketlenmesinde özel ek gereklilikler bulunur. Akasya yaprağının hayvan beslenmesinde önemli bir rolü vardır ve bu, özellikle hayvanların besin ihtiyaçlarını karşılamak ve sağlıklı bir beslenme sağlamak için çeşitli yollarla gerçekleşir. İşte akasya yaprağının hayvan beslenmesindeki önemli noktalar:

1.2.1.1. Yüksek Protein İçeriği

Akasya yaprağı, yüksek protein içeriğine sahiptir. Bu, özellikle geniş getiren hayvanlar için önemlidir çünkü protein, büyüme, üreme, süt verimi ve genel sağlık için temel bir besin maddesidir.

1.2.1.2. Mineral ve Vitamin Kaynağı

Akasya yaprağı, mineraller (örneğin kalsiyum, fosfor) ve vitaminler açısından zengindir. Bu, hayvanların kemik sağlığı, üreme fonksiyonları ve genel metabolik süreçler için önemlidir.

1.2.1.3. Enerji Katkısı

Akasya yaprağı, karbonhidratlar ve lif içerir, bu da hayvanlara enerji sağlar. Enerji, hayvanların günlük aktivitelerini sürdürebilmesi ve metabolik fonksiyonları yerine getirebilmesi için önemlidir.

1.2.1.4. Antioksidan ve Biyoaktif Bileşenler

Akasya yaprağı, antioksidanlar ve diğer biyoaktif bileşenler içerir. Bu, hayvanların bağışıklık sistemini destekleyebilir ve sağlıklarını korumalarına yardımcı olabilir.

1.2.1.5. Yem Çeşitliliği ve İştah Artışı

Akasya yaprağı, yem çeşitliliğini artırarak hayvanların beslenme programlarını zenginleştirir. Ayrıca, akasya yaprağı lezzetli bir yem kaynağı olabilir, bu da hayvanların iştahını artırabilir.

1.2.1.6. Parazit Kontrolü

Bazı akasya türleri, özellikle *Leucaena* ve *Acacia* gibi, içerdikleri doğal bileşenler nedeniyle hayvanlarda iç parazitlerle mücadelede yardımcı olabilir.

1.2.1.7. Düşük Lignin İçeriği

Akasya yaprağı, düşük lignin içeriğine sahiptir. Bu, hayvanların bu yemi daha kolay sindirmelerine ve besin maddelerini daha etkili bir şekilde kullanmalarına yardımcı olabilir.

1.2.1.8. Çevresel Sürdürülebilirlik

Akasya, bazı bölgelerde çevresel sürdürülebilirlik için önemli bir ağaç türüdür. Yapraklarının hayvanlara yem olarak kullanılması, ağacın diğer kullanım alanlarıyla birlikte sürdürülebilir ormancılık uygulamalarını destekleyebilir.



Şekil 1.1. Mısır Silajı



Şekil 1.2. Akasya Bitkisi (Wikipedi)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Taze mısır hasılında doğal olarak var olan anaerobik bakteriler, silo ortamında oksijenin azalmasıyla birlikte *Pseudomonas syringae*, *Lactobacillus buchneri*, *Rahnella aquatilis* ve *Lactobacillus casei* gibi türler tarafından gerçekleştirilen heterolaktik fermantasyon süreci sonucunda pH'ı baskılar (Holzer ve ark., 2003, Li ve Nishino, 2011).

Silajda katkı maddeleri, besin maddelerin oluşumunu geliştirmek, daha hızlı fermantasyon sağlamak, besin madde kaybını azaltmak, düşük hijyenik risklerle birlikte aerobik stabilitesi daha yüksek kalitede silajlar elde etmek amacıyla kullanılan doğal veya kimyasal maddelerdir (Yitbarek ve Tamir, 2014)

Geren (2000), İzmir şartlarında farklı mısır genotipleriyle yürüttüğü araştırmada; taze ot verimini en düşük 7335 kg/da ve en yüksek oranı 9414 kg/da olarak kaydetmiş, buna karşın ham protein oranının ise % 9.00 ile 7.49 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Huhtanen ve ark. (2007), Silaj yapılacak ürünüm kuru madde oranının azaldıkça fermantasyonun artacağı ve silajda yüksek asit oranından dolayı büyükbaş hayvanlarının kuru maddede tüketiminde düşüş yaşanacağını belirtmiştir.

Erdal ve ark. (2009), Akdeniz bölgesinde yeralan Antalya koşullarında sıjalık mısır çeşitleri ve kalite kriterleri ile ilgili yürütmüş olduğu çalışmada; ham kül miktarının % 6.91-4.18; protein miktarının % 8.2-7.3 kuru madde miktarının 2922-1878 kg/da arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Ferreira (2015), Amerika, Virjinya koşullarında silajlık mısır çeşitlerinin kuraklık şartlarında tane verimi ve silaj özellikleri ile ilgili yaptığı çalışmada; kuru madde oranını 469-2001 kg/da arasında; ham protein oranının %6.7-11.5 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Row ve ark., (2015), Amerika'nın Nebraska eyaletin koşullarında yaptıkları çalışmada silaj veriminin 2410-2500 arasında; protein oranının %10.40-10.90 arasında, NDF oranının ise %44-48 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yıldız ve Erdoğan (2018), Van'ın Gevaş ilçesi bölgesinde mısır ile ayçiçeğinin silaj kalite parametrelerini kıyaslamak amacıyla yaptıkları çalışmada; Ayçiçeği bitkisinde ADF oranını %39.74 olarak tespit ederken; Mısır bitkisinde ise ADF oranı %37.47 olarak tespit edilmiştir.

Mustafa ve Seguin (2004), Kanada ekolojik koşullarında bezelye ve bezelye +arpa karışımlarının silaj kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmada; bezelye + arpa karışımından elde ettikleri silaj örneklerinin kalite parametreleri yönünden daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir.

Charmley (2005), Tek yıllık çim ve yonca silajlarıyla ilgili yaptığı çalışmada; kuru madde, organik madde oranı ve ADF özellikleri bakımından her iki bitkinin benzerlik gösterdiği; yonca bitkisinde Azot içeriğinin daha yüksek, NDF içeriği açısından ise çim bitkisinde daha yüksek değerler tespit edildiğini belirtmişlerdir.

Lattemae ve ark. (2005), Estonya ekolojik koşullarında Galega (Galega orientalis) silajının farklı ot çeşitleriyle ve ilave maddeler kullanılarak artırmayı amaçladığı çalışmasında; sadece Galega bitkisi kullanılarak yapılan silajda protein oranının yüksek olmasına rağmen, silaj kalitesinin düşük olduğunu; bu nedenle farklı otlarla ve ek maddelerle silaj kalitesinin artırılabilirliğini belirtmişlerdir. Bitkiler, zararlı organizmalara karşı savunma mekanizmaları geliştirmek için çeşitli biyoaktif bileşikler üretirler. Bu bileşikler arasında flavonoidler, alkaloidler, karotenoidler, tanenler, fenolik bileşikler, eterik yağlar ve saponinler bulunmaktadır.

Akiyama ve ark. (2001), Bitkilerin yapısında bulunan tanenler, mayalar, küfler, bazı virüs ve bakteriler üzerinde antimikrobiyel etkilere sahiptir. Tanenlerin antimikrobiyel etkisi, mikroorganizmaların enzimleri veya substratlarıyla etkileşimde bulunarak farklı bileşikler oluşturması ve hücre zarlarındaki toksik etkisiyle bakteriler

üzerinde bakterisid ve bakteriostatik etki sağlayarak gerçekleşir (Scalbert, 1991).

Elfaki ve Kılıç, (2003), hayvanlarda günlük besin ihtiyaçlarını gidermek için kesif ve kaba yemler üretilir ve kullanılır. Kesif yemler, hayvanlara temel besin öğelerini yoğun bir şekilde sağlamak amacıyla kullanılırken, kaba yemler ise hayvanların sağlıklı ve verimli bir şekilde beslenmelerini desteklemek için önemlidir.

Hanoğlu (2021), Kaba yemler, genellikle taze, kurutulmuş veya silaj yapılarak hayvanlara sunulan, ham sellüloz içeriği yüksek olan ancak enerji ve protein düzeyleri daha düşük olan bitkisel kökenli yemlerdir. Bu yemler, ot ile beslenen hayvanların rasyonlarının ana bileşenini oluşturur ve hayvanların sindirim sistemine uygun lif ve besin sağlamada önemli bir rol oynarlar.

Hassan (2023), Silajın pH değeri, etkili bir fermantasyon için kritik bir faktördür; çünkü daha düşük pH, proteolitik aktiviteleri azaltır ve istenmeyen mikroorganizmaların büyümesini engeller. Daha önce yapılan araştırmalar, iyi bir fermantasyon kalitesinin genellikle 4.5 veya daha düşük bir pH değeriyle ilişkilendirildiğini göstermiştir.

Fernandez ve ark. (2004), Silolanmış mısır hasılıının yem rasyonlarında yaygın olarak tercih edilmesinde temel nedenleri arasında yüksek kuru madde oranının, yüksek sindirilebilirlik oranı, enerji değerinin ise diğer kaba yemlere göre daha yüksek olması, süt sığırları açısından yüksek miktarda tüketilebilmesi, rasyona kolayca katılabilmesi, kolay silolanması ve mekanizasyona uygun olmasıdır.

Wiersma ve ark. (1993), Silajlık mısırın hasat zamanı genellikle tane olum dönemine bağlı olarak belirlenir. Süt dolumu ile kuru madde miktarı arasındaki ilişki, hasadın süt dolumunun 2/3 olduğu zamanda yapılmasının verimde ve kalitede artış sağladığını göstermektedir.

Cammell ve ark. (2000), silajlık mısırın kuru madde oranı, fermantasyon ve besleme değerleri yönünden önemli bir etkisi vardır. Kuru madde içeriği düşük olan

mısırın silolanması, fermantasyon zamanının uzamasına ve besin maddelerinin kaybına neden olabilir.

Erdal ve ark. (2009), son yıllarda ülkemizde hayvan sayısındaki ve niteliğindeki artış, silajlık mısırın önemli bir kaba yem kaynağı olarak kullanımını artırmıştır. 2019 yılı verilerine göre, ülkemizde silaj olarak mısır ekimi 500.750 hektar, ortalama verim 50.980 kg/hektar ve toplam üretilen silaj 25.528.870 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu durum, silajlık mısırın tarım sektöründeki önemini vurgulamaktadır (TÜİK, 2019).

3. METARYAL ve YÖNTEM

3.2. Materyal

Çalışmada kullanılan biçilmiş mısır bitkisi, gölgelik alanda %30-35 kuru madde içeriğine ulaşabilmesi için yaklaşık 2 saat boyunca soldurulmaya bırakılmıştır. Soldurma sonrasında doğrama makinesinde 1.5-2.0 cm uzunluğunda doğranmıştır. Elde edilen materyal, 1.5 litre kapasiteli ve yalnızca gaz çıkışına izin veren kelepçe-kapak sistemli özel cam kavanozlara doldurularak 5 kez tekrarlanmıştır.

Bu çalışmada mısır silajına farklı seviyelerde akasya yaprağı (*Robinia pseudocacia L.*) ilave edilmiştir (%0 katkısız kontrol, %5 ve %10). Her biri 3 grup olmak üzere kavanozda silaj hazırlanmıştır. Kavanozlar laboratuvar ortamında $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta muhafaza edilmiştir. Silaj gruplarında 60 günlük silolama süresi sonunda pH, kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül, NDF ve ADF düzeyleri belirlenmiştir. Ayrıca, 60 günlük süre zarfında (mısır silajı+ %0 (katkısız), %5, %10 akasya yaprağı) silaj gruplarında organik asitler, SÇK, $\text{NH}_3\text{-N}$, Fleig puanları tespit edilmiştir.

3.2.Yöntem

3.2.1. Karışımın Hazırlanması

10 kg mısır bitkisi, temiz bir naylon üzerine serilerek homojen bir şekilde dağılacak şekilde karıştırılmıştır. Mayıs ayında mısır biçim döneminde toplanan ve daha sonra soldurulan akasya yaprakları, 10 ağaçtan tesadüfi olarak seçilip doğranmış ve mısır hasadına homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Her bir silaj grubu için toplamda 15 kavanoz hazırlanmış olup, her biri 3 kez tekrarlanan 5 kavanozdan oluşmuştur. Kavanozlar laboratuvar ortamında $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta muhafaza edilmiş ve analiz için 60 gün sonra açılmıştır.

3.2.2. Kuru madde analizi

Çalışmada hazırlanan silaj örneklerinde kuru madde tayininde, analiz öncesi petri 2 saat 105°C'de etüve bekletilmiş ve nemi uçurulmuştur. Nemi uçurulan petri, desikatörde oda sıcaklığına gelene kadar soğutulmuş, ardından daralıkları hassas terazide belirlenip kaydedilmiştir.

Etüve alınan petri kapları 105°C'de sabit ağırlığa ulaşana kadar etüve bekletildikten sonra, kurutulmuş silaj örneklerinden yaklaşık 3 gram tartım yapılarak 105°C'de 3 saat bekletilmiş ve ardından desikatöre alınarak oda sıcaklığına ulaşınca % kuru madde (%KM) üzerinden değerler belirlenmiştir.

3.2.3. Ham kül ve organik madde

Faselya silaj örneklerinin ham kül ve organik madde içeriklerini belirlemek amacıyla, analiz öncesi krozel 2 saat boyunca 105 °C sıcaklıkta kurutularak nemleri uçurulmuştur. Ardından nemi uçurulan krozel, desikatörde oda sıcaklığına gelene kadar bekletilmiş, daha sonra hassas terazide daralıkları belirlenip, öğütülmüş silaj örneklerinden yaklaşık 3 gram tartılarak kaydedilmiştir.

Daha sonra kademeli olarak ısıtılan krozel (50–100–200–300–400–550), kül fırınına alınmış ve yakma cihazında 550°C'de sabit ağırlığa ulaşana kadar bekletilmiştir. İşlem sonunda, fırın sıcaklığının 100°C'ye kadar soğuması beklenmiş, fırından alınan krozel desikatörde oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulmuş ve ardından tartılarak veriler kaydedilmiştir. Silaj ham kül ve organik madde içerikleri bulunmuştur (A.O.A.C., 1990).

3.2.4. Ham protein analizi

Ham protein, öğütülmüş yapraklar derişik H₂SO₄ ile yakılması suretiyle bulunan azotun önce amonyum sülfata sonra alkali ilavesi (sodyum hidroksit) ile amonyağa dönüştürülerek, 0,1 N HCl ile titre edilerek azot miktarının hesaplanması aşamasına dayanır (A.O.A.C., 1990).

Faselya silajının azot (N) içeriğinin analizinde Kjeldahl Metodundan yararlanılmıştır. Faselya silajının ham protein oranları ise $N \times 6.25$ formülü ile bulunmuştur (A.O.A.C., 1990).

3.2.5. Ham yağ analizi

Araştırma kapsamında değerlendirilen faselya silajı örnekleri, ham yağ analizi gerçekleştirmek amacıyla petrol eteri ile ekstrakte edilmiş ve ardından elde edilen ekstraktın ham yağ oranı belirlenmiştir. (Kutlu, 2008). Yemlerin ham yağ analizi, A.O.A.C. (1990) tarafından belirtilen yöntemine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.6. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (ADF) tayini (%)

Faselya silajının ADF içeriği, NDF içeriğinden hemiselüloz sonucunun çıkarılmasıyla elde edilir. Yem örneklerinin ADF içeriğini belirlemek amacıyla, ANKOM protokolüne uygun olarak çözeltiler hazırlanmış ve analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, protokolde belirtilen formülde kullanılarak ADF içerikleri hesaplanmıştır. (Van Soest, 1991).

3.2.7. Nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler (NDF) tayini (%)

NDF tayini için örnekler, Ankom protokolüne uygun olarak hazırlanmış NDF çözeltileri kullanılarak analiz edilmiş ve örnekler ANKOM cihazına yerleştirilerek ilgili hesaplamalar yapılmıştır (Van Soest ve ark., 1991).

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çizelge 4.1. Mısır silajına ait kimyasal analiz sonuçları (%KM) Akasya Yapağı (A)

Gruplar	pH	KM	HP	HK	ADF	NDF
Kontrol	4.85±0.10 ^b	92.1±1.1	9.3±0.4 ^a	4.2±0.16 ^a	24.2±0.8 ^a	45.2±0.8 ^b
%5 M+A	4.31±0.08 ^a	90.4±0.7	10.4±0.7 ^{ab}	4.9±0.10 ^b	26.6±0.5 ^b	43.6±0.7 ^b
%10 M+A	4.53±0.11 ^{ab}	91.2±0.9	11.2±0.5 ^b	5.1±0.10 ^b	27.0±0.5 ^b	40.3±0.8 ^a
	*	Ns	*	*	*	*

Araştırmada elde edilen veriler, SPSS 9.0 istatistik paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi metodu ile değerlendirilmiş, ardından ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile test edilmiştir. Kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur.

pH değeri Kontrol uygulamasında 4.85, % 5 M+A uygulamasında 4.32 ve % 10 M+A uygulamasında ise 4.53 olarak tespit edilmiştir. pH değeri bakımından Akasya uygulamalarının kontrol grubundan istatistik olarak farklı olduğu belirlenmiştir. Mısır silajında akasya kullanılmasının pH değerini düşürdüğü görülmektedir. Silajın pH değeri, etkili bir fermentasyon için kritik bir faktördür; çünkü daha düşük pH, proteolitik aktiviteleri azaltır ve istenmeyen mikroorganizmaların büyümesini engeller. Daha önce yapılan araştırmalar, iyi bir fermentasyon kalitesinin genellikle 4.5 veya daha düşük bir değeriyle ilişkilendirildiğini göstermiştir (Hassan, 2023).

Çizelge 4.2. Taze mısır Hasılı ve Akasya yapağının besin madde içerikleri

	pH	KM	HP	HK	ADF	NDF
Taze mısır hasılı	6.3±0.10	32.5±0.8	9.2±0.05	4.3±0.08	25.5±0.8	45.5±0.9
Akasya yapağı	6.0±0.10	93.0±1.2	18.4±0.08	8.0±0.05	26.2±0.6	30.5±0.7

^{ab}Aynı sütundaki gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir. * $P < 0.05$ ns: önemsiz

Taze mısır Hasılı ve Akasya yaprağının besin madde içeriklerine ait analiz sonuçları Çizelge 2' de verilmiştir.

- Yapılan çalışmada taze mısır hasılında pH 6.3 olup akasya yaprağında pH 6.0 olarak tespit edilmiştir,
- Taze mısır hasılında KM 32.5 bulunmuş olup akasya yaprağında KM 93.0 tespit edilmiştir,
- Taze mısır hasılında HP 9.2 bulunup akasya yaprağında HP 18.4 olarak tespit edilmiştir,
- Taze mısır hasılında HK 4.3 bulunmuş akasya yaprağında 8.0 olarak tespit edilmiştir,
- Taze mısır hasılında ADF 25.5 bulunmuş olup akasya yaprağında ADF 26.2 olarak tespit edilmiştir.
- Taze mısır hasılında NDF 45.5 bulunmuş olup akasya yaprağında 30.5 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Mısır silaj gruplarına ait SÇK, NH₃-N düzeyleri ile Fleig puanları (%KM)

Grup	SÇK	NH ₃ -N	Fleig puanı
Kontrol	4.84±0.44 ^a	16,13±0,43 ^a	102±2.1
%5 M+A	5.15±0.40 ^{ab}	18,11±0.51 ^b	103±2,0
%10 M+A	5.56±0.32 ^b	19.25±0.60 ^b	104±2.6
	*	*	ns

^{ab}Aynı sütundaki gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir. * $P<0.05$ ns: önemsiz

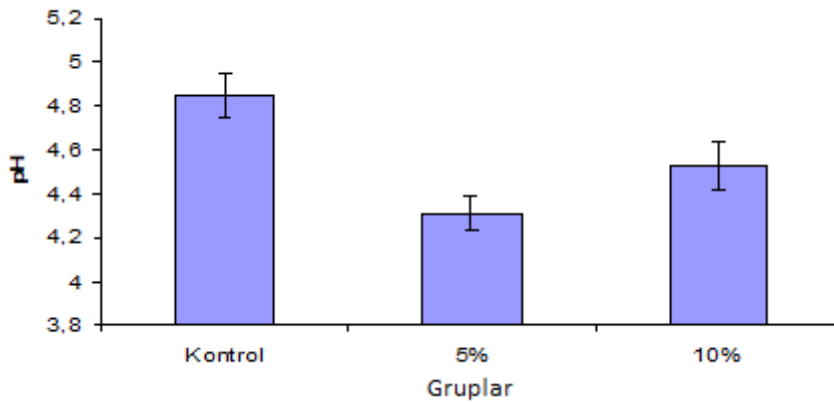
Mısır silaj gruplarına ait SÇK, NH₃-N düzeyleri ile Fleig puanları (%KM) analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Mısır silajının kalitesini değerlendirmek için kullanılan önemli parametrelerden biri "Suda Çözünebilir Karbonhidrat" (SÇK), diğeri ise "Amonyak Azotu" (NH₃-N) düzeyidir. Ayrıca, Fleig Puanı, silajın kalitesini değerlendirmede kullanılan bir başka önemli parametredir ve genellikle kuru madde kaybını ifade eder.

SÇK (Suda Çözünebilir Karbonhidrat): Yüksek SÇK düzeyleri, mısır silajının mikrobiyal aktivite için uygun bir enerji kaynağı olduğunu gösterebilir. Bu, silajın daha iyi fermantasyon ve koruma süreçlerinden geçtiğini ve bu nedenle besleme değerinin korunduğunu gösterebilir. İdeal olarak, yeterli SÇK düzeyleri, hayvanların enerji ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olabilir.

NH₃-N (Ammonyak Azotu): NH₃-N düzeyleri, silajın protein içeriği ve proteinin nasıl ayrıştığı hakkında bilgi sağlar. Yüksek NH₃-N düzeyleri, proteinin aşırı derecede parçalandığını ve bu nedenle besin değerinin düşebileceğini gösterebilir. İdeal olarak, uygun protein koruma yöntemleri kullanılarak NH₃-N düzeyleri kontrol altında tutulmalıdır.

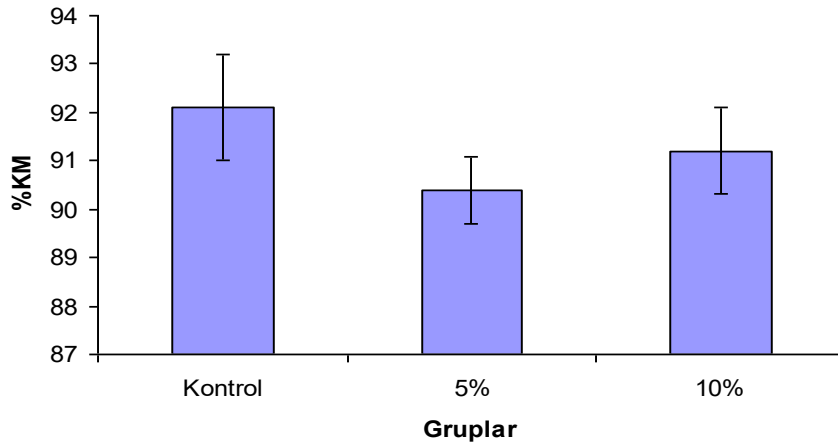
Fleig Puanı (%KM): Fleig Puanı, silajdaki kuru madde kaybını değerlendirmek için kullanılır. Düşük Fleig Puanları, silajın daha iyi korunduğunu ve daha az kuru madde kaybına uğradığını gösterebilir. Bu, silajın depolandığı koşulların ve işleme süreçlerinin kalitesini yansıtabilir.

Bu parametreler bir arada değerlendirildiğinde, mısır silajının genel kalitesi ve besleme değeri hakkında daha kapsamlı bir görüş elde edilebilir. İdeal olarak, yüksek SÇK düzeyleri, düşük NH₃-N düzeyleri ve düşük Fleig Puanları, kaliteli ve besleyici bir mısır silajını işaret edebilir. Silaj kalitesini değerlendirmek ve optimize etmek için düzenli analizler ve monitörizasyonlar yapılmalıdır.



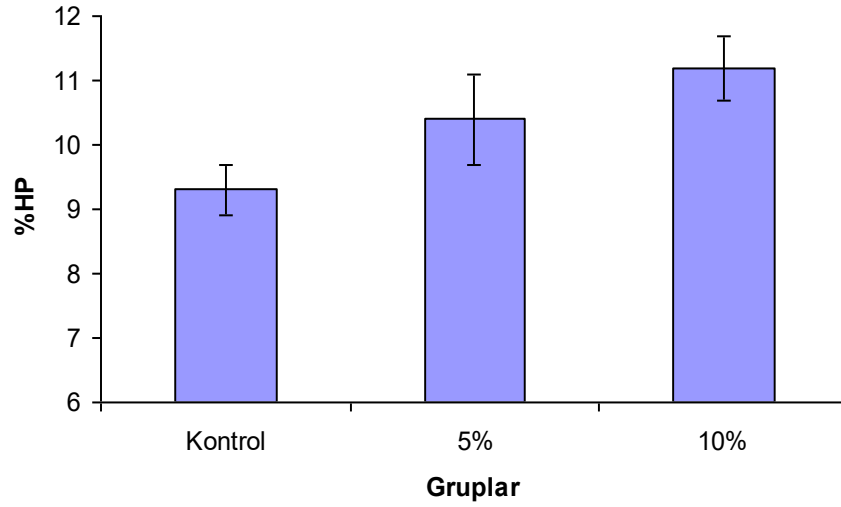
Şekil 4.1. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) pH seviyeleri

Mısır silajına akasya yaprağı eklenerek silaj yapılması pH'ı düşürdüğü gözlenmiştir. pH mısır silajında 4,85 olup %5 akasya yaprağı ile muamele edildiğinde pH 4,31 bulunmuş, %10 akasya yaprağı ile muamelede pH 4,53 olarak tespit edilmiştir. Kaliteli bir silajda istenilen pH 3.5- 4,5 arasında olup %5 ile %10 akasya yaprağı muamelesinde buna yakın değerler bulunmuştur. Silaj materyalinin pH değerindeki düşme ortamdaki üretilen laktik asit düzeyiyle ilgili olup bunun için gerekli olan suda eriyebilir karbonhidrat içeriğine bağlı olarak değiştiği söylenebilir. Aynı zamanda hasat zamanı, materyalin uygun uzunlukta doğranması silolama süresi, sıkıştırılma düzeyi ve muhafaza yöntemi silajın kalitesini belirleyen önemli özelliklerdendir.



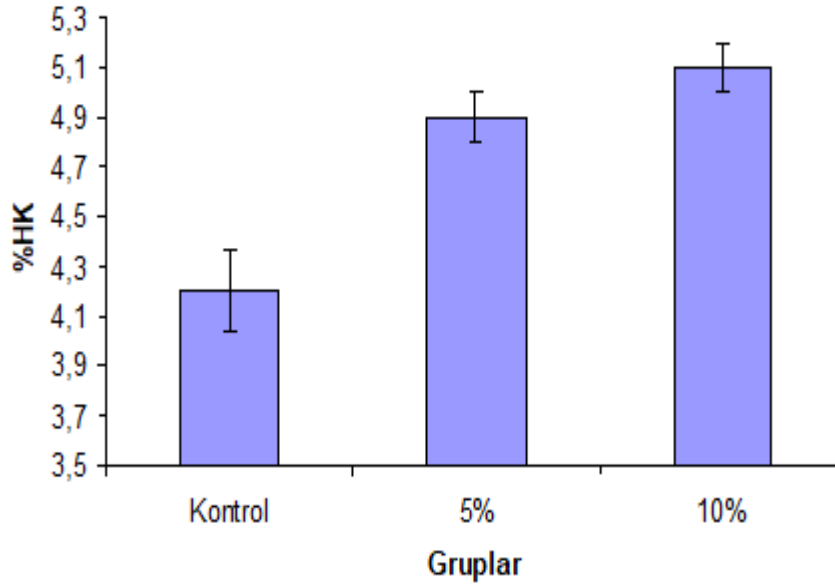
Şekil 4.2. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %KM seviyeleri

Mısır silajında KM% 92,1 olup %5 akasya yaprağıyla muamelesinde KM %90,4 bulunmuş %10 akasya yaprağı muamelesinde 91,2 tespit edilmiştir. Silajın kuru madde içeriği, hasat zamanına, bitki türüne, hava koşullarına ve hasat ekipmanlarına bağlı olarak değişebilir.



Şekil 4.3. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %HP seviyeleri

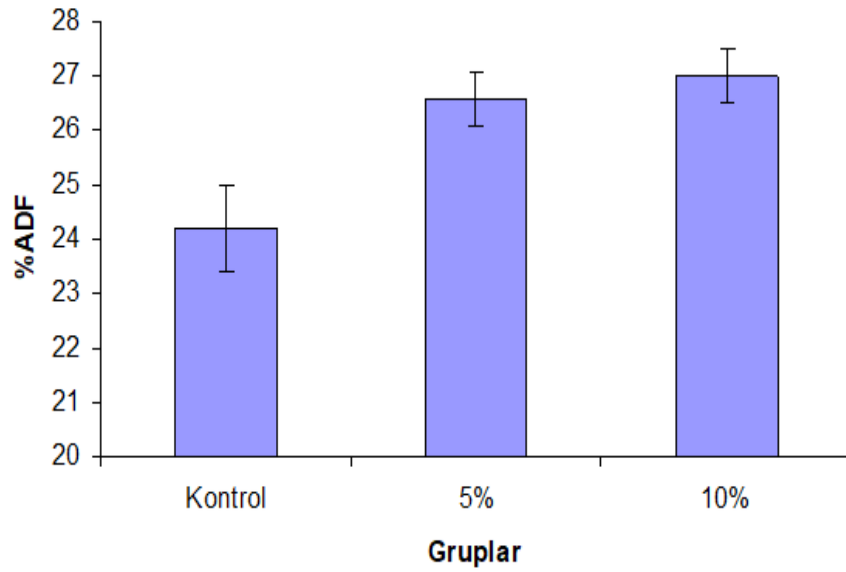
Mısır silajına akasya yaprağı eklenerek silaj yapılması HP'yi yükseltmiştir. Mısır silajında ham protein 9.3 olup %5 akasya yaprağı ile muamelede 10.4 bulunmuş %10 akasya yaprağı ile muamelede 11.2 olarak tespit edilmiştir. Hayvan beslenmesinde ham protein, hayvanların büyüme, gelişme, üreme, süt verimi, tüy, tüy dökümü gibi fizyolojik fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri için temel bir besin ögesidir. Protein, amino asitlerin birleşiminden oluşan biyolojik olarak önemli bir moleküldür ve vücutta bir dizi önemli görevi vardır.



Şekil 4.4. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %HK seviyeleri

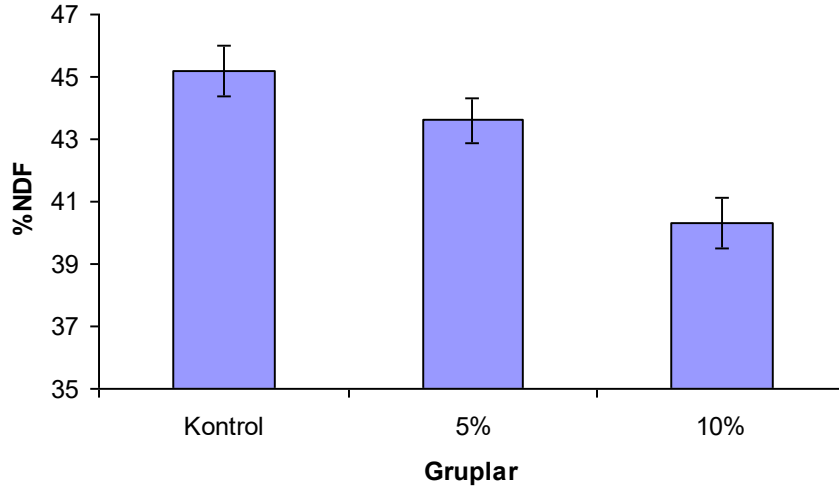
Mısır silajında ham kül 4.2 bulunmuş olup %5 akasya yaprağı ile muamelede 4.9 bulunmuş %10 akasya yaprağı ile mumelede 5.1 olarak tespit edilmiştir, Ham kül genellikle yemdeki mineral içeriğini temsil eder. Ham kül, yemdeki minerallerin, vitaminlerin ve diğer inorganik maddelerin yanı sıra hayvanın yediğı bitkinin mineral içeriğini de içerir.

ADF (Asid Deterjan Fiber)



Şekil 4.5. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %ADF seviyeleri

ADF (Asid Deterjan Fiber) değeri, mısır silajında 24.2 olup %5 akasya yaprağı ile mumelesinde %26.6 bulunmuş ve %10 akasya yaprağı ile mumelede 27.0 olarak tespit edilmiştir. ADF yemin içerdiği liflerin bir ölçüsüdür. ADF, genellikle bitki materyalinin hücre duvarlarını oluşturan selüloz, hemicelluloz ve lignin gibi lifli bileşenleri içerir.



Şekil 4.6. Mısır silajı ve Akasya yaprağı (%5-10) %NDF seviyeleri

NDF (Neutral Deterjan Fiber), mısır silajındaki yem liflerinin bir ölçüsüdür. NDF, bitki hücre duvarlarını oluşturan lifli bileşenleri içerir, bu da genellikle selüloz, hemicellüloz ve lignini içerir. Mısır silajına akasya yaprağı eklendiğinde %NDF 'nin düştüğü gözlemlenmiştir.

Mısır silajında %NDF 45.2 olarak tespit edilirken, %5 akasya yaprağı ile muamelesinde 43.6 ve %10 akasya yaprağı ile muamelesinde 40.3 sonucu bulundu, sonuçlardaki farklar istatiki olarak önemlidir $P < 0.05$.

Mısır silajı süt sığırlarında kullanılan temel kaba yem olması ve içerdiği NDF'yi etkileyen çeşit, parçalama boyutu ve mekanik işlem gibi muamelelerin etkisi önemli bulunmuştur . (Mertens, 1997; Kung ve ark 2008;) NDF değerinin, mısır silajının fermente edilebilirliğini etkileyebildiğini ifade etmişlerdir.

Düşük NDF içeriği, silajın daha hızlı ve etkili bir şekilde fermente olmasına yardımcı olabilir NDF, mısır silajındaki lif içeriğini temsil eder. Yüksek NDF değerleri, genellikle daha fazla lif içeriği ve hemicellüloz anlamına gelir.

Bu, yemin sindirilebilirliğini azaltabilir, çünkü hayvanlar genellikle bu tür lifleri daha zor sindirebilir. NDF değeri, yemdeki enerji düzeyini etkiler. Genellikle, yüksek

NDF deęerleri dűŐuk enerji ięerięi ile iliŐkilidir. Yűksek NDF ięerięi, enerji bakımından daha dűŐuk verimli liflerle baęlantılı olabilir. Yűksek NDF deęerleri, hayvanların yemi daha az tűkettmelerine neden olabilir, ęunku lif ięerięi arttıķa yem daha doyurucu hale gelir. Bu durum, hayvanların performansını ve űretkenlięini olumsuz yűnde etkileyebilir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Akasya yaprağı, yüksek protein içeriğiyle dikkat çekiyor. Bu, hayvanların protein ihtiyaçlarını karşılamak için etkili bir kaynak olabilir. Ancak, mısır silajı ile dengeli bir rasyon oluşturmak önemlidir.

Akasya yaprağı yüksek kuru madde içeriğine sahiptir, bu da enerji yoğun bir yem kaynağı olabilir. Ancak, mısır silajının enerji içeriği dikkate alındığında, optimal bir dengenin sağlanması gerekebilir.

Gruplar arasındaki SÇK, NH₃-N düzeyleri ve Fleig puanlarındaki farklar, farklı mısır silajı ve akasya yaprağı oranlarının fermantasyon süreçleri ve silajın korunması üzerindeki etkilerini gösterir. Optimal bir fermantasyon ve silaj kalitesi için oranların dikkatlice ayarlanması önemlidir.

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara dayanarak mısır silajının akasya yaprağıyla mumelesinde özellikle pH ve HP oranlarında iyileşme gözlenmiştir buna bağlı olarak pH değerindeki düzey silajın iyi bir kalitede olmasını desteklemiş ve akasya yaprağının besin madde içeriğine bağlı olarak protein içeriğini artırdığı gözlenmiştir. İleriki aşamalarda bu çalışmaların in-vitro ve in-vivo çalışmalarla zenginleştirilmesi öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- AKIYAMA, H., FUJII, K., YAMASAKI, O. and OONO, T., 2001: Iwatsuki K. Antibacterial Action of Several Tannins Against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 48, 487-491.
- AOAC, 1984. "Official Methods of Analysis". 14th Ed., Association of Official Agricultural Chemists, Washington. D.C.
- CAMMELL, S.B., SUTTON, J.D., BEEVER, D.E., HUMPHRIES, D.J. and PHIPPS, R.H. 2000. The effect of crop maturity on the nutritional value of maize silage for lactating dairy cows: 1. Energy and nitrogen utilization. *Anim. Sci.* 71: 381-390.
- CHARMLEY, E. and FIRTH, S., 2004. Comparison of flailharvested, precision-chopped and round-bale silages for growing beef cattle. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 43: 43-57
- ELFAKI, M.O.A., KILIÇ, Ü. 2023. Hayvan beslemede rezidüel yem tüketimi. *Hayvansal Üretim* 64(2): 85-92. <https://doi.org/10.29185/hayuretim.1100009>.
- ERDAL, Ş., PAMUKÇU, M., EKİZ, H., SOYSAL, M., SAVUR, O. ve TOROS, A. 2009. Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 22 (1), 75-81.
- FERNANDEZ, I., MARTIN, C., CHAMPION, M. and MICHALETDOREAU, B., 2004. Effect of corn hybrid and chop length of whole-plant corn silage on digestion and intake by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 1298-1309.
- FERREIRA, G., 2015. Understanding the effects of drought stress on corn silage yield and quality. *Tri-State Dairy Nutrition Conference*, April 20-22, 2015, Virginia, ABD.
- GEREN, H. ve AVCIOĞLU, R., 2000, Ana ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Ekim Zamanlarının Hasıl Verimleri İle Silaja İlişkin Tarımsal Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar, EÜ Fen Bil.Enst.Tarla Bitk. Anabilim D. (Basılmamış Dr.Tezi), İzmir, 251s.
- HANOĞLU, O.H. and GÖKKUŞ, A., 2021. Evaluation of Total Roughage Production and its Sufficiency for Livestock in Turkey. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(3): 2423-2433.
- HASSAN, M.2023. Effects Of Different Levels Of Acacia (*Robinia pseudoacacia*) Tree Leaves And Molasses On Alfalfa Silage Quality, In Vitro Rumen Fermentation, Methane Production And Nutrient Digestibility. *Atatürk Üniversitesi*. 12:82
- HOLZER, M., MAYRHUBER, E., DANNER, H., and BRAUN, R. 2003. The role of *Lactobacillus buchneri* in forage preservation. *Trends Biotechnol.*, 21: 282-287. Holzer, M., Mayrhuber, E., Danner, H., Braun, R. 2003. The role of *Lactobacillus buchneri* in forage preservation. *Trends Biotechnol.*, 21: 282-287.
- HUHTANEN, P., RINNE, M. and NOUSIAINEN. J., 2007. Evaluation of the factors affecting silage intake of dairy cows: A revision of the relative silage dry-matter index. *Animal* 1:758-770.
- KUTLU, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri Ders Notları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü.

- LATTEMAE, P., MERİPOLD, H., LAATS, A. and KALDMAE, H., 2005. The improvement of fodder galega silage quality by using galega grass mixture and additive. http://www.eria.ee//public/files/Lattemae_Meripold_Laats_Kaldmae_2005.pdf.
- LI, Y. and NISHINO, N., 2011. Bacterial and fungal communities of wilted Italian ryegrass silage inoculated with and without *Lactobacillus rhamnosus* or *Lactobacillus buchneri*. *Lett. Appl. Microbiol.*, 52: 314–321.
- MUSTAFA, A.F. ve P. SEGUIN., 2004. Chemical Composition and In Vitro Digestibility of Whole-Crop Pea and Pea-Cereal Mixture Silages Grown in South-western Quebec. *J. of Agr. and Crop Sci.* 190(6): 416.
- ROW, C.A. 2015. Cornplant maturity effect on yield and nutritional quality; corn silage in oculation on performance of cattle fed silage with or without live yeast added. (Forthe Degree of Master of Science), University of Nebraska, AnimalScience, Lincoln, Nebraska.
- SCALBERT, A., 1991: Antimicrobial properties of tanen. *Phy tochemistry*, 30, 3875-3883.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWİS, B.A., 1991. Method for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber and Nostarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J Dairy Sci.* 74:3583-3597.
- WİERSMA, D.W., CARTER, P.R., ALBRECHT, K.A. and COORS, J.G., 1993. Kernel milk line stage and corn forage yield, quality and dry matter content. *J. Prod. Agric.* 6:94-99.
- YILDIZ, S. ve ERDOĞAN, S., 2018. Van Koşullarında Yetiştirilen Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) ve Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nin Verim Parametreleri ve Besin Madde Kompozisyonuna Ait Kalite Özellikleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 280-285. <https://doi.org/10.19159/tutad.457774>.
- YİTBAREK, M.B. and TAMİR, B. 2014. Silage additives: review. *Open Journal of Applied Sciences*, 4(5):258–274.