

Geliş Tarihi: 27.11.2000

Van Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Mısır ve Macar Fiği Karışımlarının Silaj Kaliteleri ve Besin Maddelerinin Rumende Parçalanabilirlikleri Üzerine Bir Araştırma⁽¹⁾

Murat DEMİREL⁽²⁾

Fırat CENGİZ⁽²⁾

Savaş ÇELİK⁽³⁾

Sibel ERDOĞAN⁽²⁾

Özet: Bu çalışma, mısır (M) ve macar fiği (MF) yem bitkileri ile %75 mısır + %25 macar fiği (75M25MF) ve %50 mısır + %50 macar fiği (50M50MF)'den oluşmuş karma silajların kaliteleri ve rumende kimi ham besin maddelerinin naylon kese yöntemi ile parçalanabilirliklerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Silolanacak 4 silaj örneği cam kavanozlara konularak 70 gün inkübasyona bırakılmıştır. Naylon kese yöntemiyle silajların rumende 4, 8, 16, 24 ve 48. saatlerdeki parçalanabilirliklerinde rumen fistülü takılmış 4 baş Akkaraman erkek toklu kullanılmıştır.

Yapılan analizler sonucu en yüksek pH değeri 5.44 ile macar fiği silajından, en düşük pH değeri ise 4.15 ile mısır silajından elde edilmiş ve pH değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek asetik asit değeri 8.84 g/kg KM ile 75M25MF karma silajında, en düşük asetik asit değeri ise 7.46 g/kg KM ile 50M50MF karma silajında bulunmuştur. Silaj gruplarında en yüksek propiyonik asit değeri 4.68 g/kg KM ile 75M25MF karma silajında, en düşük propiyonik asit değeri ise 2.21 g/kg KM ile MF silajında bulunmuştur. Asetik asit ve propiyonik asit değerleri bakımından silajlar grupları arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek laktik asit değeri 23.25 g/kg KM ile 75M25MF karma silajında, en düşük laktik asit değeri ise 2.34 g/kg KM ile MF silajından elde edilmiş ve laktik asit değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek bütirik asit düzeyi 2.75 g/kg KM ile MF silajında bulunurken, en düşük bütirik asit düzeyi ise 0.75 g/kg KM ile 75M25MF karma silajında belirlenmiş olup istatistiksel olarak farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Silajların rumende 48. saatte kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham selüloz (HS) parçalanabilirlikleri incelendiğinde, en yüksek KM HP ve HS parçalanabilirlikleri sırasıyla %86.60, 94.00 ve 71.86 ile MF silajından elde edilmiş olup gruplar arası farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Anahtar kelimeler: Mısır, macar fiği, silaj kalitesi, parçalanabilirlik

A Study on Degradability in Rumen and Silage Quality of Mixture of Corn and Hungarian Vetch Grown in Van Ecological Conditions

Abstract: In this study, it was aimed to determine degradability of some raw nutrient matter in the rumen and silage quality of corn (C), hungarian vetch (HV) and corn+ hungarian vetch mixtures of 75% corn + 25% hungarian vetch (75C25HV) and 50% corn + 50% hungarian vetch (50C50HV). Four silage samples were prepared and incubated 70 days in jars. The degradation of silages in the rumen at 4, 8, 16, 24 and 48 hours were determined on rumen fistulated in four Akkaraman rams.

According to analysis results, the highest (5.44) and lowest (4.15) pH's were observed at hungarian vetch silage and corn silage, respectively and, the differences among pH values were statistically significant between the silages ($P<0.05$). 75C25HV silage had the highest acetic acid level (8.84 g/kg DM) and 50C50HV silage had the lowest acetic acid level (7.46 g/kg DM). Propionic acid level (4.68 g/kg DM) was the highest in 75C25HV silage. On the other hand, the lowest propionic acid level (2.21 g/kg DM) was determined in hungarian vetch silage. The differences acetic acid and propionic acid values were not statistically significant in all silage groups. Lactic acid level (23.25 g/kg DM) was the highest in 75C25HV silage. On the other hand, the lowest lactic acid level (2.34 g/kg DM) was determined in hungarian vetch silage and, the differences among the lactic acid values were statistically significant between the silages ($P<0.05$). Hungarian vetch silage had the highest butyric acid level (2.75 g/kg DM) and 75C25HV silage had the lowest butyric acid level (0.75 g/kg DM) and, the differences among the butyric acid values were statistically significant between the silages ($P<0.05$).

The highest degradation in the rumen at 48. hours of dry matter (DM), crude protein (CP) and crude cellulose (CS) degradation were determined as 86.60, 94.00 and 71.86%, respectively, in hungarian vetch silage. The differences among the degradation of silage groups were statistically significant ($P<0.01$).

Key words: Corn, hungarian vetch, silage quality, degradability

⁽¹⁾Bu çalışma YYÜ Araştırma Fonunca desteklenmiş olan 99-ZF-039 nolu projeden alınmıştır

⁽²⁾Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 65080 - VAN

⁽³⁾Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Gevaş İlçe Müdürlüğü, VAN

Giriş

Ruminant yetiştiriciliğinde verimliliğin başlıca şartı, işletmede mevcut kaba yemlerden azami derecede yararlanma imkanı sağlamakla gerçekleşir (Deniz, 1973).

Geviş getiren hayvanların fizyolojik durum ve verimlerine bağlı olarak değişen miktarlarda verilen kaba yemler, gerek hayvan besleme fizyolojisi ve gerekse işletme ekonomisi açısından büyük önem taşır (Ergül, 1997).

Ruminant beslenmesinde kullanılacak kaba yemlerin çok yönlü olmasında büyük yararlar vardır. Bu sayede yemden yararlanma derecesi artmakta ve lezzetleri dolayısıyla hayvanlar bu yemleri severek ve fazla miktarda tüketmektedirler. Yaz beslenmesinde buğdaygil ve baklagil yeşil yemlerinin kombinasyonu ile başarılı sonuçlar alınabilmektedir. Kış beslenmesinde ise bu tür yemlerin yeterli miktarda bulunmaması sebebiyle hayvanlar bahar ve yaz mevsimine göre daha düşük performans göstermektedirler.

Özsu bakımından zengin kaba yemlerin hayvanlara kış mevsiminde de yeterli miktar ve kalitede verilmesi ile mevsimler arası verim farklılığının asgariye indirilmesi mümkün olmaktadır (Filya ve ark., 1997). Bu yüzden yemleme konusunda yapılacak ekonomik düzenlemeler yeni, ucuz ve kaliteli kaba yem kaynaklarının araştırılıp geliştirilmesi hayvancılığımızın geleceği açısından çok önemlidir (İptaş ve ark., 1997; Sarıçipek ve ark., 1994).

Hayvanların yeşil yem ihtiyaçlarını doğadan taze olarak karşılamaları, her bölgenin kendine özgü ekolojik şartlarına göre yılın ancak belli günlerinde mümkün olabilmektedir. Bu süre bölgelere göre değişmekle birlikte 150-200 günü pek aşmamaktadır. Kalan günler için hayvanların suca zengin kaba yem ihtiyaçlarını belli bir yoldan karşılama zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (Filya ve ark., 1997).

Ülkemiz ekolojik koşulları, silaj yemi üretimine uygun birçok yem bitkisinin yetiştirilmesine imkan vermektedir. Ancak bu amaçla ülkemizde en fazla mısır ile sorgum tür ve melezleri kullanılmaktadır (İptaş ve ark., 1997; İptaş ve Avcioğlu, 1997; Tümer, 1994). Bu şekilde tarımımıza sokmamız gereken yem bitkilerinden biri de kışlık olması, soğuğa ve kurağa dayanıklı olması bakımından diğer fiğ çeşitlerine göre daha avantajlı olan macar fiği'dir (Sarıçipek ve ark., 1995; Kalebozan, 1993; Sağlamtimur, 1990). Baklagil yem bitkilerinden olan macar fiği, birçok ülkede yaygın olarak yetiştirilmesine rağmen, ülkemizde yeni yeni yetiştirilmeye başlanmış bir yem bitkisidir. Buna rağmen macar fiği ülkemizde kendine has özellikleri dolayısıyla geniş oranda kabul görmüştür (Orak ve Tuna, 1994).

Yeşil yemlerin anaerobik fermentasyonu ile elde edilen silo yemlerinde, fermentasyon sonucu homo ve heterofermentatif mikroorganizmalar, özellikle basit yapı

şekerleri (karbonhidratları) kendi enerji gereksinimlerini karşılamak amacı ile kullanıp, kendi madde değişimi atık ürünü olarak süt asidini yem yığını ortamına bırakırlar. Süt asidi, mükemmel bir koruyucu etkiye sahip olması sayesinde aslında aerob koşullarda uzun süre dayanma yeteneği bulunmayan suca zengin yemlerin, daha uzun süre yemlemede kullanılabilir özellikleri sağlanmış olunur (Kılıç, 1986).

Silo ortamında oluşacak fermantasyon, silajların besleme değeri ve hijyenik yapıları açısından önemlidir. Sözkonusu fermantasyon esnasında oluşan pH, amonyak ve organik asitlerin miktar ve kompozisyonları gibi son derece önemli silaj parametreleri fermantasyonun kalitesini belirler (Filya, 2000). Yüksek bir silaj kalitesi için, silo içerisinde mutlaka asidik bir ortama, yüksek düzeyde laktik asit oluşumunu sağlayacak suda kolay eriyebilen karbonhidrat kaynağının bulunmasına, protein düzeyine ve yemin uygun miktarda kuru madde kapsamına dikkat edilmelidir. Silolanacak bitkinin çok yüksek düzeyde nem ihtiva etmesi, laktik asit fermantasyonunu olumsuz etkilemekte ve bütirik asit oluşumunu arttırmaktadır (Kılıç, 1986; Filya, 2000).

Yemlerin sindirilebilirlik ve parçalanabilirlik derecelerinin saptanmasında kullanılan metodlar genel olarak in vivo ve in vitro olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır (Yılmaz, 1997). İki yöntem arasında yapılan karşılaştırmalarda in vivo sonuçların ve bunlar içerisinde de in vivo yöntemlerin en geliştirilmiş şekli olan in situ naylon kese tekniği sonuçlarının in vitro sonuçlardan daha iyi olduğu belirlenmiştir (Nocek, 1988). Bu teknik, çeşitli yem maddelerinin naylon keseler içerisinde belli sürelerde inkübasyona bırakılması ve ham besin maddelerinin naylon keselerden uzaklaşma miktarının hesaplanmasına dayanır (Erasmus ve ark., 1988).

Naylon kese tekniği, yem maddelerinin sindirilebilirliklerinin saptanmasında kullanılan diğer yöntemlere göre basit olması, daha kısa sürede ve doğru sonuç alınabilmesi, aynı zaman periyodu içerisinde birçok yem maddesinin inkübasyona alınabilmesine imkan vermesi, canlı hayvan üzerinde çalışıldığından sindirilebilirliğin saptanmasında standart olarak kullanılabilmesi, diğer in vivo yöntemler ve kimyasal analizlere göre daha doğru sonuç elde edilmesi, yeni yem maddelerinin değerinin ortaya konmasında öncülük etmesi, rumende kaba yemler, protein supplementleri ve otların parçalanma oranları ve potansiyel büyüklüklerinin hesaplanabilmesi dolayısıyla pek çok avantajı bulunmaktadır (Nocek, 1988).

Bu çalışmada, mısır ve macar fiği yem bitkileri ile bunların farklı karışımlarından yapılan silajların kalite özelliklerini ve kimi besin maddelerinin rumende farkı saatlerde parçalanabilirliğini belirleyerek, söz konusu bitkileri Van ekolojik koşullarında yetiştirmesi için bölge yetiştiricilerinin teşvik edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada hayvan materyali olarak naylon kese tekniğinin uygulanacağı rumen fistülü açılmış 4 baş Akkaraman erkek toklu kullanılmıştır.

Yem materyalini ise, mısır ve macar fiği yem bitkilerinden yapılan karma silajlar ile deneme süresince rumen fistülü açılmış toklulara verilen kaba ve yoğun yemler oluşturmuştur.

Yöntem

Denemede kullanılan hayvanlara NRC (1985)'nin bildirdiği yaşama payının %25 fazlası olacak şekilde 750 g toklu besi yemi ve 500 g patosla parçalanmış korunga otu iki öğünde verilmiştir. Hayvanların önünde sürekli olarak temiz su bulundurulmuştur. Deneme hayvanlarına verilen kaba ve kesif yemlerin besin madde içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme hayvanlarına verilen kaba ve kesif yemlerin besin madde içerikleri (%)

	Yoğun Yem	Kaba Yem
KM	92.04	92.92
OM	83.56	85.28
HP	15.00	8.50
HS	8.96	35.81
HY	2.09	1.46
HK	8.48	7.64
NÖM	57.51	39.51

Süt olum devresinde biçilen mısır ile macar fiği yem bitkileri 1-2 cm boyunda doğranarak kuru madde üzerinden Çizelge 2'de verilen silaj örnekleri hazırlanmıştır.

Çizelge 2. Hazırlanan silaj örnekleri

1. Mısır Silajı (M)
2. %75 Mısır + %25 Macar Fiği Karışımı (75M25MF)
3. %50 Mısır + %50 Macar Fiği Karışımı (50M50MF)
4. Macar Fiği Silajı (MF)

Her silaj grubu için altışar paralel yapılmış olup, toplam 24 silaj örneği hazırlanmıştır. Hazırlanan silaj örnekleri 1 kg'lık cam kavanozlara iyice sıkıştırılarak ağzları hava almayacak şekilde kapatıldıktan sonra 70 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda silajlarda pH, laktik, asetik, propiyonik ve butirik asit düzeyleri belirlenmiştir. Bunun için 25 g örnek alınarak bir behere konulmuş ve 100 ml saf su ilave edilerek blenderde karıştırılmıştır (Hart ve Horn, 1987). pH ölçümü yapıldıktan sonra sıvı, Whatman 54 filtre kağıdından

süzülüp santrifüj edilmiş olup elde edilen sıvıda uçucu yağ asitleri (UYA) ve laktik asit analizleri Gaskuropack 54 60/80 mesh dolgu maddeli cam kolon ile gaz kromatografisinde yapılmıştır.

Yemlerin rumende inkübasyona bırakılmasında kullanılan naylon keseler, 40 µm çaplı gözeneklere sahip olup, 5 x 12 cm ebatlarında hazırlanmıştır. Denemede silajlık mısır ve macar fiği yem bitkileri ile bunların farklı oranlardaki kombinasyonları şeklinde hazırlanan silajların, farklı saatlerde rumendeki yıkılımlarının belirlenmesi için; silajlar önce 5-6 mm ebadında doğranmış ve 65 °C'de 48 saat süreyle kurutma dolabında kurutulmuştur. Kuruyan örnekler değirmende 0.2 mm'lik elekten geçirildikten sonra (Karabulut ve ark., 1997) laboratuvar ortamında muhafaza edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan örneklerden ortalama 2 g alınarak daraları tespit edilmiş olan naylon keselere dikkatlice doldurulmuştur (Tuncer ve ark., 1987). Naylon keseler içerisine bırakılan yemler rumende 4, 8, 16, 24 ve 48 saat sürelerle inkübasyona bırakılmıştır (Aufreere ve ark., 1994). İnkübasyon sonunda rumenden çıkarılan keseler mini çamaşır makinesinde temiz su çıkıncaya kadar yıkanmış ve daha sonra 80 °C'de 24 saat süreyle kurutma dolabında kurutulup eksikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide tartılarak son ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımdan sonra içerisindeki yem örnekleri boşaltılan naylon keseler, ters yüz edilerek tekrar yıkanmış ve 80 °C'de 24 saat süreyle kurutulup daraları alınmıştır. Daha sonra Deniz ve Tuncer (1995)'in bildirdiği eşitlikten yararlanarak yıkılımlar hesaplanmıştır.

Yıkamadan meydana gelebilecek yem kayıplarının belirlenmesi için ise, 6 paralel olarak hazırlanan silaj örneklerinin her paralelinden 4'er adet naylon keselere tartım yapılmış ve bu keseler, inkübasyon hariç diğer keseler ile yıkama, kurutma ve tartım gibi aynı işlemlerden geçirilmiştir. Bu suretle hesaplanan yıkama kayıpları, denemede 0. saat kayıpları olarak değerlendirmeye alınmıştır (Petit ve Flipot, 1992).

Silajlardaki mevcut renk, koku ve strüktür durumu Alçiçek ve Özkan (1997) tarafından bildirilen silaj değerlendirme anahtarı (DLG) kullanılarak yapılmıştır. Silajların fleig puanları; Kılıç (1986) tarafından bildirilen formüle göre (Fleig Puanı = 220 + (2 x % Kuru madde - 15) - 40 x pH) hesaplanmıştır.

Denemede kullanılan silajların inkübasyon öncesi ve sonrası KM ve HP analizleri Weende Analiz Yöntemi'ne göre (Bulgurlu ve Ergül, 1978), HS analizleri de resmi gazetede yayınlanan metoda göre (Resmi Gazete, 21.01.1992) yapılmıştır.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde; uçucu yağ asitleri, laktik asit ve pH için matematik model olarak;

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Rumende besin madde yıkılımları için ise;

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (axb)_{ij} + e_{ijk}$$

Yijk:Gözlem değeri

μ : Genel ortalama

ai:Yemin etkisi

bj: Zamanın etkisi

(axb)ij: YemxZaman interaksyonu

eijk: Şansa bağlı hata değeri

Yem, zaman ve yem x zaman faktörlerine ait En Küçük Kareler Ortalaması ve Standart Hata sonuçları ile Varyans analizleri için SAS paket programı (Anonim, 1998) kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek

için Duncan çoklu karşılaştırma test yöntemi uygulanmıştır (Gill, 1987).

Bulgular ve Tartışma

Mısır, macar fiği ve mısır+macar fiğikarışımından elde edilen silajların koku, strüktür, renk, toplam puan, kalite sınıfı ve fleig puanları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Silajların fiziksel özellikleri ve puanlaması

Silaj çeşidi	Koku	Puan	Strüktür	Puan	Renk	Puan	Toplam puan	Kalite sınıfı	Fleig puanı
M	Kuvvetli ekşi koku	8	Değişmemiş	4	Zeytin yeşili	2	14	Memnuniyet verici	84.23
75M25MF	Kuvvetli ekşi Koku	8	Değişmemiş	4	Zeytin yeşili	2	14	Memnuniyet verici	71.33
50M50MF	Kızışma Kokusu	4	Değişmemiş	4	Kahverengi-yeşil	2	10	Memnuniyet verici	66.99
MF	Kızışma Kokusu	4	Hassaslaşmış	1	Kahverengi-yeşil	2	7	Orta	67.37

Çizelge 3 incelendiğinde, mısır ve 75M25MF silajında koku kuvvetli ekşi koku iken, 50M50MF ve MF silajında kızışma kokusu görülmüştür. MF silajı hariç diğer silajlarda strüktür değişmemiştir. M ve 75M25MF silajlarında renk zeytin yeşili iken, 50M50MF ve MF silajlarında renk kahverengi yeşil olmuştur. Silajların fiziksel özelliklerine göre puanlama yapıldığında, M, 75M25MF, 50M50MF ve MF silajları için toplam puanların sırasıyla 14, 14, 10 ve 7 olup macar fiği silajı hariç memnuniyet verici silajlar elde edilmiştir. Silo yemlerinin niteliklerinin saptanmasında koku, renk ve strüktür gibi fiziksel özelliklerin de dikkate alınmasının nitelik belirlemede pratik açıdan önemli yararlar sağlayacağı bildirilmektedir (Bulgurlu ve Ergül, 1978).

Bilgen ve ark. (1997) farklı mısır silajlarında fiziksel özelliklerin toplam puanını 20 ve silaj kalitelerinin pekiyi olduğunu bildirmektedirler

Silajların fiziksel özelliklerinin kontrolünde ayrıca fleig puanları da hesaplanmış ve M, 75M25MF, 50M50MF, MF silaj gruplarında sırasıyla ortalama olarak 84.23, 71.33, 66.99 ve 67.37 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Bu çalışmada macar fiği ve karma silaj gruplarında belirlenen fleig puanları Ak ve Doğan (1997) ile Karabulut

ve ark. (1997)'nin mısır silajında 70 olarak bildirdikleri fleig puanı ile benzerlik göstermektedir.

İptaş ve Avcıoğlu (1997) süt olum döneminde hasat edilen mısır, sorgum, sudanotu ve sorgum sudanotu melezi bitkilerinden elde edilen silajlarda fleig puanlarının sırasıyla 73.50, 71.63, 69.38 ve 72.00 olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen değerlerden mısır silajının fleig puanı belirtilen değerden yüksek iken, diğer silaj grupları bildirişlerle uyum göstermektedir. Silajlarda macar fiği oranı arttıkça fiziksel özellikler ve fleig puanında düşmeler olmuştur.

Denemeye alınan mısır ve macar fiği ile bunların farklı oranlardaki karışımlarından elde edilen silajların pH, asetik asit (AA), propiyonik asit (PA), bütirik asit (BA) ve laktik asit (LA) değerlerine ait En Küçük Kareler Ortalaması ve standart hata sonuçları ve silajların % kuru madde (KM) düzeyleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde M, 75M25MF, 50M50MF ve MF silajlarında pH değerleri sırasıyla 4.15, 4.61, 4.82 ve 5.44 olarak tespit edilmiştir. 75M25MF ile 50M50MF silajları arasında farklılık önemsiz iken, bu silajlar ile M ve MF silajları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4. Silaj çeşitlerinin KM düzeyleri ve pH, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve laktik asit değerlerine ait En Küçük Kareler Ortalaması ve standart hata sonuçları

Silaj Çeşidi	n	pH	AA (g /kg KM)	PA (g /kg KM)	BA (g /kg KM)	LA (g /kg KM)	KM(%)
		$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	
M	4	4.15±0.13c	8.28±1.02	4.10±0.82	0.80±0.50b	19.83±4.04a	23.48
75M25MF	4	4.61±0.13b	8.84±1.02	4.68±0.82	0.75±0.50b	23.25±4.04a	25.50
50M50MF	4	4.82±0.13b	7.46±1.02	3.20±0.82	1.08±0.50b	19.41±4.04a	28.39
MF	4	5.44±0.13a	8.61±1.02	2.21±0.82	2.75±0.50a	2.34±4.04b	38,45

(a,b,c): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.05).

Silaj gruplarında en yüksek pH değeri macar fiği silajında, en düşük pH değeri ise mısır silajında gerçekleşmiştir. Silaj kuru maddeleri ilave edilen macar fiğine paralel olarak artmıştır. Kuru madde artışı ile pH arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Macar fiği ile kombinasyonlarına bakıldığında, başlangıç materyalinde macar fiği miktarı arttıkça silaj pH'sı yükselme eğilimi göstermiştir. Nitekim, %50 oranında macar fiği katılmış silaj %25 macar fiği katılan silajdan, %25 macar fiği katılan silaj ise mısır silajından daha yüksek pH değerine sahiptir. Bu durum, laktik asit bakteri fermentasyonu için gerekli kolay fermente edilebilir karbonhidrat kapsamının düşük olması ve ham protein içeriğinin yüksek olması ile fermentasyon esnasında proteinlerin amonyağa dönüşümleri sonucu silo ortamında pH'nın düşmesini engellemesinden kaynaklanmaktadır (Kılıç, 1986). Çerçi ve ark. (1997) tarafından bir başka baklagil yem bitkisi olan yoncanın silajlık mısır ile karışımları halinde yaptıkları çalışmada yonca miktarının artmasıyla pH'nın 4.10'dan 4.30'a yükseldiğini bildirmişlerdir.

Türemiş ve ark. (1997) yaptıkları çalışmada mısır silajında 4.76 olan pH değerinin üre ilaveli yonca+mısır silajında 7.06 olduğunu bildirmişlerdir. Deswysen ve ark. (1993) hamur olum döneminde biçtikleri %45 kuru maddeli mısır silajının pH değerini 4.3, Hart (1990) sarı ve hamur olum döneminde biçilen ve silolan mısır silajlarında pH'nın sırasıyla 4.19 ve 4.39, Phillip ve Hidalgo (1989) %36 kurumaddeli mısır silajında pH'nın 4.05 ve Reeves ve ark. (1989) çeşitli mısır silajlarında pH'nın 3.5 den 4.7'ye kadar, yonca silajlarında ise pH'nın 3.6 dan 7.7'ye kadar değiştiğini bildirmişlerdir. Çiçeklenme döneminde biçilerek silolan yonca silajının pH değerinin 5.8 olduğu (Aufreere ve ark., 1994), Charmley ve Veira (1990) %21.4 kuru maddeli soldurulmamış yonca silajı için pH'nın 4.52, soldurulmuş %32.2 kuru maddeli yonca silajı için ise pH'nın 4.35 olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar belirtilen literatür bildirişleri ile uyumludur.

Silaj gruplarına göre asetik asit değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Asetik asit miktarı mısır silajında 8.28g/kg KM, 75M25MF karma silajında 8.84 g/kg KM, 50M50MF

karma silajında 7.46 g/kg KM ve MF silajında ise 8.61 g/kg KM olduğu görülmektedir. Silaj gruplarının asetik asit değerleri arasında görülen farklılık istatistiksel olarak önemsizdir.

Silaj grupları asetik asit kapsamı bakımından incelendiklerinde tüm silaj gruplarında benzer değerlerin elde edildiği görülmektedir. Ancak 50M50MF hariç diğer silaj gruplarında macar fiği ilavesinin asetik asit düzeyinde bir miktar artışa neden olduğu görülmektedir. Nitekim, bir başka baklagil yem bitkisi olan yonca ile mısır karmalarından yapılan silajlarda da, karmada bulunan yonca düzeyine bağlı olarak asetik asit konsantrasyonunun arttığı bildirilmektedir (Çerçi ve ark., 1997).

Karabulut ve ark. (1997) dört mısır çeşidinden yapılan silajlarda doğal halde asetik asit değerlerini sırasıyla %1.30, 5.48, 2.31 ve 3.39 olarak bildirmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada, mısır açıkta ve yarı kapalı ortamda olmak üzere iki farklı ortamda silolanmış, ve silajların asetik asit kapsamı KM üzerinden %0.76 ve %0.54 olduğu bildirilmiştir (Çerçi ve ark., 1996a). Hart (1990) yapmış olduğu çalışmada, sorgum silajının kuru madde düzeyine bağlı olarak kuru madde de asetik asit miktarının %0.6-1.31, Reeves ve ark. (1989) yaptıkları çalışmalarda ise mısır silajlarında bu değer %0.39'dan %3.71'e ve yonca silajında ise %0.32'den %5.59'a kadar değiştiğini bildirmişlerdir. Phillip ve Hidalgo (1989) mısır silajında kuru madde de asetik asit miktarını %1.61, Deswysen ve ark. (1993) ise bu değer %3.2 olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4 incelendiğinde propiyonik asit değerleri; mısır silajında 4.10 g/kg KM, 75M25MF karma silajında 4.68 g/kg KM, %50M50MF karma silajında 3.20 g/kg KM ve MF silajında 2.21 g/kg KM olarak tespit edilmiştir. Silaj gruplarında propiyonik asit değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Reeves ve ark. (1989) mısır silajında propiyonik asit miktarını kuru madde de %0'dan %1.28'e, yonca silajında ise %0.03'den %0.90'a kadar değiştiğini, Petit ve Flipot (1992) ise kuru madde de %0.05, Aufreere ve ark. (1994) yonca silajında 4.4 g/kg KM olduğunu bildirmişlerdir.

Charmley ve Veira (1990), yonca silajında toplam fermentasyon asitlerini KM'de %3.75-%7.79 propiyonik asiti ise toplam asitlerin %2.02'si düzeyinde bildirmişlerdir. Türemiş ve ark. (1997), yonca, yonca+mısır, yonca+sorgum ve sorgum silajlarında en yüksek propiyonik asit değerlerini sırasıyla %0.26, %0.16, %0.15 ve %0.19 ile üre katkılı gruplardan elde edildiğini, mısır silajında ise %0.25 ile buğday kırmısı ilaveli grupta elde edildiğini bildirmektedirler.

Çizelge 4 incelendiğinde silaj gruplarında bütirik asit değerleri; mısır silajında 0.80 g/kg KM, 75M%25MF karma silajında 0.75 g/kg KM, 50M50MF karma silajında 1.08 g/kg KM ve MF silajında 2.75 g/kg KM olarak belirlenmiştir. Bütirik asit değeri bakımından macar fiği silajı diğer silaj gruplarından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Bütirik asit, 50M50MF karma silajında en yüksek, 75M25MF karma silajında ise en düşük değeri almıştır. Bütirik asit değerinin macar fiği silajında yüksek bulunması, fermentasyon esnasında laktik asit bakterilerinin üremesinin veya faaliyetlerinin sınırlı olması veya colostridial aktiviteye bağlı olarak laktik asitin bütirik asit'e parçalanması olabilir (Bolsen ve ark., 1996). Nitekim Muruz (1999) melas ilaveli silaj gruplarında bütirik asit düzeyini kontrol grubuna göre düşük, laktik asit düzeyini ise tersine melas ilaveli gruplarda yüksek bulunduğu bildirilmektedir.

Phillip ve Hidalgo (1989) mısır silajının kurumadde de bütirik asit miktarını %0.07, Deswysen ve ark. (1993) %0.08 olduğunu bildirmektedirler. Hart (1990) sorgum silajı için %0.006 ile %0.037 arasında değiştiğini bildirmiştir. Reeves ve ark. (1989) mısır silajlarında %0.06-%0.43, yonca silajlarında ise %0-%2.70 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Aufrere ve ark. (1994) formik asit ilaveli yonca silajında bütirik asit düzeyini 2.2 g/kg KM olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 4'de verildiği gibi en yüksek laktik asit değeri 23.25 g/kg KM ile 75M25MF karma silajından, en düşük laktik asit değeri ise 2.34 g/kg KM ile MF silajından elde edilmiştir. Silaj gruplarında laktik asit düzeyleri bakımından macar fiği silajı ile M, 75M25MF ve 50M50MF silajları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur iken ($P<0.05$), M, 75M25MF ve 50M50MF silajlarının kendi aralarındaki farklılık ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Silaj grupları genel olarak laktik asit kapsamları bakımından incelendiğinde %25 macar fiği ilavesinin laktik asit miktarına olumlu etkisi görülürken, %50 oranındaki macar fiği ilavesinin laktik asit miktarına olumlu etkisi görülmemiştir.

Reeves ve ark. (1989) yapmış oldukları çalışmada mısır silajının kurumadde de laktik asit miktarını %1.58 ile %8.57, yonca silajının ise %0.38 ile %10.58 arasında

değiştiğini bildirmektedir. Deswysen ve ark. (1993) mısır silajında kuru madde üzerinden laktik asit miktarını %6.31 olduğunu, Phillip ve Hidalgo (1989) mısır silajı için %5 düzeyinde olduğunu ve Hart (1990) sorgum silajı için bu değerlerin olgunluk derecesine bağlı olarak %2.6 ile %3.1 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Aufrere ve ark. (1994) çiçeklenme döneminde biçilen yonca silajı için laktik asit miktarının 4.0 g/kg KM olduğunu, Charmley ve Veira (1990) ise yonca silajı için kuru madde de laktik asit miktarının yonca olgunluk dönemine göre %4.12 - %4.35 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Silaj çeşitlerinin rumende kurumadde (KM), ham protein (HP) ve ham selüloz (HS) parçalanabilirliklerine ait En Küçük Kareler Ortalaması ve standart hata sonuçları Çizelge 5'de, ham besin madde parçalanabilirliklerinin inkübasyon zamanına göre değişimi Şekil 1, 2 ve 3'de verilmiştir Çizelge 5 incelendiğinde, mısır, %75 mısır + %25 macar fiği karışımı, %50 mısır + %50 macar fiği karışımı ve macar fiği silaj gruplarına ait ortalama kuru madde parçalanabilirlikleri sırasıyla; %57.65, %55.33, %54.45 ve %71.83 olarak tespit edilmiş olup, %75 mısır + %25 macar fiği karma silajı ile %50 mısır + %50 macar fiği karma silajı kuru madde parçalanabilirlik değerleri arasındaki farklılık önemsiz iken, bu silajlar ile mısır ve macar fiği silajları arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak önemli olduğu görülecektir ($P<0.01$).

Silaj gruplarının 4. saatteki ortalama KM parçalanabilirliği %51.26 iken, 48. saatte bu değer %73.87'ye çıkmıştır. Zamanlar itibarıyla parçalanabilirlikler arasındaki farklılık 4. ve 8. saatler arasında istatistiksel olarak önemsiz iken, diğer zamanlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$) Her bir silajın inkübasyon zamanlarına göre KM parçalanabilirlik düzeyleri Çizelge 5 ve Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde 8. saate kadar düşük bir hızla artan KM parçalanabilirlik hızının, bu saatten itibaren arttığı gözlenmektedir. M, 75M25MF, 50M50MF ve MF silaj gruplarının 4. saatteki ortalama KM parçalanabilirliği sırasıyla %48.77, %45.48, %47.74 ve %63.06 olup M, 75M25MF ve 50M50MF silajları arasında farklılık önemsiz iken, MF silajı ile farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). 48. saatte aynı silajlar için bu değerler sırasıyla %69.87, %71.97, %67.03 ve %86.60'a yükselmiş olup MF silajı ile M, 75M25MF ve 50M50MF silajları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Bu çalışmada bulunan mısır ve karma silaj gruplarının KM parçalanabilirliği, Çerçi ve ark. (1996b)'nin mısır silajında bildirdiği (%71.68), Çerçi ve ark. (1996a)'nın bir başka çalışmada bildirdikleri (%61.23 - %66.87), Todorov ve ark. (1997)'nin çeşit ve olgunluk derecesine bağlı olarak mısır silajında bildirdiği (%65-%73) ve Çerçi ve ark. (1997), yonca ve mısır karma silajlarında belirlediklerinden

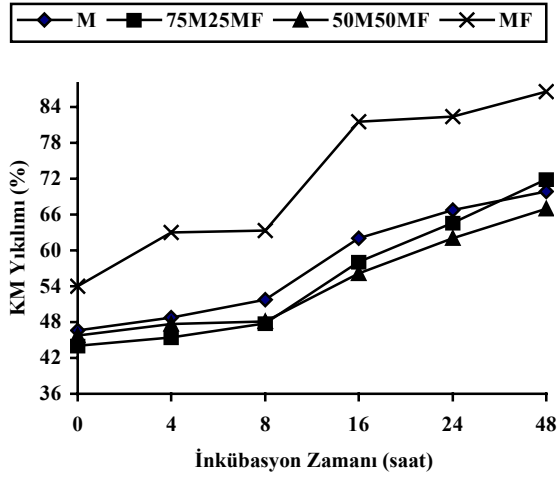
(%69.35-%71.36) düşük, ancak Karabalut ve ark. (1997)'nin mısır silajında bildirdikleri (%54.9-%65.7), Bilgen ve ark. (1997)'nin mısır silajında bildirdikleri (%58.32) ile uyum göstermektedir. Çalışmada macar fiği silajında belirlenen KM parçalanabilirliği ise; İnal ve Tuncer (1992)'in bildirdiği (%72.57-%87.72) değerlerden

düşük, Karabalut ve ark. (1997), Bilgen ve ark. (1997)'nin bildirişlerinden yüksek, Çerçi ve ark. (1996b), Todorov ve ark. (1997) ve Çerçi ve ark. (1997)'nin bildirişleri ile uyum göstermektedir.

Çizelge 5. Silaj çeşitlerinin rumende kurumadde, ham protein ve ham selüloz parçalanabilirliklerine ait En Küçük Kareler Ortalaması ve standart hata sonuçları (%)

Sınıflama		Kuru madde		Ham Protein		Ham Selüloz	
YEM	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	
(1)M	72	57.65±0.47b	72	77.68±0.43b	72	45.22±0.58b	
(2)75M25MF	72	55.33±0.47c	72	75.86±0.43c	72	41.75±0.58c	
(3)50M50MF	72	54.45±0.47c	72	77.01±0.43cb	72	44.29±0.58b	
(4)MF	72	71.83±0.47a	72	84.16±0.43a	72	47.92±0.58a	
İnkübasyon.Zamanı							
(1) 0 Saat	48	47.61±0.58e	48	68.94±0.52e	48	26.70±0.71f	
(2) 4 Saat	48	51.26±0.58d	48	70.72±0.52d	48	35.64±0.71e	
(3) 8 Saat	48	52.75±0.58d	48	76.49±0.52c	48	42.93±0.71d	
(4) 16 Saat	48	64.45±0.58c	48	83.24±0.52b	48	47.13±0.71c	
(5) 24 Saat	48	68.97±0.58b	48	84.51±0.52b	48	53.29±0.71b	
(6) 48 Saat	48	73.87±0.58a	48	88.17±0.52a	48	63.10±0.71a	
YEM x ZAMAN							
1	1	12	46.65±1.16 k	12	72.15±1.04 hjj	12	31.08±1.43 kl
1	2	12	48.77±1.16 jk	12	66.39±1.04 kl	12	39.94±1.43 hjj
1	3	12	51.81±1.16 ij	12	76.92±1.04 efg	12	42.39±1.43 ghı
1	4	12	62.01±1.16 fg	12	80.79±1.04 cde	12	44.52±1.43 pghı
1	5	12	66.79±1.16 de	12	83.93±1.04 bc	12	52.15±1.43 de
1	6	12	69.87±1.16 cd	12	85.94±1.04 b	12	61.22±1.43 b
2	1	12	44.08±1.16 k	12	65.10±1.04 l	12	22.24±1.43 m
2	2	12	45.48±1.16 k	12	68.04±1.04 jkl	12	35.91±1.43 jk
2	3	12	47.81±1.16 jk	12	73.07±1.04 ghı	12	40.62±1.43 hjj
2	4	12	58.07±1.16 gh	12	79.55±1.04 de	12	44.52±1.43 fghı
2	5	12	64.59±1.16 ef	12	83.45±1.04 bcd	12	48.97±1.43 def
2	6	12	71.97±1.16 c	12	85.94±1.04 b	12	58.26±1.43 bc
3	1	12	45.72±1.16 k	12	69.96±1.04 ijk	12	25.60±1.43 lm
3	2	12	47.74±1.16 jk	12	69.48±1.04 ijk	12	38.65±1.43 ij
3	3	12	48.07±1.16 jk	12	75.11±1.04 fgh	12	41.97±1.43 phı
3	4	12	56.11±1.16 hı	12	80.72±1.04 ide	12	44.99±1.43 fgh
3	5	12	62.06±1.16 fg	12	80.01±1.04 cde	12	53.47±1.43 cd
3	6	12	67.03±1.16 de	12	86.79±1.04 b	12	61.07±1.43 b
4	1	12	53.99±1.16 hı	12	68.55±1.04 jkl	12	27.86±1.43 l
4	2	12	63.06±1.16 ef	12	78.97±1.04 ef	12	28.06±1.43 l
4	3	12	63.30±1.16 ef	12	80.86±1.04 cde	12	46.73±1.43 efg
4	4	12	81.59±1.16 b	12	91.90±1.04 a	12	54.47±1.43 cd
4	5	12	82.46±1.16 ab	12	90.66±1.04 a	12	58.56±1.43 bc
4	6	12	86.60±1.16 a	12	94.00±1.04 a	12	71.86±1.43 a

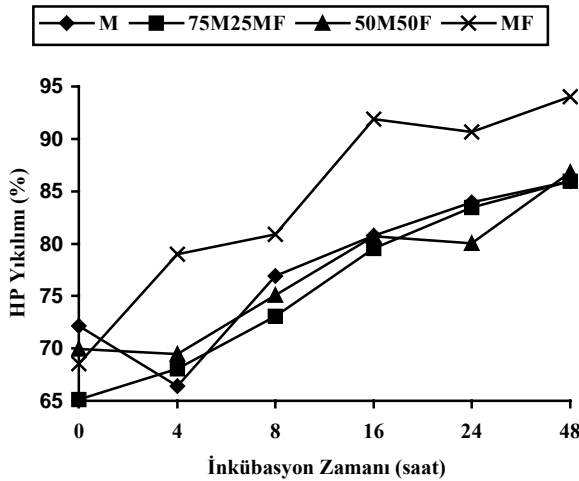
(a,b,c.): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir (P<0.01).



Şekil 1. Silaj çeşitlerinin rumende kuru madde parçalanabilirliklerinin gruplara göre değişimi (%)

Silaj gruplarına ait ortalama ham protein parçalanabilirlik düzeyleri M, 75M25MF, 50M50MF ve MF silajlarında sırasıyla; %77.68, %75.86, %77.01 ve %84.16 olarak tespit edilmiş ve MF silajı ile M, 75M25MF, 50M50MF silajları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Buna göre en yüksek ham protein parçalanabilirlik düzeyi macar fiği silajında, en düşük ham protein parçalanabilirlik düzeyi ise 75M25MF karma silajından elde edilmiştir.

Silaj gruplarının 4. saatteki ortalama HP parçalanabilirliği %70.72 iken, 48. saatte bu değer %88.17'ye çıkmıştır.

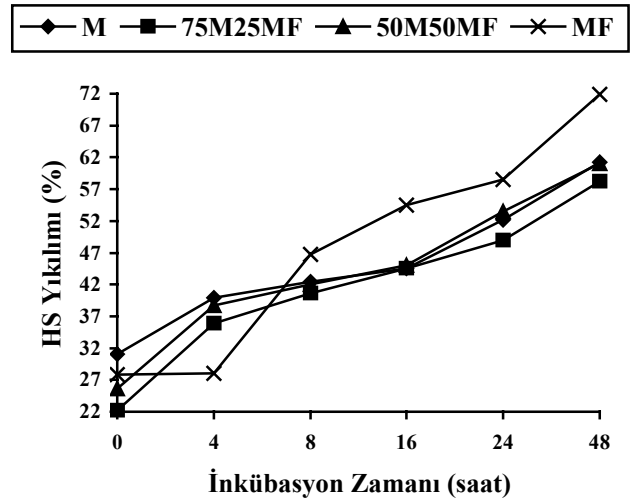


Şekil 2. Silaj çeşitlerinin rumende ham protein parçalanabilirliklerinin gruplara göre değişimi (%)

Zamanlar itibariyle parçalanabilirlikler bakımından 16. ve 24. saatler arasında farklılık istatistiksel olarak önemsiz iken, diğer zamanlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Silaj gruplarında genel olarak macar fiğinin karışımdaki miktarı arttıkça, ham protein parçalanabilirlik değerinde de bir artış eğilimi görülmektedir.

Bu çalışmada mısır ve karma silaj gruplarında belirlenen HP parçalanabilirlik değerleri; Charmley ve Veira (1990)'nın yonca silajında bildirdiği ham protein parçalanabilirlik değerinden (%81.1) düşük, Okuyan ve ark. (1986)'nın mısır silajında bildirdiğinden (%51.88), Çerçi ve ark. (1997)'nin bildirdikleri (%70.19-%71.86), ve Bilgen ve ark. (1997)'nin bildirişlerinden (%47.03-%49.91) yüksek bulunmuştur. Macar fiği silajında belirlenen HP parçalanabilirlik değeri ise; Todorov ve ark. (1997) bildirdiği (%73-%85) değer ile uyum göstermektedir.

Şekil 2 incelendiğinde, macar fiği silajı hariç 8. saatten sonra azalan bir hızla HP parçalanabilirliğin arttığı gözlenmektedir. M, 75M25MF, 50M50MF ve MF silajlarının 4. saatteki ortalama HP parçalanabilirlikleri sırasıyla %66.39, %68.04, %69.48 ve %78.97 olup M, 75M25MF ve 50M50MF silajları arasında farklılık önemsiz iken, MF silajı ile farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). 48. saatte aynı silajlar için bu değerler sırasıyla %85.94, %85.94, %86.79 ve %94.00'a yükselmiş olup MF silajı ile diğer silajlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).



Şekil 3. Silaj çeşitlerinin rumende ham selüloz parçalanabilirliklerinin gruplara göre değişimi (%)

Silaj gruplarına ait ortalama ham selüloz parçalanabilirlik değerleri ise, yukarıdaki sıraya göre; %45.22, %41.75, %44.29 ve %47.92 olarak belirlenmiş ve

gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Buna göre en yüksek ham selüloz parçalanabilirlik değeri macar fiği silajında, en düşük ham selüloz parçalanabilirlik değeri ise 75M25MF karma silajında görülmektedir.

Ham selüloz parçalanabilirlik değeri 75M25MF karma silajında diğer tüm silaj gruplarından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($P<0.01$).

Silaj gruplarının 4. saatteki ortalama HS parçalanabilirlik %35.64 iken, 48. saatte bu değer %63.10'a çıkmıştır. Zamanlar itibariyle parçalanabilirlikler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Şekil 3 incelendiğinde 8. saate kadar düşük bir hızla artan HS parçalanabilirliğin bu saatten sonra hızla arttığı görülmektedir. M, 75M25MF, 50M50MF ve MF silaj gruplarının 4. saatteki ortalama HS parçalanabilirlikleri sırasıyla %39.94, %35.91, %38.65 ve %28.06 olup M, 75M25MF ve 50M50MF silajları arasında farklılık önemsiz iken, MF silajı ile farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). 48. saatte aynı silajlar için bu değerler sırasıyla %61.22, %58.26, %61.07 ve %71.86'ya yükselmiş olup MF silajı ile diğer silajlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Bu çalışmada bulunan ham selüloz parçalanabilirlik değerleri Okuyan ve ark. (1986)'nın mısır silajında bildirdiğinden (%66.37) ve Çerçi ve ark. (1997)'nin mısır ve yonca karışımı silajlarda bildirdiklerinden (%59.14-%60.79) düşük, Bilgen ve ark. (1997)'nin mısır silajında bildirdikleri (%40.79-%46.62) ile uyum göstermektedir.

Sonuç

Sonuç olarak; silajlık mısır yem bitkisine %25 ve %50 oranındaki macar fiği ilavesi ile kaliteli sayılabilecek bir silo yemi elde edilmesinin mümkün olabileceği sonucuna varılmıştır. Özellikle %25 oranında macar fiği karıştırılan silajda gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özellikleri bakımından memnuniyet verici sonuçlar elde edilmiş ve diğer silajlardan daha yüksek bir laktik asit düzeyine ulaşmıştır. Ayrıca genel olarak macar fiği karışımının silaj ham proteini ile KM, HP ve HS parçalanabilirliklerinde genel olarak bir miktar arttırdığı görülmüştür.

Kaynaklar

- Ak, İ. ve R. Doğan, 1997. Bursa bölgesinde yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin verim özellikleri ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. *Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri*. 16-19 Eylül 1997, Bursa. 83-92.
- Alçıçek, A. ve K. Özkan, 1997. Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması. *Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri*. 16-19 Eylül 1997, Bursa, 241-246.

- Anonim, 1998. *S.A.S. PC SAS User's Guide: Statistics* SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Aufrere, J., D. Boulberhane, D. Grqaviou, J.P. Andrieu and C. Demarquilly, 1994. Characterisation of in situ degradation of lucerne proteins according to forage type (green forage, hay and silage) using gel electrophoresis. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 50: 75-85.
- Bilgen, A., A. Alçıçek, N. Sungur, P. Eichhorn ve O.P. Walz, 1997. Mısır silaj makinasında dane kırıcının silaj kalitesi ve yem değerine etkisi üzerine bir araştırma. *Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri*. 16-19 Eylül 1997, Bursa. 52-60.
- Bolsen, K.K., G. Ashbell and Z.G. Weinberg, 1996. Silage Fermentation and silage additives. *Ajas*, 9(5): 483-493.
- Bulgurlu, Ş. ve M. Ergül, 1978. *Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metotları*. E Ü Basımevi Yayın No: 127, İzmir. 176s.
- Charmley, E. and D.M. Veira, 1990. Inhibition of proteolysis of alfalfa silage using at harvest effects on digestion in the rumen, voluntary intake and animal performance. *Jour. Anim. Sci.*, 68: 2042-2051.
- Çerçi, İ.H., K. Şahin ve T. Güler, 1996a. Ara ürün olarak silajlık mısır yetiştirilmesi ve bu mısırın iki farklı ortamda silolanmasının silaj kalitesine etkisi. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*, 10(2): 183-191.
- Çerçi, İ.H., K. Şahin, T. Güler ve A. Akcan, 1996b. Rasyona kuru ot yerine mısır silajı katılmasının ruminal fermentasyon, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, süt verimi ve sütün bileşimi üzerine etkisi. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*, 10(2): 227-235.
- Çerçi, İ.H., K. Şahin, T. Güler ve P. Tatlı, 1997. Farklı oranlarda silajlık mısır ve yonca kullanılarak yapılan silajların kalitesinin belirlenmesi. *Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri*. 16-19 Eylül 1997, Bursa. 105-113.
- Deniz, O., 1973. *Süt İneklerinin Beslenmesi*. Ankara Çayır-Mer'a ve Zootečni Araş. Ens. Yayınları No:25, Çayır-Mer'a ve Zootečni Araştırma Enstitüsü Basımevi, Ankara.
- Deniz, S. ve Ş.D. Tuncer, 1995. Bitkisel protein kaynaklarının formaldehit ile muamele edilmesinin rumende kuru madde, ham protein ile efektif protein yıkılımı üzerine etkisi. *Tr. J. Of Veterinary and Anim. Sci.*, 19: 1-8.
- Deswysen, A.G., P. Dutilleud, J.P. Godfrin and W.C. Ellis, 1993. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. *J. Anim. Sci.*, 71: 2739-2747.
- Erasmus, L.J., J. Prinsloo and H.H. Meissner, 1988. The establishment of a protein degradability data base sources. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 18(1): 23-29.
- Ergül, M., 1997. *Yemler Bilgisi ve Teknolojisi*. III. Basım. Ege Üniversitesi, Zir. Fak. Yayınları No: 487. E.Ü.Z.F. Ofset Atelyesi, Bornova-İzmir, 318s.

- Filya, İ., A. Karabulut ve Y. Işık, 1997. Bursa bölgesinde silo yemi üretimi ve kullanımı üzerine bir araştırma. **Türkiye Birinci Silaj Kongresi Bildirileri**. 16-19 Eylül 1997, Bursa. 24-31.
- Filya, İ., 2000. Silaj kalitesinin artırılmasında yeni gelişmeler. **International Animal Nutrition Congress 2000**. 4-6 Eylül 2000, Isparta. 243-250.
- Gill, J.L., 1987. **Design and Analysis of Experiments in the Animal and Medical Science**. Vol. 1-2 Iowa State Univ. Press. Ames Iowa 50010 USA.
- Hart, S.P. and F.P. Horn, 1987. Ensiling caresteristics and digestibility of combinations of turnips and wheat straw. **J. Anim. Sci.**, 14: 1790-1800.
- Hart, S.P., 1990. Effects of altering the grain content of sorghum silage on its nutritive value. **J. Anim. Sci.**, 68: 3832-3842.
- İnal, F. ve Ş.D. Tuncer, 1992. Kuzu beslemede enerji kaynağı olarak tapioka'nın farklı azot kaynakları ile birlikte kullanılma imkanları. **Hayv. Araş. Dergisi**, 2(1): 9-14.
- İptaş, S. ve R. Avcıoğlu, 1997. Mısır, sorgum, sudanotu ve sorgum-sudanotu melezi bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkileri. **Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri**. 16-19 Eylül 1997, Bursa. 42-51.
- İptaş, S., M. Yılmaz, A. Öz ve R. Avcıoğlu, 1997. Tokat ekolojik şartlarında silajlık mısır, sorgum tür ve melezlerinden yararlanma olanakları. **Türkiye Birinci Silaj Kongresi Bildirileri**, 16-19 Eylül 1997, Bursa. 97-104.
- Kalebozan, H., 1993. Macar Fiği. **Seç. Tarım Dergisi**, Haziran Sayısı:1-14.
- Karabulut, A., İ. Filya, T. Değirmencioğlu ve Ö. Canbolat, 1997. Bazı silajlık mısır çeşitlerinin naylon kese tekniği ile rumende parçalanabilirliklerinin saptanması. **Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri**. 16-19 Eylül 1997, Bursa. 135-146.
- Kılıç, A., 1986. **Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri)**. Bilgehan Basımevi, İzmir. 327s.
- Muruz, H., 1999. **Değişik Vejetasyon Dönemlerinde Biçilen Karışık Çayır Otlarına Kimi Katkı Maddeleri Katılmasının Silaj Kalitesi ile Rumende Ham Besin Maddelerinin Yıkılması Üzerine Etkisi** (doktora tezi). Y.Y.Ü., Sağlık Bil. Enst., Van.
- Nocek, J.E., 1988. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. **A Review J. Dairy Sci.**, 71: 2051-2069.
- NRC, 1985. **Nutrient Requirements of Sheep**. Sixth revised edition. National academi. Washington, D.C.
- Okuyan, M. R., O. Deniz ve A. Karabulut, 1986. Çeşitli gelişme dönemlerinde silolanmış hasıl mısırının yem değeri üzerine araştırmalar. **U.Ü., Zir. Fak. Dergisi**, 5: 95-102.
- Orak, A. ve M. Tuna, 1994. Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz) farklı ekim normu ve sıra arası mesafenin bazı verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. **T.Ü. Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi**, 3(1-2): 166-170.
- Petit, H.V. and P.M. Flipot, 1992. Feed utilization of beef steers fed grass as hay or silage with or without nitrogen supplementation. **Jour. Anim. Sci.**, 70: 876-883.
- Phillip, L.E. and V. Hidalgo, 1989. Voluntary feed intake, acid-base balance and partitioning of urinary nitrogen in lambs fed corn silage with added sodium bicarbonate or sodium sesquicarbonate. **J. Anim. Sci.**, 67: 2116-2122.
- Reeves, J.B., T.H. Blosser and V.F. Colenbrander, 1989. Near infrared reflectance spectroscopy for analyzing Undried Silage. **J. Dairy Sci.**, 72: 79-88.
- Sağlamtimur, T., 1990. **Yem Bitkileri Yetiştirme**. Ç.Ü. Zir. Fak. Yayınları, Adana.
- Sarıççek, Z., A.V. Garipoğlu ve Ö. Saygın, 1994. Lokantacılık artıklarının ruminantlarda yem değerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. **O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi**, 1996, 11(2): 21-27. Samsun.
- Sarıççek, Z., A. Garipoğlu ve C. Sarıcan, 1995. Adi fiğ ve macar fiğinin yem değeri üzerine bir araştırma. **O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi**, 11(2): 39-45. Samsun.
- Todorov, N.A., D.H. Pavlov and D.S. Djouvinov, 1997. Effect of hybrid, maturity and grain content on rumen Ddgradability of maize silage. **Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri**. 16- 19 Eylül 1997, Bursa. 127-134.
- Tuncer, Ş.D., M. Kocabatmaz, B. Coşkun ve E. Şeker, 1987. Kimyasal maddelerle muamele edilen arpa samanının sindirilme derecesinin naylon kese (nylon bag) tekniği ile tespit edilmesi. **Doğa Türk Vet. ve Hayvancılık Dergisi**, 13(1).
- Tümer, S., 1994. Hayvan beslemede silo yemleri-silaj. **Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) Dergisi**, 9(49): 5-8.
- Türemiş, A., M. Kızılışımşek, S. Kızıllı, İ. İnel ve T. Sağlamtimur, 1997. Bazı katkı maddelerinin çukurova koşullarında yetiştirilebilen bazı yazlık yem bitkileri ve karışımlarından yapılan silajlar üzerine etkilerinin saptanması üzerine bir araştırma. **Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri**. 16-19 Eylül 1997, Bursa. 166-175.
- Yılmaz, A., 1997. Ruminant beslemede kullanılan bazı protein kaynağı yemlerin naylon torba tekniği ile parçalanabilirlik karakteristiklerinin incelenmesi üzerinde bir araştırma. **Yem Magazin Dergisi**, Aralık - 1997,36-46.