

Van Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Sorgum ve Macar Fiği Karışımlarının Silaj Kaliteleri ve Besin Maddelerinin Rumende Parçalanabilirlikleri Üzerine Bir Araştırma¹

Murat DEMİREL²

Fırat CENGİZ²

Sibel ERDOĞAN²

Savaş ÇELİK³

Geliş Tarihi: 01.03.2001

Özet: Bu çalışma, sorgum (S) ile %75 sorgum + %25 macar fiği (75S25MF) ve %50 sorgum + %50 macar fiği (50S50MF) karışımlarının silaj kaliteleri ve rumende kimi ham besin maddelerinin naylon kese yöntemi ile 0, 4, 8, 16, 24 ve 48 saatlerde parçalanabilirlik derecelerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Hazırlanan 3 silaj örneği cam kavanozlara konularak 70 gün inkübasyona bırakılmıştır. Silajların rumende parçalanabilirliklerinin belirlenmesinde rumen fistülü açılmış 3 baş Akkaraman erkek toklu kullanılmıştır.

Fiziksel özellikler bakımından memmuniyet verici silajlar elde edilmiştir. S ve 75S25MF silajları arasında pH, asetik, propiyonik, bütirik ve laktik asit düzeyleri bakımından farklılık önemli bulunmamıştır. 50S50MF silajının pH değeri $p < 0.01$ düzeyinde ve bütirik asit değeri ise $p < 0.05$ düzeyinde S silajından daha yüksek bulunmuştur. En düşük pH ve bütirik asit düzeyi sırasıyla 4.65 ve 0.34 g/kg KM ile sorgum silajından, en yüksek laktik asit düzeyi ise 24.61 g/kg KM ile 75S25MF karma silajından elde edilmiştir.

S, 75S25MF ve 50S50MF silajlarının 48. saatte rumende kuru madde, ham protein ve ham selüloz parçalanabilirlikleri sırasıyla %61.41, 76.66 ve 64.11; %63.88, 82.21 ve 63.32; %70.23, 87.71 ve 60.63 olarak bulunmuştur. Ham protein parçalanabilirliği için tüm silaj grupları arasında ve kuru madde parçalanabilirliği için 50S50MF ile S ve 75S25MF silaj grupları arasındaki farklılık önemli iken $p < 0.01$, ham selüloz parçalanabilirliği için tüm silaj grupları arasında ve kuru madde parçalanabilirliği için ise S ve 75S25MF silaj grupları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak, silaj kalitesi ve kimi besin maddelerini parçalanabilirliği açısından, kuru madde üzerinden sorguma %25 oranında macar fiği ilave edilerek silolanmasının uygun olduğu görüşüne varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Silaj kalitesi, sorgum, macar fiği, parçalanabilirlik

A Study on Silage Quality and Degradability in Rumen of Sorghum and Hungarian Vetch Mixtures Grown Under Van Ecological Conditions

Abstract: This study was conducted to determine of degradability degree in the rumen by nylon bag technique of some nutrient matters at 0, 4, 8, 16, 24 and 48 hours and silage quality of sorghum (S), 75% sorghum+25% hungarian vetch (75S25HV) and 50% sorghum+50% hungarian vetch (50S50HV). Three diferent silage mixtures were prepared and incubated 70 days in jars. Three rumen fistulated Akkaraman lambs were used to determine degradability degree of silage in rumen.

According to physical properties, satisfied silages were obtained. There was no significant difference between S and 75S25HV silages in point of view pH, asetic, propionic, butyric and lactic acid levels. The pH values $p < 0.01$ and butyric acid levels $p < 0.05$ of 50S+50HV silage were higher than S silage. The lowest pH and butyric acid levels as 4.65 and 0.34 g/kg DM in sorghum silage, respectively and the highest lactic acid level as 24.61 g/kg DM in 75S25HV silage. were obtained

The degradability of dry matter, crude protein and crude cellulose of S, 75S25HV and 50S50HV at 48.hours in rumen were found as 61.41, 76.66 and 64.11%; 63.88, 82.21 and 63.32%; 70.23, 87.71 and 63.63% respectively. The differences among all the silage groups for crude protein, between 50S50HV and S, between 50S50HV and 75S25HV for dry matter were significant $p < 0.01$, however, the differences among the all silage groups for crude cellulose and between S and 75S25HV for dry matter were found insignificant.

As a result, in terms of silage quality and degradability of some nutrient matters, up to 25% hungarian vetch (DM) can be added to sorghum for ensiling.

Key Words: Silage quality, sorgum, hungarian vetch, degradability

Giriş

Günümüzde ekonomik ve karlı hayvansal üretim yapabilmek için yüksek kaliteli silo yemleri üretimi ve kullanımı tartışılmaz bir ön koşuldur (Filya 2000). Bu nedenle kültür yem bitkilerinin ekimi ve bunların etkin bir

şekilde konserve edilmesi gerekmektedir (Çerçi ve ark. 1996a). Bu amaca yönelik üretimi yapılması gereken kültür yem bitkilerinden biri de diğer fiğ çeşitlerine kıyasla soğuğa ve kurağa daha dayanıklı ve birim alanda yeşil

¹ Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniv. Araştırma Fonunca desteklenmiş olan 99-ZF-039 nolu projeden hazırlanmıştır.

² Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü- Van

³ Tarım ve Köylüleri Bakanlığı, Gevaş İlçe Müdürlüğü- Van

aksam verimi daha yüksek olan macar fiğidir (Sarıççek ve ark. 1995, Kalebozan 1993).

Silaj yemi üretimine uygun birçok yem bitkisi olmasına karşın, sindirilebilirliğinin yüksek olması, kuru koşullarda bile mısıra göre daha fazla silajlık yem üretmesi, silaj yapımına uygunluğu, besleme değeri ve lezzetliliği gibi özellikleri sorgumu ön plana çıkarmıştır (Hart 1990). Ancak sorgumun ham protein ve mineral madde içeriğinin düşüklüğü bir dezavantajdır (Kılıç 1986).

Süt olum devresinde hasat edilerek silolandığında sorgumdan katkı maddesine gerek kalmadan çok kaliteli silaj elde edildiği bildirilmektedir (İptaş ve Avcioglu 1997). Macar fiği silajının yem değeri büyük ölçüde silolamadaki başarıya bağlıdır. Karbonhidrat bakımından zengin yemlerle karıştırılarak silolanması silaj kalitesinin güvence altına alınması bakımından uygun olmaktadır. Bu bakımdan sorgum ve mısır gibi bitkiler ile karışımı silolama yeteneğini, tadını ve buna bağlı olarak yem tüketimi ile silo yeminin besin maddeleri kapsamını artırma bakımından büyük önem taşımaktadır (Kılıç 1986).

Protein içeriği yüksek yemlerin silolanmasında fermentasyon kalitesi bakımından olumsuzlukların önlenmesi için karbonhidrat bakımından zengin yemlerle silolama yoluna gidilmiş ve daha kaliteli silajlar elde edilmiştir (Çerçi ve ark. 1996a, Türemiş ve ark. 1997a, Petit ve Veira 1994).

Konserve edilecek yemlerin en az besin madde kaybı ile saklanmaları, üretimleri kadar önemlidir (Çerçi ve ark. 1996b). Kaliteli bir silo yemi elde edilmesinde silo yeminin su içeriği, şeker oranı, protein düzeyi ve dolayısıyla fermente olabilme yeteneği önemlidir (Kılıç 1986; Filya 2000).

Silolama sonucu oluşan fermentasyonun kalitesi silajların besleme değeri ve hijyenik yapıları açısından büyük önem taşımaktadır (Filya 2000). Silo yemindeki organik asitlerin düzeyi ile silaj kalitesi arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Kaliteli bir silo yeminde süt asidinin %2'nin üzerinde olması istenirken, asetik asit oranının %0.8'in üzerine çıkmaması istenmektedir. Bütirik asit ise hiç istenmemesine rağmen silo yemlerinde %0.1-0.7 arasında sıkça rastlanmaktadır (Alççek ve Özkan 1997).

Hayvanlar için yetiştireceğimiz yem bitkilerinin hem alan, hem de kültür çeşitliliğinin artırılması, ucuz ve kaliteli yem kaynaklarının araştırılması gerekmektedir. Kaba yem açığını kapatmak amacıyla münavebeli ekim çerçevesinde macar fiği ekimini ve kolay silolanabilen yemlerle birlikte silolanmasını teşvik etmek kışlık yeşil yem ihtiyacının karşılanması açısından önemli bir kaynak oluşturacaktır. Bu çalışmada sorgum, %50 sorgum + %50 macar fiği ve %75 sorgum + %25 macar fiği karmalarından elde edilen silajların fiziksel özelliklerini, fermentasyon kalitelerini ve kimi ham besin maddelerinin naylon kese yöntemi ile hazmolabilirliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada hayvan materyali olarak naylon kese tekniğinin uygulandığı rumen fistülü açılmış 3 baş 2 yaşlı Akkaraman erkek toklu kullanılmıştır.

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

Denemede kullanılan hayvanlara NRC (1985)'in 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.

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

Her silaj grubu için altışar paralel yapılmış olup, toplam 18 silaj örneği hazırlanmıştır. Hazırlanan silaj örnekleri 1 kg lik cam kavanozlara iyice sıkıştırılarak doldurulup ağızları hava almayacak şekilde kapatıldıktan sonra 70 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresi sonunda açılan silajlarda pH, laktik, asetik, propiyonik ve bütirik 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 boyutlarında hazırlanmıştır. Denemede silajlık sorgum ve macar fiği yem bitkileri ile bunların farklı oranlardaki kombinasyonları şeklinde hazırlanan silajların, farklı saatlerde rumendeki yıkılımlarının belirlenmesi için; silajlar önce 5-6 mm boyutlarında 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 saptanmış edilmiş olan naylon keselere dikkatlice doldurulmuştur (Tuncer ve ark. 1987). Naylon

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

Çizelge 2. Hazırlanan silaj örnekleri

1. Sorgum silajı (S)
2. %75 Sorgum + %25 Macar fiği karışımı (75S25MF)
3. %50 Sorgum + %50 Macar fiği karışımı (50S50MF)

keseler içerisine bırakılan yemler rumende 4, 8, 16, 24 ve 48 saat sürelerle inkübasyona bırakılmıştır (Lancaster ve ark. 1990, Aufrere ve ark. 1994). Inkübasyon 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 0.0001 duyarlı 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 yıkımlar hesaplanmıştır.

Yıkamadan meydana gelebilecek yem kayıplarının belirlenmesi için ise, silaj örneklerinin her birinden 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 değerlendirilmeye alınmıştır (Petit ve Filipot 1992, Demirel ve Yıldız 2000).

Silajlardaki mevcut renk, koku ve strüktür durumu Alçiçek ve Özkan (1997) tarafından bildirilen silaj değerlendirme anahtarına (DLG) göre 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 kuru madde (KM) ve ham protein (HP) analizleri Weende Analiz Yöntemi'ne göre (Bulgurlu ve Ergül 1978), ham selüloz (HS) analizleri de resmi gazetede yayınlanan metoda göre (Resmi Gazete, 21.01.1992) yapılmıştır.

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

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

rumende besin madde yıkımları için ise;

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

Eşitlikleri kullanılmıştır. Bu eşitliklerde;

Y_{ijk}: Gözlem değeri

μ: Genel ortalama

a_i: Yemin etkisi

b_j: Zamanın etkisi

(axb)_{ij}: YemxZaman etkisi

e_{ijk}: Şansa bağlı hata değeri

Varyans analizleri için SAS paket programı (Anonymous 1988) kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma test yöntemi uygulanmıştır (Gill 1987).

Çizelge 3. Silajların fiziksel özellikleri ve puanlaması

Silaj çeşidi	Koku	Puan	Strüktür	Puan	Renk	Puan	Top.puan	Nitelik sınıfı	Fleig puanı
S	Ekşi koku	8	Değişmemiş	4	Zeytin yeşilli	2	14	Memnuniyet verici	52.44
75S25MF	Kuvvetli ekşi koku	8	Değişmemiş	4	Zeytin yeşilli	2	14	Memnuniyet verici	53.93
50S50MF	Kızılaşma kokusu	4	Değişmemiş	4	Kahverengi-yeşil	2	10	Memnuniyet verici	54.69

Bulgular ve Tartışma

Sorgum ve macar fiği karma silajlarının renk, koku, strüktür ve puanlamaları ile kalite sınıfları ve fleig puanları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde, sorgum ve %25 macar fiği ilaveli karma silajlarında renk zeytin yeşili iken, silajda macar fiği oranının %50'ye çıkmasıyla renk kahverengi-yeşil olmuştur. Strüktür tüm silaj gruplarında aynı kalmıştır. Silaj gruplarında kokunun ekşi ve kızışma kokusu olduğu gözlenmiştir.

Silajların fiziksel özelliklerine göre puanlama yapıldığında sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajlarında toplam puanların sırasıyla 14, 14 ve 10 olduğu, nitelik sınıflarının ise tümünde memnuniyet verici olduğu gözlenmiştir. Bilgen ve ark. (1997), farklı mısır silajı örneklerinde fiziksel özelliklerin toplam puanı 20 ve silaj nitelik sınıfının pekiyi olduğu bildirmektedir. Ak ve Doğan (1997)'nin yaptıkları çalışmalarında, mısır silajının nitelik sınıflandırılması bakımından iyi nitelikli silajlar olduğunu bildirmektedirler. Alçiçek ve ark. (1997), farklı mısır çeşitlerinde toplam fiziksel puanı 19-20 olarak belirlemişler ve pekiyi nitelikli silajlar elde edildiğini bildirmişlerdir.

Silaj yeminin niteliğinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler genelde silaj fermentasyonunun seyri hakkında bilgi vermektedir (Kılıç 1986). Silaj fiziksel özelliklerinin duyu organları yardımı ile belirlenmesinin pratik olması yanında, yanılma payının da yüksek olduğu ve nitelik belirlenmesinde yalnız başına güvenilir bir sonuç vermediği bildirilmektedir (Bulgurlu ve Ergül 1978, Kılıç 1986, Alçiçek ve Özkan 1997, İptaş ve Avcıoğlu 1997).

Silo yeminin kalitesinin belirlenmesinde yeterli bilgi alınması için analitik işlemler de yapılmalıdır. Fleig yönteminde yararlanılan pH değeri, yemlerin yeterince olup olmadığını sayısal olarak belirleyen önemli bir ölçüdür (Kılıç 1986).

Sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajlarının fleig puanları sırasıyla 52.44, 53.93 ve 54.69 olup memnuniyet verici silajlar elde edilmiştir (Çizelge 3).

İptaş ve Avcıoğlu (1997), çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve süt olum döneminde hasat edilen sorgum bitkisinden yapılan silajlarda fleig puanlarını sırasıyla 43.87, 70.25 ve 71.63 olarak bulmuş ve fleig puanları ile pH değerleri arasında yakın bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Denemeye alınan sorgum ve sorgum macar fiği karma silajlarının kuru madde (KM), pH, asetik asit (AA), propiyonik asit (PA), bütirik asit (BA) ve laktik asit (LA) düzeylerine ait ortalama değerler ve standart hataları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Silaj çeşitlerinin kuru madde (KM), pH, asetik asit (AA), propiyonik asit (PA), bütirik asit (BA) ve laktik asit (LA)'e ait ortalama değerler ve standart hataları

Silaj çeşidi	n	KM(%) $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	pH $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	AA(g/kg KM) $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	PA(g/kg KM) $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	BA(g/kg KM) $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	LA(g/kg KM) $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
S	6	22.82±0.48a	4.65±0.40b	3	8.11±1.05	4.08±0.46	0.34±0.31d	16.49±5.00
75S25MF	6	24.87±0.45b	4.70±0.40b	3	7.78±1.05	3.77±0.46	0.72±0.31de	24.61±5.00
50S50MF	6	26.38±0.23c	5.20±0.40a	3	9.25±1.05	4.18±0.46	1.62±0.31e	15.89±5.00

a,b,c : p<0.05; d, e: p<0.01

Çizelge 4 incelendiğinde, sorguma macar fiği ilavesine paralel olarak silaj kuru maddesinin arttığı görülmektedir. Sorgum silajında %22.82 olan kuru madde düzeyi, %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajında %26.38'e çıkmış ve gruplar arası farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Elde edilen sonuçlar, Türemiş ve ark. (1997a)'nın bildirdikleri ile paralellik göstermektedir.

Sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silaj gruplarının pH değerleri sırasıyla 4.65, 4.70 ve 5.20 olarak belirlenmiş olup, (Çizelge 4) gruplar arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Sorgum ve macar fiği kombinasyonlarına bakıldığında, başlangıç materyalinde macar fiği miktarı arttıkça silaj pH'sı yükselme eğilimi göstermiştir. Sorgum ile %75 sorgum + %25 macar fiği karma silaj grupları arasında pH değerleri bakımından gözlenen farklılık önemsiz iken, bu silaj grupları ile %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajı arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0.01). Bu durum silajların kolay fermente edilebilir karbonhidrat kapsamının düşmesi ve ham protein içeriğinin yükselmesinden kaynaklanmaktadır (Kılıç 1986, Özen ve ark. 1993, Türemiş ve ark. 1997a).

Mısır ve yonca karışımı silajlarında yonca miktarının artmasına paralel olarak silaj pH'sının 4.10'dan 4.30'a çıktığı (Çerçi ve ark. 1997), sorgum silajında 3.68 olan pH düzeyinin sorgum-yonca karma silajlarında yükseldiği bildirilmektedir (Türemiş ve ark. 1997a). Hart (1990), sarı ve hamur olum döneminde biçilen ve silolanan sorgum silajlarında pH'nın sırasıyla 4.19 ve 4.39, Weinberg (1997) ise sorgum silajında pH'nın 3.8 olduğunu bildirmektedirler. İptaş ve Avcioglu (1997), farklı hasat dönemlerinde biçilerek silolanan sorgum silajlarının pH düzeylerinin 4.50 ile 4.97 arasında değiştiğini bildirmektedir. Bolsen ve ark. (1985), sorgum ve üre ilave edilmiş sorgum silajlarında pH değerlerini sırasıyla 3.86 ve 4.21 olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar belirtilen bazı literatür sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Silaj gruplarına göre asetik asit değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajlarında asetik asit düzeyleri sırasıyla 8.11, 7.78 ve 9.25 g/kg KM olup, gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.

Türemiş ve ark. (1997a) yapmış oldukları çalışmada sorgum silajının asetik asit düzeyini %0.69, sorgum-yonca karışımı silajında ise %0.93 olduğunu ve sorgum silajına yonca ilavesinin asetik asit düzeyinin arttığını bildirmektedir. Türemiş ve ark. (1997b), mısır silajında

asetik asit düzeyini %0.41, mısır-yonca karışımı silajında %0.70 olduğunu bildirmektedirler. Çerçi ve ark. (1997), mısır-yonca karışımı silajlarında KM üzerinden asetik asit düzeylerini %1.89-2.45 olduğunu ve yonca ilavesinin asetik asit miktarını arttığını bildirmektedirler.

Bolsen ve ark. (1985), yaptıkları çalışmada sorgum silajının KM üzerinden asetik asit düzeyini %2.25, üre katkılı silajlarda ise %4.50 olduğunu bildirmektedirler. Hart (1990), sarı ve hamur olum döneminde biçilen ve silolanan sorgum silajlarının KM üzerinden asetik asit miktarını %0.36-1.31, Reeves ve ark. (1989) mısır silajında bu değerlerin %0.32'den 5.59'a kadar değiştiğini bildirmektedirler. Elde edilen sonuçlar sözü edilen kaynak bildirişlerinden biraz yüksek düzeyde olmuştur.

Çizelge 4 incelendiğinde propiyonik asit düzeyleri bakımından silaj grupları arasında istatistik olarak farklılığın bulunmadığı görülmektedir. Sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajlarının propiyonik asit düzeyleri sırasıyla 4.08, 3.77 ve 4.18 g/kg KM'dir. Reeves ve ark. (1989) mısır silajında kuru maddede propiyonik asit miktarının %0'dan 1.28'e kadar değiştiğini, Charmley ve Veira (1990), yonca silajında propiyonik asit düzeyinin %2.02, Jaakkola ve ark. (1991) çayır silajında bu değerlerin 4.4 g/kg KM, Aufrere ve ark. (1994) yine yonca silajında 4.4 g/kg KM olduğunu bildirmektedir.

Sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajlarının bütirik asit düzeyleri sırasıyla 0.34, 0.72 ve 1.62 g/kg KM olup, (Çizelge 4) gruplar arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Bütirik asit düzeyi bakımından sorgum silajı ile %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajı arasındaki farklılık önemli iken p<0.05, %75 sorgum + %25 macar fiği karma silajının diğer silaj grupları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Bütirik asit düzeyinin %50 macar fiği ilaveli karma silajda yüksek bulunması fermentasyon esnasında laktik asit bakterilerinin faaliyetinin sınırlı olması ya da clostridial aktiviteye bağlı olarak laktik asitin bütirik asite indirgenmesinden kaynaklanabilir (Bolsen ve ark. 1996).

Çerçi ve ark. (1997) silajlarda yonca miktarının artmasıyla bütirik asite rastlanmadığını bildirmektedirler. Türemiş ve ark. (1997a) yonca + mısır ve yonca + sorgum karma silajlarından elde edilen bütirik asit miktarını yonca, sorgum ve mısır silajlarından düşük bulmuşlardır.

Türemiş ve ark. (1997b) mısır silajında %0.18 olan bütirik asit düzeyinin mısır + yonca silajında %0.20 olduğunu bildirmektedirler. Hart (1990) sorgum silajı için kuru maddede bütirik asit düzeyinin %0.006 – 0.037 arasında; Reeves ve ark. (1989) mısır silajında %0.06 – 0.43 arasında, yonca silajında ise %0 – 2.70 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Silaj fermentasyon kalitesi bakımından, silajda bütirik asit hiç istenmemektedir. Ancak silo yemlerinde %0.1 – 0.7 arasında bütirik asit düzeyine sıkça rastlanmaktadır (Alçıçek ve Özkan 1997). Elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilen literatür bildirişleri ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 4'de verildiği gibi en yüksek laktik asit düzeyine 24.61 g/kg KM ile %75 sorgum + %25 macar fiği karma silajında, daha sonra 16.49 g/kg KM ile sorgum silajında ve 15.89 g/kg KM ile %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajında rastlanmış olup gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Sorguma %25 düzeyinde macar fiği ilavesinin laktik asit oluşumu açısından olumlu etki yaptığı görülmektedir. Laktik asit oluşumu yemlerde kolay fermente olabilen karbonhidratların yanında silaj proteininin de önemli olduğunu göstermektedir (Kılıç 1986; Filya 2000, Çerçi ve ark. 1997).

Karışımındaki macar fiği düzeyi %50 olan silajlarda laktik asit düzeyinin düşük olması, bu gruptaki pH düzeyinin laktik asit üreten bakterilerin üremesine olumsuz veya laktik asit tüketen ve bütirik asit üreten bakterilerin üremesine olumlu ortam sağlayan pH ortamına yakın olmasından kaynaklanmaktadır.

Hart (1990), hasat zamanına bağlı olarak sorgum silajlarında laktik asit düzeyini %2.6–3.1 arasında değiştiğini bildirmektedir. Deswysen ve ark. (1993) mısır silajında KM de laktik asit düzeyinin %6.31 olduğunu bildirmektedir. Bolsen ve ark.(1985) sorgum ve sorgum bre karışımı silajlarda KM de laktik asit düzeylerini sırasıyla %7.96 ve 10.91 olduğunu bildirmektedirler. Smith ve ark. (1985) farklı tür ve depo malzemelerine göre sorgum silajlarının KM de laktik asit düzeylerinin %4.56 – 9.61 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Çerçi ve ark. (1997) mısır silajında KM de laktik asit düzeyini %4.24 iken, mısır yonca karışımı silajlarında bu değer %4.41'e yükseldiğini bildirmektedirler. Todorov ve ark. (1997) biçim zamanına bağlı olarak mısır silajında laktik asit düzeyinin %2.4 – 2.53, Karabulut ve ark. (1997) farklı mısır çeşitlerinde bu değer %0.56 – 2.59 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Silaj çeşitlerinin rumende kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham selüloz (HS) parçalanabilirliklerine ait ortalama değerler ve standart hataları Çizelge 5'de, ham besin madde parçalanmalarının silaj gruplarına göre değişimi Şekil 1, 2 ve 3'de verilmiştir.

Sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajlarının ortalama kuru madde parçalanmaları sırasıyla %48.81, 52.95 ve 55.56 olup (Çizelge 5) gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Tüm silajlara ait 4. saatteki kuru madde parçalanabilirliği %45.59'dan 48. saatte bu değer 65.17'ye çıkmıştır. Her bir silajın inkübasyon zamanlarına göre kuru madde parçalanabilirlikleri Çizelge 5'de ve bu değerlerin şekil üzerinde yansımaları Şekil 1'de verilmiştir.

Kuru madde parçalanabilirliği açısından ardışık inkübasyon süresinde farklılıklar önemsiz bulunmuştur. 48. saatte kuru madde parçalanabilirliği sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajları için sırasıyla %61.41, 63.88 ve 70.23 olup, gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Şekil 1 incelendiğinde 8. saatte kadar düşük düzeyde seyreden kuru madde parçalanma hızı bu saatten sonra artmıştır.

Elde edilen sonuçlar Todorov ve ark. (1997)'nin hamur olum döneminde hasat ederek siloladıkları mısır silajının 48. saatteki kuru madde parçalanabilme oranı olarak bildirdikleri %73 değerinden düşük, Karabulut ve ark. (1997)'nin aynı saatteki farklı mısır çeşitleri için bildirdikleri %54.9 – 65.7 değerleri ile benzerlik göstermektedir. Çerçi ve ark. (1997) mısır ve yonca karışımı silajları için %69.35 – 71.36, Bilgen ve ark. (1997)'nin mısır silajları için %58.32 – 61.8, Hart (1990) sorgum silajı için %61.0 – 67.7, Dalke ve ark. (1994) farklı türlerden elde edilen sorgum silajları için %52.5 – 62.1 ve Smith ve ark. (1985) farklı hasat döneminde biçilen sorgum silajları için %53.7 – 63.1 bildirdikleri kuru madde parçalanma dereceleri ile uyumludur.

Sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajlarının ortalama ham protein parçalanma oranları %71.95, 76.26 ve 79.39 olarak belirlenmiş olup gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Tüm silajların 4. saatteki ham protein parçalanma oranı %72.69'dan 48. saatte bu değer 82.19'a çıkmış olup, farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Silajların 48. saatteki ham protein parçalanma düzeyleri sırasıyla %76.66, 82.21 ve 87.71 olup silaj grupları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Silajların farklı inkübasyon zamanlarındaki ham protein parçalanmalarının şekil üzerindeki yansımaları Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2 incelendiğinde ham protein parçalanma hızı 16. saatten sonra azalan hızla devam etmiştir.

Elde edilen sonuçlar, Todorov ve ark. (1997)'nin 48. saatteki ham protein parçalanma oranı olarak bildirdikleri %85 değerinden düşük, Karabulut ve ark. (1997)'nin aynı saat için bildirdikleri %54.9 – 65.7 değerlerinden ise yüksek bulunmuştur. Hart (1990) sorgum silajının ham protein sindirim derecesini %51.5 – 69.0, Çerçi ve ark. (1997) yonca mısır karışımı silajları için ise %70.19 – 71.86 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

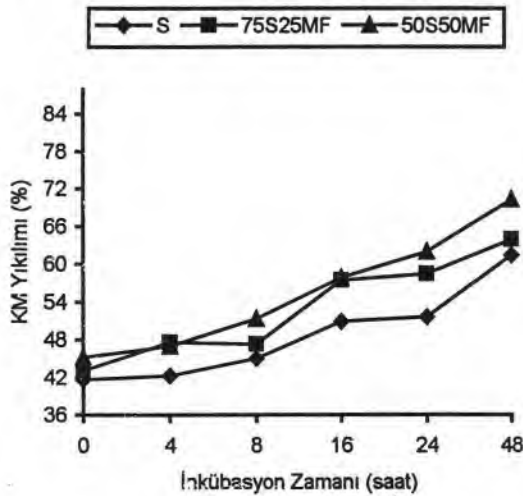
Kuru madde ve ham protein parçalanma düzeyleri üzerine silajlara macar fiği ilavesinin olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

Sorgum, %75 sorgum + %25 macar fiği ve %50 sorgum + %50 macar fiği karma silajlarına ait ortalama ham selüloz parçalanabilirlikleri sırasıyla %47.43, 48.16 ve 45.84 olup farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Tüm silaj gruplarının ham selüloz parçalanabilirlikleri inkübasyon zamanlarına göre değişmiş olup 48. saatte ortalama %62.69'a yükselmiştir.

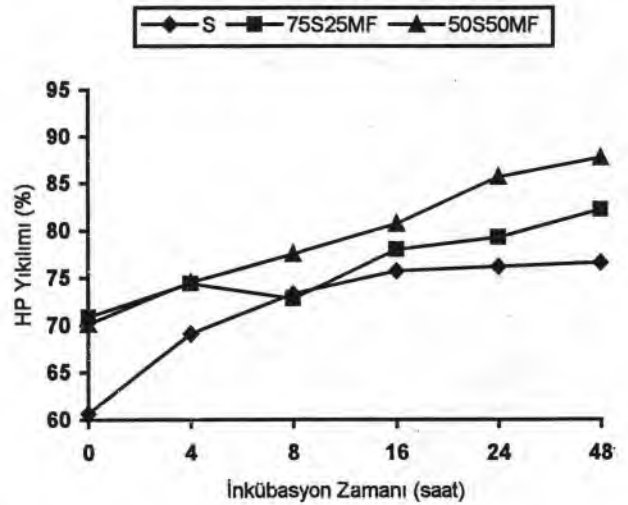
Çizelge 5. Silaj çeşitlerinin rumende kurumadde, ham protein ve ham selüloz parçalanabilirliklerine ait ortalama değerler (%) ve standart hataları

Sınıflama	Kuru madde		Ham protein		Ham selüloz		
	N	$\bar{X} \pm s\bar{X}$	N	$\bar{X} \pm s\bar{X}$	N	$\bar{X} \pm s\bar{X}$	
Yem							
(1)S	72	48.81±0.46c	72	71.95±0.41c	72	47.43±0.46ab	
(2)75S25MF	72	52.95±0.46b	72	76.26±0.41b	72	48.16±0.46a	
(3)50S50MF	72	55.56±0.46a	72	79.39±0.41a	72	45.84±0.46b	
ZAMAN							
(1) 0.Saat	36	43.31±0.64d	36	67.22±0.59d	36	27.99±0.65f	
(2) 4.Saat	36	45.59±0.64cd	36	72.69±0.59c	36	42.73±0.65e	
(3) 8.Saat	36	47.85±0.64c	36	74.55±0.59c	36	45.21±0.65d	
(4) 16.Saat	36	55.37±0.64b	36	78.15±0.59b	36	48.71±0.65c	
(5) 24.Saat	36	57.35±0.64b	36	80.41±0.59a	36	55.52±0.65b	
(6) 48.Saat	36	65.17±0.64a	36	82.19±0.59a	36	62.69±0.65a	
Yem x Zaman							
1	1	12	41.68±1.12h	12	60.68±1.01k	12	28.75±1.13g
1	2	12	42.29±1.12h	12	69.10±1.01j	12	42.89±1.13ef
1	3	12	45.02±1.12gh	12	73.30±1.01ghi	12	44.86±1.13def
1	4	12	50.88±1.12ef	12	75.74±1.01efg	12	48.08±1.13cd
1	5	12	51.60±1.12e	12	76.24±1.01efg	12	55.88±1.13b
1	6	12	61.41±1.12bcd	12	76.66±1.01defg	12	64.11±1.13a
2	1	12	43.08±1.12gh	12	70.88±1.01hij	12	28.68±1.13g
2	2	12	47.55±1.12efg	12	74.41±1.01fgh	12	44.75±1.13def
2	3	12	47.27±1.12efg	12	72.81±1.01ghij	12	45.87±1.13de
2	4	12	57.41±1.12d	12	77.98±1.01def	12	50.55±1.13c
2	5	12	58.51±1.12cd	12	79.28±1.01cde	12	55.81±1.13b
2	6	12	63.88±1.12b	12	82.21±1.01bc	12	63.32±1.13a
3	1	12	45.18±1.12gh	12	70.10±1.01ij	12	26.53±1.13g
3	2	12	46.93±1.12fg	12	74.55±1.01fgh	12	40.56±1.13f
3	3	12	51.26±1.12ef	12	77.54±1.01def	12	44.91±1.13def
3	4	12	57.84±1.12cd	12	80.72±1.01cd	12	47.51±1.13cd
3	5	12	61.95±1.12bc	12	85.70±1.01ab	12	54.88±1.13b
3	6	12	70.23±1.12a	12	87.71±1.01a	12	60.63±1.13a

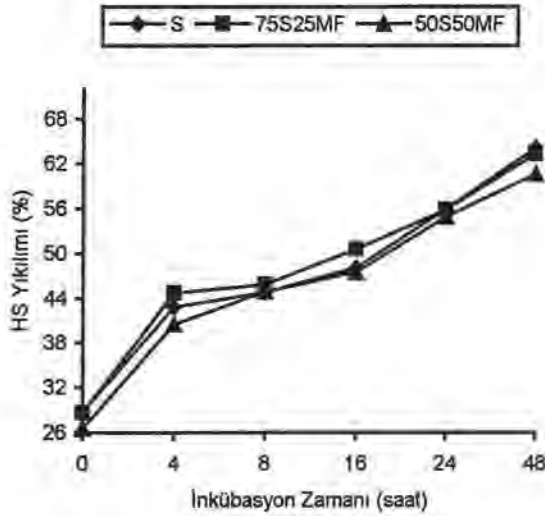
a,b,c, d, e, f, g, h, i, j, k: p<0.01



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



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



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

Şekil 3 incelendiğinde tüm silaj gruplarında ham selülozun parçalanma eğrileri benzer bir seyir izlemiştir. Okuyan ve ark. (1986)'nın mısır silajının ham selüloz sindirimini %66.37, Bilgen ve ark. (1997) mısır silajı için %40.79 – 46.62 ve Çerçi ve ark. (1997) mısır yonca karışımı silajları için ise %59.14 – 60.70 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ham selülozun parçalanma oranı üzerine silajlara macar fiği ilavesinin olumlu etkisi görülmüştür.

Sonuç

Sorgum yem bitkisine %25 ve %50 oranında macar fiği ilavesi ile memnuniyet verici bir silo yemi elde edilmiştir. Özellikle %25 macar fiği ilave edilen karma silajlardan gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özellikleri bakımından diğer silaj gruplarına göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Macar fiği karışımı silajlarında ham besin maddelerinin parçalanabilirliğinde artışlar görülmüştür. Silaj fermentasyonu ve ham besin maddelerinin rumende parçalanabilirliği dikkate alındığında; silajlık sorgum bitkisinin kuru madde üzerinden %25 düzeyinde macar fiği ile karma silaj yapılmasının uygun olacağı kanısına varılmıştır.

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., V. Ayhan ve A. Kılıç, 1997. Alternatif bir kaba yem kaynağı olarak pamuk sapı silajından yararlanma imkanı. Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri. 16- 19 Eylül 1997, Bursa. 74-82.
- 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.

Anonymous, 1988. 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., H. Ilg, D. Axe and R. Smith, 1985. Urea and limestone additions to forage sorghum silage. Cattleman's Day, 82-84. Report of Progress 470 February 1985. Agricultural Experiment Station, Kansas State University, Manhattan.

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 al 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 rümal fermentasyon, ham besin maddelerinin sindirilmesi 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.

Dalke, B. S., K. K. Bolsen, R. N. Sonon, M. A. Young and D. L. Holthaus, 1994. Cattleman's Day, 78-80.

Demirel, M. ve S. Yıldız, 2000. Hamur olum döneminde biçilen arpa hasılına kimi yem katkı maddelerinin katılmasının silaj kalitesi ve rumende ham besin maddelerinin yıkılımı üzerine etkisi. International Animal Nutrition Congress 2000. 4-6 Eylül 2000, Isparta, 270-276.

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.

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. 1990. Effects of altering the grain content of sorghum silage on its nutritive value. J. Anim. Sci. 68: 3832-3842.

- Hart, S. P. and F. P. Horn, 1987. Ensiling characteristics and digestibility of combinations of turnips and wheat straw. *J. Anim. Sci.*, 14: 1790-1800.
- 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.
- Jaakkola, S., P. Huhtanen and K. Hissa, 1991. The effect of cell wall degrading enzymes or formic acid on fermentation quality and digestion of grass silage by cattle. *Grass and Forage Science*, 46: 75-87.
- 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.
- Lancaster, L. L., C. W. Hunt, J. C. Miller, D. L. Auld and M. L. Nelson, 1990. Effects of rapeseed silage variety and dietary level on digestion and growth performance of beef steers. *J. Anim. Sci.*, 68: 3812-3820.
- 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.
- Özen, N., A. Çakır, Ş. Haşimoğlu ve A. Aksoy, 1993. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ata. Üni. Zir. Fak. Ders Notları No: 50, Ata. Üni. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- 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.
- Petit, H.V. and D. M. Veira, 1994. Digestion characteristic of beef steers feed silage and different levels of energy with or without protein supplementation. *J. Anim. Sci.*, 72: 3213-3220.
- 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.
- 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.
- Smith, R., K. Bolsen, H. Ilg, J. Hoover and J. Dickerson, 1985. Whole-plant forage, grain, or nonheading sorghum silages for growing cattle. Cattlemen's Day, 71-76. Report of Progress 470 February 1985. Agricultural Experiment Station, Kansas State University, Manhattan.
- Todorov, N. A., D. H. Pavlov and D. S. Djouvinov, 1997. Effect of hybrid, maturity and grain content on rumen degradability 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 sindirime derecesinin naylon kese (nylon bag) tekniği ile tesbit edilmesi. Doğa Türk Vet. ve Hayvancılık Dergisi, 13(1).
- Türemiş, A., M. Kızılımşek, S. Kızıl, İ. İnel ve T. Sağlamtimur, 1997a. Bazı katkı maddelerinin çukurova koşullarında yetiştirilebilen bazı yazlık yem bitkileri ve karışımlarından yapılan silajlar üzerine etkilerinin saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri. 16-19 Eylül 1997, Bursa, 166-175.
- Türemiş, A., M. Kızılımşek, S. Kızıl ve T. Sağlamtimur, 1997b. Çukurova koşullarında yetiştirilen bazı yem bitkileri ve karışımlarına değişik katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan silajların farklı açım zamanlarındaki kalitelerinin koningsbe rg anahtarları ile değerlendirilmesi. Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri. 16-19 Eylül 1997, Bursa, 209-215.
- Weinberg, Z. G. 1997. Inoculants for silage. Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri. 16-19 Eylül 1997, Bursa, 156-165.