



Araştırma/Research

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 31 (2016)
ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)
doi: 10.7161/omuanajas.269996



Mısır ile soyanın farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen silajlarda besin değerinin belirlenmesi

Mehmet Arslan^{a*}, Cengiz Erdurmuş^b, Mehmet Öten^b, Bilal Aydınoglu^a, Sadık Çakmakçı^a

^aAkdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

^bBatı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

*Sorumlu yazar/corresponding author: mehmetarslan@akdeniz.edu.tr

Geliş/Received 16/12/2015

Kabul/Accepted 06/10/2016

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, mısır (*Zea mays* L.) ile soyanın (*Glycine max* L.) sırasıyla yalnız mısır (M100), 80:20 (M80+SY20), 60:40 (M60+SY40) ve 40:60 (M40+SY60) oranlarındaki karışımlarından hazırlanan silajların besin maddesi içeriklerini, fermentasyon ve mikrobiyolojik özelliklerini belirlemektir. Bu amaçla hasat edilen bitkisel materyal belirlenen oranlarda karıştırılmış ve her silaj grubundan 6 tekrür olacak şekilde toplam 24 adet silaj hazırlanmıştır. 60 günlük fermentasyon süreci sonunda silajlarda yapılan analizlerde, yalnız mısır silajına göre mısır+soya karışımı silajlarda ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK), ham selüloz (HS), nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF), kalsiyum (Ca) ve laktik asit bakterisi (LAB) içeriklerinde önemli artışlar belirlenmiştir. Yalnız mısır silajına göre mısır+soya karışımı silajlarda daha düşük oranda kuru madde (KM), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK), pH, laktik asit ve asetik asit tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, tek başına silolandiğinde silaj kalitesi düşük olan ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmeyen soyanın, mısır ile karıştırılarak silolanmasının silaj fermentasyonu ve kalitesi bakımından daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler:
Kalite özellikleri
Mısır
Silaj
Silaj fermentasyonu
Soya

Determination of nutritive value of maize silages ensiled with soybean at different rate

ABSTRACT

This study was conducted to determine the crude nutrient contents and quality characteristics of silages prepared from maize (*Zea mays* L.) (M100) and the mixture of maize (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L.) at the rates of 20%, 40%, 60% respectively. Totaly 24 silages were made with 6 repetitions in each at the end of the 60-day fermentation process in the analysis, carried out in silages, according to M100 control silages maize-soybean mixture silages were determined significant increases in terms of content crude protein silages, crude oil, ash, crude fiber, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, calcium and lactic acid bacteria according to maize silage (M100), in maize-soya mixture silages were determined in a lower rate of dry matter water soluble carbohydrates, the pH lactic acid and acetic acid. As a result, the ensiling by being mixed with maize of the Soybean, undesirable by the animals when it is ensiled alone has been shown to give better results in terms of silage fermentation and quality.

Keywords:
Quality characteristics
Maize
Silage
Silage fermentation
Soybean

© OMU ANAJAS 2016

1. Giriş

Kuru madde veriminin ve enerji düzeyinin yüksek, fermentasyon özelliklerinin de iyi olması nedeniyle mısır en fazla silaj olarak kullanılan bitkidir (Colombini ve ark., 2010; Kökten ve ark., 2013). Mısır, diğer birçok yem bitkisine göre, verim ve kalitesiyle silaj yapımında potansiyel önemi yüksek bir bitki olup, dünya'nın birçok bölgesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Meeske ve ark., 1993). Ülkemizde ise silajlık olarak

yaklaşık 4 milyon da alanda yetiştirilmekte, 4.630kg/da ortalama verimi ile toplam 18.5 milyon ton üretilmektedir (Anonim, 2015).

Mısır silajlarının protein içerikleri oldukça düşük olmasına karşın, karbonhidrat içerikleri yeterli düzeydedir. Protein eksikliğini gidermek için hayvanlara ek protein yemlerinin verilmesi veya silajların proteince zenginleştirilmesi gerekmektedir (Açıkgöz, 2001; Touno ve ark., 2014). Bu eksikliği gidermek için yapılan çalışmalarda, azot kaynakları

veya laktik asit bakterileri içeren inokulantlar kullanılmaktadır. Ancak bu inokulantların pahalı ve zor temin edilebilir olması kullanabilme imkanlarını kısıtlamaktadır. Son zamanlarda inokulantların yerine bazı bitkileri kullanarak fermantasyon güvence altına alınıp silaj kalitesi artırılabilir (Canbolat ve ark., 2013). Böylece hem silolanması zor olan bitkilerden silaj yapılabilen, hem de çoğu atıl durumda olan bu bitkilerin değerlendirilmesi mümkün olmaktadır. Diğer yandan, saf soya silajı da hayvanlar tarafından çok fazla tercih edilmemektedir. Bu durum, amonyak ve bütirik asit içeriğinden dolayı çok kaliteli olmayan bir fermantasyon sonucu sümüksü, yapışkan ve çamurumsu bir görünümde olan silo yeminden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle kolay fermente olabilen karbonhidrat içeriği yüksek mısır ile karıştırılarak silolanmaktadır (Kökten ve ark., 2013; Ayaşan, 2011).

Mısırın soya ile karıştırılarak birlikte silolanması hem ham protein içeriğinin artırılması hem de soyanın enerji içeriği ve lezzetlilik gibi özelliklerinin silo ortamında bir araya getirilmesiyle silaj kalitesinde istenen kriterlere katkı sağlayacağı bildirilmektedir (Kılıç 1986; Koç ve ark., 1999).

Mısır silajlarında kalitenin artırılması amacıyla soyanın (*Glycine max* L. Merr.), %20 veya %30 oranında karıştırılarak silolanabileceği bildirilmektedir (Esmail ve ark., 1991; Titterton ve Maasdorp,1997). Tohumlarında ortalama %21-24 yağ ve %40 protein bulunan soyanın, tane oluşum döneminde biçilerek hayvanlara yedirilebileceğini ve bu dönemde % 15 ham protein, % 14.88 ham selüloz içerdiğini bildirmektedir (Kara ve Okçu, 2003; Spanghero ve ark., 2015).

Ülkemizde yaşanmakta kaba yem açığı sorunun çözümü ve meralar üzerindeki aşırı otlatma baskısının azaltılması konusunda önem arz eden silaj konusunda birçok araştırmacı çalışmaktadır. Ancak silaj kullanımı halen yeterli düzeyde değildir. Farklı silaj seçenekleri oluşturmak ve silaj kalitesini arttırmak üzere, değişik bitkilerle gerek yalın gerekse farklı kombinasyonlar oluşturarak yapılacak silaj çalışmaları ihtiyaç vardır. Bu kapsamda bu çalışma, silaj yapımında en fazla kullanılan bitki olan mısırın, protein ve enerji içeriği çok yüksek olan soya ile karıştırılmasıyla hazırlanan silajların besin maddesi içerikleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Metot

2.1. Bitkisel materyal temini ve silajların hazırlanması

Bu çalışmada, yalın mısır (*Zea mays* L. (M100)) ve mısır ile soyanın (*Glycine max* L.) sırasıyla 80:20 (M80+SY20), 60:40 (M60+SY40) ve 40:60 (M40+SY60) oranlarında karıştırılmasıyla (kuru madde üzerinden ağırlık esasına göre) silajlar hazırlanmıştır. Silaj yapımında kullanılan bitkisel materyallerden mısır, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM)

tarlalarında yetiştirilmekte olan Şafak F1 çeşidinin hamur olum döneminde (Filya, 2004); soya ise Derry çeşidinin yeşil ot için en uygun dönem olan alttan birkaç baklanın belirginleşmeye başladığı zamanda (Açıkgöz, 2001) biçilmesiyle elde edilmiştir. Elde edilen bu bitkisel materyaller yaklaşık olarak 2 cm boyunda parçalanıp küçültülerek her bir silaj grubundan 6 paralel olacak şekilde, 1.5 litre kapasiteye sahip sadece gaz çıkışına izin veren özel cam kavanozlara (Weck, Wher-Oftlingen, Germany) sıkıştırılarak doldurulmak suretiyle silolanmıştır.

2.2. İncelenen özellikler

Silolar 60 gün boyunca laboratuvar koşullarında (24±4 °C) tutulduktan sonra açılarak kimyasal analizleri yapılmış, fermantasyon özellikleri ile mikrobiyolojik özellikler incelenmiştir. Silajlar etüvde 65 °C'de 48 saat süreyle tutulduktan sonra 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek yapılacak analizler hazırlanmıştır. Silajların kuru madde (KM) ve ham kül (HK) analizleri ile Kjeldahl metoduna göre yapılan ham protein (HP) analizleri Uzun (2010)'un tarif ettiği şekilde yapılmıştır. Silajlarda hücre duvarının yapısında bulunan NDF ve ADF ise Van Soest ve ark.(1991), tarafından bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Bunun yanında laktik, asetik ve bütirik asit değerleri de Lepper'in kısaltılmış yöntemine göre Akyıldız (1984)'ın açıkladığı şekilde bulunmuştur. Suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içerikleri ise fenol sülfirik asit yöntemine göre belirlenmiştir. LAB, maya ve küf sayımları da Seale ve ark.(1990),'nin bildirdiği yöntemle yapılmıştır. Ekim ortamı olarak LAB için MRS agar, maya ve küfler için ise Malt Ekstrat agar ile oluşturulmuştur. Silaj örneklerindeki LAB, maya ve küf sayımları 30 °C de 3 günlük inkübasyon süresi sonunda gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerler logaritma koliform ünite/g olarak verilmiştir.

2.3. İstatistiksel analiz

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, "Tesadüf Parselleri Deneme Desenine" göre varyans analizi yapılmış, önemli farklılıkların ortaya çıktığı durumlarda, ortalamaları karşılaştırmak için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu amaçla SPSS paket programı kullanılmıştır.

3. Bulgular

Çalışmada mısırın farklı oranlarda soya ile karıştırılmasıyla hazırlanan silajların kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de; fermantasyon özelliklerine ait veriler Çizelge 2'de; mikrobiyolojik özelliklerine ait değerler ise Çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Mısır silajlarının kimyasal analiz sonuçları, %

Silajlar	KM	HP	HY	HK	HS	NDF	ADF	SÇK	Ca	P
M80+SY20	43.98b ^x	7.59b	3.56a	1.81d	23.62a	37.22a	21.00b	1.08c	0.59c	0.16
M60+SY40	43.00bc	7.43b	3.17b	3.72a	23.18ab	36.45a	21.18b	1.07c	0.82b	0.17
M40+SY60	42.07c	10.12a	2.77c	3.49b	21.95bc	35.17a	23.71a	1.51b	1.20a	0.15
M100	44.42a	5.95c	3.43ab	2.79c	21.67c	28.16b	21.58b	2.16a	0.53c	0.17
Önem derecesi	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**

^x: Sütun içerisinde aynı harfleri alan ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05).

*: 0.05, **: 0.01 seviyesinde önemlidir.

KM: kuru madde; HP: ham protein; HY: ham yağ; HK: ham kül; HS: ham selüloz; NDF: nötr deterjan lif; ADF: asit deterjan lif; SÇK: suda çözünbilir karbonhidrat; Ca: kalsiyum; P: fosfor.

Çizelge 1 incelendiği zaman, silaj kombinasyonları arasında KM, HP, HY, HK, NDF, ADF, SÇK, Ca ve HS açısından önemli farklılık oluşmuştur. KM içerikleri dikkatlice incelendiğinde, %44.42 ile M100 silajının en yüksek değere sahip olduğu ve soyanın silaja girmesiyle KM'nin düştüğü görülmektedir. HP içeriği de M100 silajında %5.95 iken M40+SY60 silajında %10.12'ye yükselmiştir. Bunun yanında HS, NDF ve ADF içeriklerinde soyanın silaja girmesi ile oransal olarak bir

yükselme meydana gelmiştir.

Yalın mısır silajının pH değeri 4.42 iken soya içeren silajlarda 4.05'e kadar düşmüştür. Silaj kombinasyonlarının laktik asit içerikleri %3.29 (M100) ile %1.19 (M60+SY40) arasında, asetik asit içerikleri ise %1.74 (M40+SY60) ile %1.16 (M80+SY20) arasında değişmiştir. Yalın silajda %0.02 düzeyinde belirlenen bütirik asit diğer silaj kombinasyonlarında tespit edilmemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Mısır silajlarının fermantasyon özellikleri

Silajlar	PH	Laktik asit (%)	Asetik asit (%)	Bütirik asit (%)
M80+SY20	4.11bc ^x	1.62b	1.16b	0
M60+SY40	4.05c	1.19c	1.63a	0
M40+SY60	4.26ab	1.37bc	1.74a	0
M100	4.42a	3.29a	1.45a	0.02
Önem derecesi	**	**	**	**

^x: Sütun içerisinde aynı harfleri alan ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık yoktur. (p<0.05)

*: 0.05, **: 0.01 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 3. Mısır silajlarının mikrobiyolojik özellikleri, log₁₀cfu/g

Silajlar	LAB	Maya	Küf
M80+SY20	5.80a ^x	0.58c	0.41c
M60+SY40	4.57b	1.02b	0.64b
M40+SY60	4.12c	1.56c	0.91a
M100	2.38d	0.54c	0.18d
Önem derecesi	**	**	**

^x: Sütun içerisinde aynı harfleri alan ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık yoktur (p<0.05).

** : 0.01 seviyesinde önemlidir.

LAB: laktik asit bakterisi.

Silaj kombinasyonlarının mikrobiyolojik özelliklerinin verildiği Çizelge 3 incelendiğinde, LAB sayısının 2.38 ile 5.80 log₁₀cfu/g, maya sayısının 0.54 ile 1.56 log₁₀cfu/g, küf sayısının da 0.18 ile 0.91 log₁₀cfu/g arasında değiştiği görülmektedir.

4. Tartışma

4.1. Silajların kimyasal özellikleri

Çizelge 1 incelendiği zaman da anlaşılacağı üzere, soyanın silajların KM içeriğini düşürmesi Ayaşan

(2011)'nin da bildirdiği gibi soya silajlarının ortalama %35 KM içermesinden kaynaklanmıştır. Diğer yandan, silajların HP içerikleri, beklenildiği gibi soyanın silaja girmesiyle orantılı olarak %5.95'den (M100) %10.12'ye (M40+SY60) kadar yükselmiştir (p<0.01). Silaj kalitesini artırabilmek amacıyla, mısır ile soyanın karışım halinde silolanması, birçok araştırmacı (Koç ve ark., 1999; Serbest ve ark., 2015; Karakozak ve Ayaşan, 2010; Demirel ve ark., 2009; Carruthers ve ark., 2000) tarafından uygulanan bir yöntemdir. Örneğin, Demirel ve ark. (2009) mısır ve soya farklı oranlarda karıştırarak siloladıkları çalışmalarında, mısır silajına %20 veya %30 soya karıştırmanın, mısırın protein içeriğini arttırmak ve soyanın fermantasyon özelliklerini geliştirmek gibi 2 temel yararı olduğunu bildirmektedir. Ayaşan (2011) yaptığı araştırmasında soya silajlarının ortalama %18 HP içerdiğini bildirmiştir. Dolayısıyla mısırla karıştırılan soya silajının HP içeriğinin yükselmesi buna bağlıdır. Karakozak ve Ayaşan (2010), ortalama %18 HP içeren soya silajının tek başına hayvanlara verildiğinde hoş gitmeyen kokusu ve yüksek düzeyde serbest amonyak ve bütirik asit düzeyi nedeniyle tercih edilmediğini, ancak kaliteli bir fermantasyonun oluşabilmesi için karbonhidrat içeriği yüksek bir bitkiyle karıştırılarak silolanmasının daha iyi olacağını, böyle bir silajın da

ortalama %10 HP içeriğine sahip olacağını bildirmektedir. Çalışmamızda elde edilen HP değerleri bu araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir.

Silajların HY ve HK içeriklerine bakıldığı zaman, değerler arasında istatistiksel anlamda önemli ($p<0.01$) farklılığın olduğu görülmektedir. M100 silajı %3.43 HY içerirken M40+SY60 %2.77 HY içermektedir. Görüldüğü gibi M100 silajına göre M40+SY60 silajının HY değerinde düşüş söz konusudur. Bunun yanında, HK içeriğinde ise önemli bir yükseliş gözlemlenmiştir ($p<0.01$). M100 silajı %2.79 HK içerirken M60+SY40 %3.72 HK içirmiştir. Mikro düzeyde besin elementlerinin miktarı hakkında bilgi verme özelliği olan HK'daki yükseliş olumlu bir gelişme olarak göze çarpmaktadır. Özduven ve ark. (2009) farklı mısır çeşitleriyle yaptıkları silajlarda HY ve HK oranlarını sırasıyla %1.69-2.64 ve %5.18-7.82 arasında değişen oranlarda tespit etmişlerdir. Spanghero ve ark. (2015) soya silajlarında HK'yı %6.3-7.1 arasında; Serbester ve ark. (2015) soya+mısır karışımı silajlarda HK'yı %6.6-11.9 arasında; Queiroz ve ark. (2013) inokulantların mısır silajına etkisini araştırdıkları çalışmalarında HK'yı %3.30-3.85 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen HY ve HK içerikleri bildirilen bu sonuçların bir kısmı ile benzerlik gösterirken bir kısmından daha düşük değerdedirler.

Soyanın mısır ile karıştırılmasının HS, NDF ve ADF içerikleri yönünden yalın mısır silajına göre daha yüksek değerlerin elde edilmesine neden olduğu görülmektedir. HS %21.67'den %23.62'ye; NDF %28.16'dan %37.22'ye; ADF ise %21.58'den %23.71'e yükselmiştir. Demirel ve ark. (2009) soya+mısır karışımı silajlarda ADF'yi saf mısır silajında %34.52 bulurken soya+mısır silajlarında %36.47 bulmuş; NDF'yi ise saf mısır silajında %47.80, soya+mısır silajında da %48.22 bulmuştur. Esmail ve ark. (1991) sorgum+soya silajlarında ADF'yi %52.3 (saf sorgum) ile %58.2 (sorgum+soya); NDF'yi ise %50.4 (saf sorgum) ile %61.4 (sorgum+soya) arasında tespit etmiştir. Serbester ve ark. (2015) mısır+soya silajlarında ADF'yi %30.6 (saf mısır) ile %25.5 (1 sıra mısır 2 sıra soya) arasında; NDF'yi ise %53.9 (saf mısır) ile 43.4 (saf soya) arasında bildirmiştir. Elde edilen bulgular literatür bilgileri ile karşılaştırıldığında değerlerin yapılan çalışmalardan daha düşük olduğu fakat karışımla elde edilen silajlarda söz konusu değerlerin yükselmesi açısından Demirel ve ark. (2009), Esmail ve ark. (1991) ile uyumlu ancak Serbester ve ark. (2015) ile ters yönde olduğu görülmektedir. HS, NDF ve ADF'nin bir yemde yüksek olması istenmeyen bir özellik olmasının yanında, ruminantlarda yemden yararlanmanın artırılması ve Rumen sağlığı için çok önemli olduğu da bilinmektedir (Tekce ve Gül, 2014).

Silaj kombinasyonlarının SÇK içerikleri %1.07 (M60+SY40) ile %2.16 (M100) arasında değişmiş ve soyanın SÇK'yı önemli oranda ($p<0.01$) düşürdüğü tespit edilmiştir (Çizelge 1). Filya (2004) kaliteli bir fermantasyon sürecinin yaşanması için önemli olan SÇK miktarının mısır bitkisinde hamur olum döneminde

% 2'nin üzerinde olması gerektiğini bildirmektedir. Çalışmada elde edilen değerler soyanın silajdaki ideal SÇK düzeyini düşürdüğünü göstermektedir. Diğer yandan, silajların Ca içerikleri %0.53 ile %1.20; P içerikleri de %0.15 ile %0.17 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 1). Serbester ve ark. (2015) benzer bir çalışmada, Ca'yı %0.31 ile %0.65; P'yi de %0.30 ile %0.33 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Hayvanlarda başta iskelet gelişimi olmak üzere birçok yönden yararları olan Ca ve P'nin yemlerde bulunması büyük önem arz etmektedir (Özen, 1999; Açıkgoz, 2001).

4.2. Silajların fermantasyon özellikleri

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, pH değerlerinin 4.42 (M100) ile 4.05 (M40+SY60) arasında değişmiş ve soya silajların pH'sında önemli oranda ($p<0.01$) düşüşe sebep olmuştur. Bunun yanında, laktik asit değerleri ise %3.29 (M100) ile %1.19 (M60+SY40) arasında değişim göstermiş ve soyanın silajlara girmesiyle laktik asit miktarında da önemli oranda ($p<0.01$) düşüşler meydana gelmiştir. Asetik asit ise en yüksek düzeyde (%1.74) M40+SY60 silajında tespit edilmiştir.

Bir silo ortamında bitkisel materyal yeterli miktarda karbonhidrat içerdiğinde laktik asit bakterileri dominant mikroflora durumuna gelir ve sonrasında pH çok hızlı bir şekilde düşer. Böylece silo içerisinde istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesi mümkün olmaz. Çünkü bu mikroorganizmaların optimum gelişme gösterdikleri pH değeri 7.0 ile 7.4 olup kesinlikle asidik koşullara karşı toleranslı değildirler (Basmacıoğlu ve Ergül 2002). Serbester ve ark. (2015) benzer bitkilerle yaptıkları çalışmalarında, mısır silajında pH'yı 3.8, soya silajında 5.5, karışık silajlarda ise 3.9 ile 4.1 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Koç ve ark. (1999) ise %40 mısır+ %60 soya karışımından hazırladığı silajlarda pH'yı 3.87, laktik asidi ise %2.45 olarak bildirmişlerdir. Karakozak ve Ayaşan (2010) tarafından yapılan bir başka araştırma kapmasında mısır+soya silajlarında pH 4.1 ile 5.7 arasında bulunmuştur. Demirel ve ark. (2009) mısır+soya karışımı silajlarında pH'yı 3.95 ile 4.42, laktik asidi %6.39 ile %9.89, asetik asidi ise %2.28 ile %5.19 arasında tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen fermantasyon özelliklerine ait bulgular, bildirilen literatür değerleri ile uyumlu olmakla beraber laktik asit değerleri bazı araştırmalarda daha düşük bulunmuştur.

4.3. Silajların mikrobiyolojik özellikleri

Mısır+soya karışımından hazırlanan silajların mikrobiyolojik özelliklerine ait sonuçların verildiği Çizelge 3 incelendiğinde, LAB sayısının 2.38 ile 5.80 arasında değiştiği, soyanın %20 oranında silaja katıldığı karışımın en iyi değeri verdiği fakat soyanın katılma oranı arttıkça LAB sayısında bir miktar düşüş olduğu görülmektedir. Bununla beraber maya sayıları ise saf mısır silajına kıyasla soyanın karıştırıldığı silajlarda yükselmiştir. Benzer artış küf sayılarında da

görülmektedir.

LAB konservatif bir etkinliğe sahip olmalarından dolayı silolamada istenen bir mikroorganizma grubudur. Bu bakteri grubu yem bitkisinde bulunan SÇK'yı başta laktik asit olmak üzere asetik asit, etanol ve karbondioksite parçalarlar. Silolanacak olan yem bitkisinin SÇK içeriği silaj fermentasyonu sırasında LAB tarafından hızla parçalanarak laktik aside dönüştürüldüğünden bitkinin bu bakımdan yeterince zengin olması istenir. Aksi durumda ise LAB grubu dominant hale geçemezler (Basmacıoğlu ve Ergül 2002). Özdüven ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada mısır silajlarının LAB sayılarını 4.03 ile 5.38 arasında; Filya ve Sucu (2004) ise 5.52 ile 8.76 arasında tespit etmişlerdir. Koç ve ark. (1999) mısır+soya karışımı ile hazırladıkları silajlarda, LAB sayısını 3.77 ile 5.08 arasında bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen değerler diğer araştırmacılarının sonuçları ile benzerlik gösterirken Filya ve Sucu (2010)'nun bildirdiği değerlerden daha düşük gerçekleşmiştir.

5. Sonuç

Bu çalışmada elde edilen veriler, ülkemizde ve dünya genelinde silaj yapımında en fazla kullanılan bitki olan mısırın, tek başına silolanması sıkıntılı olan soya ile karıştırılarak silolanmasının silaj kalitesinde iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Araştırmada tek başına silolandığı zaman da iyi fermente olamayan ve hoş gitmeyen kokusu ve lezzetinden dolayı hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmeyen soyanın, mısır ile karışım halinde silolanmasının silaj kalitesini artırıcı yönde olumlu katkısının olduğu çıkmıştır. Bu karışım yapılırken soyanın %20 oranında silaja katılması dahi silaj kalitesinde önemli artışlar sağlarken %60 oranında ilave etmek daha ciddi artışlar sağlamaktadır. Ancak, yeni araştırmalar kapsamında bu silajların hayvanlara yedirilerek sindirilebilirliklerine ve hayvanlardaki verim ve kaliteye etkilerinin de irdelenmesi yararlı olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma "Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi" tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 2001. Yembitkileri. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 7-025-0210. (Yenilenmiş 3. Baskı) 584 s. Bursa.
- Akyıldız, R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ank Üniv Zir Fak Yayınları, No: 358, Uygulama Kılavuzu: 122, s:174-185.
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri. www.tuik.gov.tr, erişim tarihi: 15.12.2015
- Ayaşan, T., 2011. Soya Silajı ve Hayvan Beslemede Kullanımı. Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg, 8(3): 193-200.
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2002. Silaj mikrobiyolojisi. Hayvansal Üretim, 43(1): 12-24

- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Filya İ., 2013. Yonca Silajlarında Katkı Maddesi Olarak Gladiçya Meyvelerinin (*Gleditsia Triacanthos*) Kullanılma Olanakları. Kafkas Univ. Vet. Fak. Dergisi, 19(2): 291-297
- Carruthers, K., Prithiviraj, B., Cloutier, Q.Fe.D., Martin, R.C., Smith, L.D., 2000. Intercropping of corn with soybean, lupin and forages: sialge yield and quality. J. Agronomy&Crop Science ,185: 177-185
- Colombini, S., Rapetti, L., Colombo, D., Galassi, G., Crovetto, G.M., 2010. Brown midrib forage sorghum silage for the dairy cow: nutritive value and comparison with corn silage in the diet. Italian J Anim Sci, 9(53): 273-277.
- Demirel, M., Celik, S., Temur, C., Guney, M., Celik, S., 2009. Determination of Fermentation Properties and Digestibility Characteristics of Combination of Corn-Soybean and Corn Silages. J. Animal and Veterinary Advances, 8(4): 711-714.
- Esmail, S.H.M., Bolsen, K.K., Pfaff, L., 1991. Maturity effects on chemical composition, silage fermentation and digestibility of whole plant grain sorghum and soya-bean silages fed to beef cattle. Anim. Feed Sci. and Tech., 33: 79-85.
- Filya, İ., 2004. Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage harvested at four stages of maturity. Anim. Feed Sci. and Tech., 116: 141-150
- Filya, İ., Sucu, E., 2010. The effects of lactic acid bacteria on the fermentation, aerobic stability and nutritive value of maize silage. Grass and Forage Science, 65: 446-455.
- Kara, K., Okçu, M., 2003. Erzurum şartlarında soyanın (*Glycine max. L.*) farklı olgunlaşma dönemlerinde hasadının ot verimi ve otun kalitesi üzerine etkileri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır. s: 649-654.
- Karakozak, E., Ayaşan, T., 2010. Değişik Yem Bitkileri ve Karışımlarından Hazırlanan Silajlarda İnokulant Kullanımının Flieg Puanı ve Ham Besin Maddeleri Üzerine Etkileri. Kafkas Univ. Vet. Fak. Dergisi, 16(6): 987-994.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Koç, F., Özdüven, M.L., Yurtman, İ.Y., 1999. Tuz ve mikrobiyal katkı maddesi ilavesinin mısır-soya karışımı silajlarda kalite ve aerobik dayanıklılık üzerindeki etkileri. Hayvansal Üretim, 39-40: 64-71.
- Kökten, K., Boydak, E., Kaplan, M., Seydeşoğlu, S., Kavurmacı, Z. 2013. Bazı Soya Fasulyesi (*Glycine max L.*) Çeşitlerinden Yapılan Silajların Besin Değerlerinin Belirlenmesi. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 2(2): 7-12.
- McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S.J.E., 1991. Microorganisms. In: McDonald, P., Henderson, A.R. and Heron, S.J.E. (eds) The Biochemistry of Silage, pp. 81-151. UK: Abersywyth.
- Meeske, R.J., Ashbell, G., Weinberg, Z.G., Kipnis, T., 1993. Ensiling forage sorghum at two stages of maturity with the addition of lactic acid bacterial inoculants. Anim. Feed Sci.Technol.; 43: 165-175.
- Özdüven, L., Koç, F., Polat, C., Coşkuntuna, L., Başkavak, S. Şamlı, H.E., 2009. Bazı mısır çeşitlerinde vejetasyon döneminin silolamada fermentasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. Tekirdağ Zir. Fak. Derg., 6(2): 121-129.
- Özen, N., 1999. Süt Sığırlarının Beslenmesi, Yardımcı Ders Notu. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 123 ss.
- Queiroz, O.C.M., Arriola, K.G., Daniel, J.L.P., Adesogan, A.T., 2013. Effects of 8 chemical and bacterial additives

- on the quality of corn silage. J. Dairy Sci., 96: 5836-5843.
- Seale, D.R., Pahlow, G., Spoelstra, S.F., Lindgren, S., Dellaglio, F., Lowe, J.F., 1990. Methods for the Microbiological Analysis of Silage. Proceeding of the EurobacConference, 12-16 August, Uppsala, Sweden, 147-164.
- Serbester, U., Akkaya, M.R., Yucel, C., Gorgulu, M., 2015. Comparison of yield, nutritive value, and *in vitro* digestibility of monocrop and intercropped corn-soybean silages cut at two maturity stages. Italian Journal of Animal Science, 14: 66-70.
- Spanghero, M., Zanfi, C., Signor, M., Davanzo, D., Volpe, V., Venerus, S., 2015. Effects of plant vegetative stage and field drying time on chemical composition and *in vitro* ruminal degradation of forage soybean silage. Anim. Feed Sci. and Techn., 200: 102-106.
- Tekce, E., Gül, M., 2014. Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi. Atatürk Üniv. Vet. Bil. Derg., 9(1): 63-73.
- Titterton, M., Maasdorp, B.V., 1997. Nutritional improvement of maize silage for dairying: mixed crop silages from sole and intercropped legumes and a long season variety of maize, 2. Ensilage. Anim. Feed Sci. and Techn., 69: 263-270.
- Touno, E., Kaneko, M., Uozumi, S., Kawamoto, H., Deguchi, S., 2014. Evaluation of Feeding Value of Forage Soybean Silage as a Substitute for Wheat Bran in Sheep. Animal Science Journal, 85: 46-52.
- Uzun, F., 2010. IV. Analizler (1. Kuru madde analizi, 2. Azot analizi (Kjeldahl yöntemi), 6. Kül analizi). In: Uzun, F. (Ed.), Tarla Bitkilerinde Laboratuvar Analizleri (Uygulama Ders Notu). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Uygulama Ders Notu No:1, s: 25-49.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.D., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Science, 74: 3583-3597.