

## Yerelması (*Helianthus tuberosus* L.) Hasılına Katılan Melas ve Formik Asit Katkısının Silaj Kalitesi ve Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri

N. Tuğba BİNGÖL M. Akif KARSLI İsmail AKÇA

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Van, Türkiye

Geliş tarihi: 28.09.2009

Kabul Tarihi: 23.10.2009

### ÖZET

Bu çalışma daha çok yumru verimi amacı ile üretilen yerelması (*Helianthus tuberosus* L.) hasılına melas ve formik asit katılarak yapılan silajların besin madde içerikleri ve sindirilebilirliklerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırmada silaj materyali olarak çiçeklenme başlangıcındaki yerelması yeşili kullanılmıştır. Yerelması hasılları elle hasat edilip silotraktan geçirilerek kıyıldıktan sonra katkısız (Kontrol), %0.5 formik asit ve %5 melas katılarak, 1 litrelik standart cam kavanozlara elle sıkıştırılarak silajları hazırlanmıştır. Araştırmada silajlara ait besin madde içerikleri ve fermentasyon parametreleri olan pH, NH<sub>3</sub>-N (Amonyak azotu) ve organik asit analizleri (laktik, asetik, propionik ve bütirik asit) yapılarak, *in vitro* organik madde sindirilebilirliği (IOMS) belirlenmiştir. Silajların NDF içerikleri kuru maddede %38.47 - 43.74 arasında, ADF içerikleri ise %26.76 - 30.06 arasında bulunmuştur. En düşük NDF (p<0.01) ve ADF (p<0.05) içeriği melas katkılı silajlardan elde edilmiştir. Silajların IOMS değerleri en düşük %47.51 ile formik asit katkılı silajdan, en yüksek değer ise %56.24 ile melas katkılı silajdan elde edilmiştir. Silajlara ait pH değerlerinin 4.47-5.02 arasında olduğu ve melas katkısının silajın pH değerini önemli oranda düşürdüğü belirlenmiştir (p<0.01). Silajların NH<sub>3</sub>-N içeriklerinin %0.82 - 1.39 aralığında olduğu ve formik asit katkısının silajın NH<sub>3</sub>-N içeriğini önemli düzeyde azalttığı görülmüştür. Sonuç olarak, daha çok yumru verimi amacı ile üretilen yerelması hasılına %5 oranında melas katılarak silolamanın silajın *in vitro* organik madde sindirilebilirliğine ve fermentasyon parametreleri üzerine olumlu etki yaptığı ve yerelması hasılına katkı veya katkısız silolanarak hayvanlarda alternatif bir yem kaynağı olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

### Anahtar Kelimeler

Yerelması hasılı, Silaj, Melas, Formik asit, *In vitro* sindirilebilirlik

## The Effects of Molasses and Formic Acid Addition into *Jerusalem Artichoke* (*Helianthus tuberosus* L.) Green Mass in Silage Quality and Digestibility

### SUMMARY

The aim of this study was to ensile *Jerusalem Artichoke* (*Helianthus tuberosus* L.) and to evaluate the effects of molasses and formic acid additions into *Jerusalem Artichoke* green mass silage on nutrient content and digestibility. *Jerusalem Artichoke* green mass at flowering stage was utilized as silage material. *Jerusalem Artichoke* green mass was hand-harvested and then chopped with silo-track. Silages were prepared into 1l mini-silos without any silage additives (control), with 0.5 formic acid or 5% molasses addition. Nutrient content, fermentation parameters (pH, NH<sub>3</sub>-N), and organic acid contents and *in vitro* digestibility of silages were determined. NDF content of silages ranged from 38.47 to 43.74% whereas ADF contents were 26.76-30.06%. The lowest NDF (P<0.01) and ADF (P<0.05) were obtained with silages with molasses addition while the lowest (47.51%) *in vitro* digestibility was observed in silage with formic acid addition the highest (56.24%) *in vitro* digestibility was obtained with molasses addition. Silage pH ranged from 4.47 to 5.02 and, molasses addition significantly decreased silage pH (P<0.01). Silage NH<sub>3</sub>-N levels were 0.82-1.39% and formic acid addition significantly decreased silage NH<sub>3</sub>-N level. In conclusion addition of 5% molasses into *Jerusalem Artichoke* green mass, an alternative feedstuff, increased digestibility of *Jerusalem Artichoke* green mass silage and improved silage fermentation parameters. *Jerusalem Artichoke* green mass can be utilized as an alternative feedstuff by ensiling with or without silage additives.

### Key Words

*Jerusalem Artichoke* green mass, Silage, Molasses, Formic acid, *In vitro* digestibility

### GİRİŞ

Ülkemizde geviş getiren hayvanların vazgeçilmez ihtiyacı olan kaba yemler gerek miktar gerekse kalite yönünden yetersizdir. Hayvancılığın rasyonel bir düzeye ulaştırılmasında en önemli etkenlerden biri olan yem bitkileri tarımı, ülkemizde hayvansal üretim yapan işletmelerde ne yazık ki arzu edilen düzeyde gelişmemiştir. Hayvan varlığımızın kaliteli kaba yem ihtiyacı 50 milyon

ton civarında olmasına rağmen bu ihtiyacın ancak 25 milyon tonu karşılanabilmektedir (Anonim 1). Yem problemini çözmüş, yem bitkileri tarımına gereken önemi vermiş ülkelerde, tarla arazisi içerisinde yem bitkilerine ayrılan alan %30'un üzerinde iken ülkemizde bu rakam %3 düzeylerinde kalmaktadır. Söz konusu ülkelerde geviş getiren hayvanların kaba yem ihtiyaçları %80-90 oranında çayır ve meralardan karşılanırken; ülkemiz çayır meralarının yetersiz oluşundan dolayı kaba yem

üretimini ancak %38'i çayır meralardan karşılanabilmektedir. Kaba yem üretiminin yetersiz oluşu hayvan beslemede, yem değeri düşük olan sap, saman ve kavuz gibi yemlerin kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Ülkemizde hayvanların tüm yıl boyunca kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında, yem konserve tekniklerinden kurutma, geniş boyutlarda kullanılmasına karşın, silolayarak yem saklama istenilen düzeyde gelişmemiştir (Anonim 2).

Kaba yem sorununun çözümü için çayır ve mera alanlarının ıslah edilerek otlama kapasitelerinin ve ot üretimlerinin artırılması yanında, alternatif yem kaynakları geliştirilerek yeşil ve sulu kaba yem ihtiyacının giderilmesi amacıyla silaj yapımının da yaygınlaştırılması seçenekler arasında yer almaktadır.

Silo yemi olarak en çok kullanılan yem bitkisi mısırdır. Yüksek kolay eriyebilir karbonhidrat içeriği ve düşük tamponlama kapasitesi özelliği ile kolay silolanan ve en çok tercih edilen silo yemidir. Ancak coğrafi koşullar nedeni ile her bölgeye adaptasyonu uygun olmadığından dolayı bu durum silaj yapımı için alternatif yem bitkilerinin kullanımı gerekliliğini ortaya koymuştur.

Yerelması (*Helianthus tuberosus* L.), insan ve hayvan beslenmesinde, alkol ve fruktoz şekeri üretiminde kullanılan önemli bir bitkidir. Yumruları %75-80 oranında inülin formunda karbonhidrat içeren (Darwen 1992); ekolojik koşullara yüksek adaptasyon yeteneğine sahip ve streslere dirençli bir bitkidir (Swanton 1986). Ülkemizde Orta Anadolu ve Ege başta olmak üzere birçok yerde üretimi yapılmakta, fakat bu üretim daha çok yumrulardan faydalanma amacına yönelik olduğundan üretimi fazla olmamaktadır. Yerelmasının yumruları dışında kalan yeşil aksamı 1.5-2 m. kadar boyolanabilmekte ve ayçiçeğine benzemektedir. Ama, yaprak ve çiçekleri daha küçüktür. Yerelması hasılı kurutulularak hayvanların tüketimi için kullanılmaktadır. Yerelması yeşilinin silajı ayçiçeği yeşilinde olduğu gibi yapılmaktadır. Silaj kuru maddesinde %10 HP içermektedir (Ergün ve ark. 2004).

Bu çalışmanın amacı daha çok yumru verimi amacı ile üretilen yerelması hasılına farklı katkılar katılarak yapılan silajların besin madde içeriklerini ve sindirilebilirliklerini belirlemektir.

## MATERYAL ve METOT

Araştırmada kullanılan yerelmalarının dikimleri mayıs ayında yapılmıştır. Silaj materyali çiçeklenme başlangıcındaki yerelması hasılı kullanılmıştır. Yerelması

hasılları elle hasat edilerek silotraktan (Tosun Tarım Makineleri San. ve Tic. AŞ- Mısır Silaj Makinesi MS 90 S.) geçirilip 3-5 cm büyüklüğünde kıyıldıktan sonra bir grup katkısız (Kontrol) silaj yapılmış, daha sonra %0.5 formik asit ve %5 melas katılmak suretiyle katkılı silajlar 1 litrelik standart cam kavanozlara elle sıkıştırılarak hazırlanmıştır. Silajlar her deneme grubundan 8'er kavanoz olmak üzere toplam 24 kavanoz olarak hazırlanmıştır. Kavanozların ağzı sıkıca kapatılarak kapakta delik açılıp 48 saat süre ile ters çevrilmiş gaz ve sıvı çıkışı sağlanmıştır. Daha sonra kapaklardaki delikler kapatılarak 60 gün süre ile oda ısısında fermantasyona tabi tutulmuştur. Bu süre sonunda açılan silajlardan 25 g örnek alınarak 100 ml distile su içerisinde blender ile homojenize edildikten sonra oluşan sıvının pH değerleri pH metre ile (HANNA pH 211) ölçülmüştür (Polan ve ark. 1998). Bu sıvı Whatman 50 kağıdı ile süzülerek elde edilen filtrat organik asit analizleri için derin dondurucuda saklanmıştır. Organik asitler Leventini ve ark. (1990)'nın bildirdiği yöntemle göre, gaz kromatografisi (SHIMADZU GC 14B) cihazında yapılmıştır. Amonyak-azotu (NH<sub>3</sub>-N) tayini ise Filya (2003a)'nın belirttiği distilasyon yöntemiyle yapılmıştır. Silaj örneklerinin kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham kül (HK) analizleri Weende analiz sistemine göre (Akkılıç 1979), NDF analizi Van Soest ve Robertson (1979)'a, ADF analizi ise Goering ve Van Soest (1970)'e göre belirlenmiştir.

Silajlara ait *in vitro* organik madde sindirim (İOMS) değerleri Tilley and Terry'in bildirdiği (1963) Marten and Barnes'ın (1980) modifiye edilmiş olduğu yöntemle göre belirlenmiştir. İnkübasyon için kullanılan rumen sıvısı, yonca tüketen rumen fistüllü erkek tokludan sondayla fistülden sıvı alınması ile elde edilmiştir. Alınan rumen sıvısı 4 kat sargı bezinden süzülükten sonra inokulant olarak kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu amaçla SAS (2005) paket programı kullanılmıştır.

## BULGULAR

Silajlara ait besin madde içerikleri ve *in vitro* organik madde sindirilebilirlikleri Tablo 1'de, pH, NH<sub>3</sub>-N ve bazı organik asit içerikleri Tablo 2'de, *in vitro* organik madde sindirilebilirlikleri ayrıca Şekil 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Silajlara ait besin madde içerikleri (%KM) ve *in vitro* organik madde sindirilebilirlikleri (%OM)

**Table 1.** Nutrient content (%DM) and *in vitro* organic matter digestibility of silages (%OM)

Gruplar	KM	HK	HP	NDF	ADF	IOMS
Yerelması (Kontrol)	32.91±1.16 <sup>b</sup>	13.41±2.09	9.16±0.86	42.56±2.59 <sup>a</sup>	29.57±2.52 <sup>a</sup>	50.01±2.97 <sup>b</sup>
Kontrol+Melas	35.73 ±1.61 <sup>a</sup>	12.23±1.01	9.79±0.22	38.47±1.72 <sup>b</sup>	26.76±1.44 <sup>b</sup>	56.24±0.85 <sup>a</sup>
Kontrol+Formik Asit	32.76 ± 0.72 <sup>b</sup>	13.35±0.76	9.54±0.65	43.74±1.66 <sup>a</sup>	30.06±1.78 <sup>a</sup>	47.51±3.25 <sup>c</sup>
SEM	0.28	0.48	0.25	0.76	0.68	0.83
P	**	-	-	**	*	**

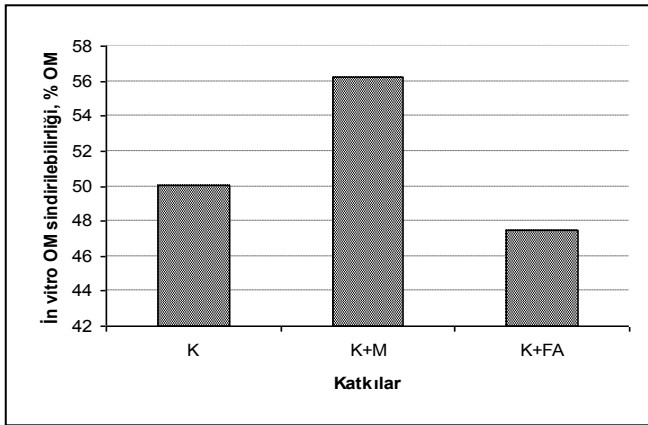
\*: P<0.05; \*\*: P<0.01; a-c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler önemli derecede farklı bulunmuştur

**Tablo 2.** Silajlara ait pH, NH<sub>3</sub>-N ve bazı organik asit içerikleri, % KM  
**Table 2.** pH, NH<sub>3</sub>-N and some organic acid content of silages, % DM

Gruplar	pH	NH <sub>3</sub> -N	Laktik Asit	Asetik Asit	Propiyonik Asit	Bütirik Asit
Yerelması (Kontrol)	5.02±0.22 <sup>a</sup>	1.39±0.28 <sup>a</sup>	3.57±0.70 <sup>b</sup>	1.45±0.41 <sup>b</sup>	0.33±0.06 <sup>b</sup>	0.07±0.08
Kontrol+Melas	4.47±0.10 <sup>c</sup>	0.92±0.16 <sup>b</sup>	4.92±0.85 <sup>a</sup>	2.41±0.48 <sup>a</sup>	0.33±0.09 <sup>b</sup>	0.09±0.13
Kontrol+Formik Asit	4.69±0.16 <sup>b</sup>	0.82±0.15 <sup>c</sup>	4.22±1.20 <sup>ab</sup>	2.02±0.54 <sup>ab</sup>	0.65±0.39 <sup>a</sup>	0
SEM	0.05	0.05	0.30	0.17	0.06	0.04
P	**	**	-	*	**	-

\*: P<0.05; \*\*: P<0.01; a-c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler önemli derecede farklı bulunmuştur

**Şekil 1.** Silajlara ait *in vitro* organik madde sindirilebilirlikleri, %OM  
**Figure 1.** *In vitro* organic matter digestibility of silages, %OM



K: Kontrol K+M: Kontrol+Melas K+FA: Kontrol+ Formik Asit

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Yerelması hasılına katkısız, melas ve formik asit katkıları katılarak yapılan silajlarına ait KM değerleri sırasıyla %32.91, 35.73 ve 32.76 bulunmuştur (Tablo 1). Bu değerlerin Ergül (1993)' ün kaliteli silajlar için bildirdiği %20-35 KM aralığındaki değerlere uygun olduğu görülmüştür. %5 melas katkılı silajın KM içeriğinin kontrole göre önemli derecede yüksek olduğu (P<0.01), %0,5 formik asit katkılı gruptaki silajların kontrol grubu silajıyla benzer olduğu bulunmuştur. Melas katkısının silajın KM düzeyinde artışa sebebiyet verdiğine dair literatürler (Nursoy ve ark. 2002; Bingöl ve ark. 2006) bu bulguyu desteklemektedir. Kuru madde içeriğindeki artış ilave edilen melasın kuru maddesinden kaynaklanmaktadır. Melas Silajlara ait HK değerleri incelendiğinde; katkılı grupların kontrol grubu ile benzer olduğu görülmüştür. Yine silajların HP içerikleri arasında fark görülmemekle beraber yerelması hasılına katkısız grubundan elde edilen HP değerinin (%9.16) mısır silajı için bildirilen %6-14 (Ergün ve ark. 2004) aralığında bir değere sahiptir. Bu özelliği silolanma açısından buğdaygillere yakındır. Yine kimi araştırmacılar (Denek ve ark. 2004) tarafından bildirilen sorgum silajının HP değeri (%9.38) ve bir başka araştırmacı (Demirel ve Yıldız 2001) tarafından arpa silajı için bildirilen HP değerleri (%8.2-9) bu bulguya benzer niteliktedir.

Silajlara ait NDF ve ADF içerikleri sırasıyla %38.47 – 43.74 ve %26.76 – 30.06 arasında bulunmuştur (Tablo 1). Melas katkılı grupta %38.47 olarak bulunan NDF içeriğinin kontrole (%42.56) göre önemli oranda (P<0.01) düşük olduğu, formik asit katkılı grubun NDF içeriğinin ise (%43.74) kontrole benzer olduğu görülmüştür. ADF

içeriği ise melas katkılı grupta (%26.76) kontrole göre (%29.57) önemli derecede (P<0.05) düşük bulunurken; formik asit katkılı grupta (%30.06) kontrole benzer bulunmuştur. Melas katkısının silajın hem NDF hem de ADF içeriğini düşürdüğünü ifade eden bildirişlerde (Bolsen ve ark. 1996; Keskin ve ark. 2005), melasın silajdaki anaerobik bakteri grubundan olan laktik asit bakterileri tarafından kullanılarak iyi bir fermantasyon geliştirdiği ve buna bağlı olarak da silaj materyalinin yapısal karbonhidratlarının parçalanmasını artırdığı ve NDF ve ADF miktarının da bundan dolayı düşük olabileceği belirtilmiştir. Bingöl ve Baytok (2003) sorgum silajına %4 oranında kattıkları melasın, ADF içeriğini kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşürdüğünü ve bu düşüşün melasın düşük ADF içeriğine sahip olmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Silajların *in vitro* organik madde sindirilebilirlikleri (İOMS) %56.24 ile melaslı grupta kontrol grubuna (%50.01) göre önemli derecede yüksek, %47.51 ile formik asit katkılı grupta kontrole göre önemli derecede düşük bulunmuştur (P<0.01). Melaslı silajın *in vitro* organik madde sindirilebilirliğinin yüksek olması bu gruba ait NDF ve ADF içeriğinin düşük olması ile açıklanabilir (Tablo 1; Şekil 1). Demirel ve ark. (2003) farklı mısır varyetelerine üre+melas ilave ederek yaptıkları silajlarda genel olarak tüm varyetelerde sindirilebilirliğin kontrole göre önemli derecede (P<0.01) yüksek olduğunu ve bu yüksekliğin de grupların düşük NDF ve ADF içeriğinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Silajlara ait pH değerleri 4.47 ile 5.02 aralığında belirlenmiştir (Tablo 2). En düşük değer 4.47 ile melaslı silajlardan, en yüksek değer ise 5.02 ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Formik asitli grupta ise pH değeri 4.69 ile kontrole göre önemli derecede düşük bulunmuştur (P<0.01). Her iki katkının da silajların pH değerini kontrole göre önemli derecede düşürdüğü görülmüştür (P<0.01). Bu bulgular melasın silajın pH değerini düşürdüğüne dair literatür bildirişleri ile uyumludur (Demirel ve Yıldız 2000; Filya 2000). Formik asit katkısının silajlardaki pH değeri üzerine etkisi ile ilgili değişik bildirişler olmakla birlikte düşürdüğüne ait bildirişler de bulunmaktadır. Nitekim yapılan çeşitli araştırmalarda özellikle formik asit ve formik asit temeline dayalı koruyucuların, silaj pH' sını çok kısa bir sürede düşürerek fermantasyonu sınırlandırdıkları bildirilmiştir (Lindgren ve ark. 1983; Filya 2003b). Bu bildirişler sunulan çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Silajların amonyak azotu içerikleri kontrol, kontrol + melas ve kontrol+ formik asit gruplarında sırasıyla %1.39, 0.92 ve 0.82 sırasıyla olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Her iki katkının da NH<sub>3</sub>-N içeriğini kontrole göre önemli derecede düşürdüğü belirlenmiştir (P<0.01). Burada özellikle formik asitli silajlarda görülen etkiye ilişkin çeşitli araştırmacılar

formik asit katkısının silajlardaki ısınmayı engelleyerek silolama esnasında proteinlerin parçalanmasını önlediğini ve silajların amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N) içeriğini düşürdüğünü ifade etmişlerdir (Polan ve ark. 1998; Winters ve ark. 2001)

Silajlara ait laktik, asetik, propiyonik ve bütirik asit içerikleri sırasıyla %3.57-4.92; %1.45-2.41; %0.33-0.65; %0-0.09 aralığında tespit edilmiştir (Tablo 2). Silajların laktik asit içerikleri incelendiğinde silaja melas katılmasının laktik asit içeriğini yükselttiği görülmüştür. Melasın kolay eriyebilir karbonhidrat içeriğinin silaj mikroorganizmaları tarafından kullanılarak laktik asit içeriğindeki artışa sebebiyet verdiği düşünülmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda silaja katılan melasın laktik asit içeriğini artırdığına dair literatür bildirişleri bu bulguyu desteklemektedir (Demirel ve Yıldız 2001; Baytok ve ark. 2005)

Silajlar incelendiğinde laktik asit yönlü bir fermentasyonun gelişmiş olduğu görülmekle birlikte, asetik asit içeriğinin de belli düzeyde olduğu ve yine melasın silajın asetik asit içeriğini kontrol silajına göre önemli derecede (P<0.05) yükselttiği tespit edilmiştir. Silajların propiyonik asit ve bütirik asit içeriklerinin düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Özellikle silajlarda bütirik asit içeriğinin düşük düzeyde olması veya hiç olmaması literatürde silajın konservasyonunda bir sorun olmadığının göstergesi olarak bildirilmektedir (Ergün ve ark. 2004)

Sonuç olarak, daha çok yumru verimi amacı ile üretilen yerelması hasılına %5 oranında melas katılarak silolamanın silajın *in vitro* organik madde sindirilebilirliğine ve fermentasyon parametreleri üzerine olumlu etki yaptığı ve yerelması hasılının katkılı veya katkısız silolanarak hayvanlarda alternatif bir yem kaynağı olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Akkılıç M, Sürmen S (1979).** Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı. Ankara Üniv, Basımevi, Ankara.
- Anonim 1 (2008).** Çayır mera ve yem bitkileri 2008 yılı değerlendirme toplantısı Basın Bildirisi, (24-26 Mart 2008, ÜRGÜP/NEVŞEHİR) <http://www.nevsehirtarim.gov.tr/main/meratopl/meratopl1.html>. Erişim Tarihi:16.04.2009
- Anonim 2 (2008)** Bitkisel posalar <https://www.veribaz.com/viewdoc.html?www.veribaz.com:443/login.htmlm=1&ul=bitkisel-posalar-381896.html>. Erişim Tarihi: 13.08.2009
- Baytok E, Aksu T, Karşlı MA, Muruz H (2005).** The Effects of Formic Acid, Molasses and Inoculant as Silage Additives on Corn Silage Composition and Ruminant Fermentation Characteristics in Sheep. *Turk J Vet Anim Sci* 29, 469-474.
- Bingöl NT, Baytok E (2003).** The Effect of Some Silage Additives Added into Sorghum Silage on the Silage Quality and Ruminant Degradabilities of Nutrients 1- The Effects on Silage Quality. *Turk J Vet Anim Sci*, 27, 20-25.
- Bingöl NT, Karşlı MA, Bolat D, Akça İ (2009).** Effect of Molasses and Sulphuric Acid Addition to Barley / Hungarian Vetch Bi-Crop Silages. *J Appl Anim Res*, 30, 29-32.
- Bolsen KK, Ashbell G, Weinberg ZG (1996).** Silage fermentation and silage additives. *Asian-Australian J Anim Sci*, 9, 483-493.
- Darwen C (1992).** A Study of Fructan Metabolism in the Jerusalem artichoke (*H. tuberosus* L.). PhD Thesis, University of Reading, United Kingdom, p.1137
- Demirel M, Yıldız S (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*, 4-6 September, Isparta, 270-276.

- Demirel M, Yıldız S (2001).** Süt Olum Döneminde Biçilen Arpa Hasılına Üre ve Melas Katılmasının Silaj Kalitesi ve Rumende Ham Besin Maddelerinin Parçalanabilirliği Üzerine Etkisi. *YYÜ Zir Fak Tar Bil Derg*, 11, 55-62.
- Demirel M, Yılmaz İ, Deniz S, Kaplan O, Akdeniz H (2003).** Effect of Addition of Urea or Urea plus Molasses to Different Corn Silages Harvested at Dough Stage on Silage Quality and Digestible Dry Matter Yield. *J Appl Anim Res* 24, 7-16.
- Denek N, Can A, Tüfenk S (2004).** Mısır, Sorgum ve Ayçiçeği Hasıllarına Değişik Katkı Maddeleri Katılmasının Silaj Kalitesi ve *In Vitro* Kurumadde Sindirimine Etkisi. *J Agric Fac HR U*, 8, 1-10.
- Ergül M (1993).** Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. II. Baskı. E.Ü.Z.F. Yayınları No: 487, Ders Kitabı, Bornova, İzmir.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan K, Küçükersan S, Şehu A (2004).** Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Pozitif Matbaacılık, Ankara.
- Filya I (2000).** Silaj Kalitesinin Artırılmasında Yeni Gelişmeler. *International Animal Nutrition Congress*, 4-6 September, Isparta, 243-250.
- Filya I (2003a).** The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the Fermentation, Aerobic Stability, and Ruminant Degradability of Low Dry Matter Corn and Sorghum Silages. *J Dairy Sci*, 86, 3575-3581.
- Filya I (2003b).** Organik Asitlerin Buğday, Mısır ve Sorgum Silajlarının Mikrobiyal Flora ile Aerobik Stabiliteleri Üzerine Etkileri. III. *Ulusal Zootekni Bilim Kongresi*, 14-16 Ekim 2002 Ankara. s.299-308.
- Goering HK, Van Soest PJ (1970).** Forage Fiber Analyses. Apparatus, Reagent, Procedures and Applications. USDA Agric. Handbook No. 379, 1970.
- Keskin B, Yılmaz İH, Karşlı MA, Nursoy H (2005).** Effects of Urea or Urea plus Molasses Supplementation to Silages with Different Sorghum Varieties Harvested at the Milk Stage on the Quality and *In Vitro* Dry Matter Digestibility of Silages. *Turk J Vet Anim Sci*, 29, 1143-1147.
- Leventini MW, Hunt CW, Roffler RE, Casebolt DG (1990).** Effect of Dietary Level of Barley-Based Supplements and Ruminant Buffer on Digestion and Growth by Beef Cattle. *J Anim Sci*, 68, 4334-4344.
- Lindgren S, Lingvall AP, Kartzow A, Rydberg E (1983).** Effects of Inoculants, Grain and Formic Acid on Silage Fermentation. *Swedish J Agric Res*, 13, 91-100.
- Marten GC, Barnes RF (1980).** Prediction of Energy Digestibility of Forages With *In Vitro* Rumen Fermentation and Fungal Enzyme Systems. In: Pigden WJ, Balch CC, Graham M (Eds): *Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed*. Int. Dev. Res. Center, Ottawa, 1980.
- Nursoy H, Deniz S, Karşlı MA, Kaplan O (2002).** Erken Süt Olum Döneminde Biçilen Farklı Sorgum Hasıllarına Üre ve Melas Katkılarının Silaj Kalitesi ile *In Vitro* Sindirilebilirlik Üzerine Etkisi. *Vet Bil Derg*, 18, 77-81.
- Polan CE, Stieve D, Garret JC (1998).** Protein Preservation and Ruminant Degradation of Ensiled Forage Treated with Heat, Formic Acid, Ammonia or Microbial Inoculant. *J Dairy Sci*, 81, 765-776.
- SAS (2005).** Institute Inc. SAS/STAT Software: Changes and Enhancements, Release 6.12. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, 2005.
- Swanton CJ (1986).** Ecological Aspects of Growth and Development of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). PhD Thesis, The University of Western Ontario, Canada, p. 423.
- Tilley JM, Terry RA (1963).** A Two-Stage Technique for *In vitro* Digestion of Forage. *J Br Grassl Soc*, 18, 104-111.
- Van Soest PJ, Robertson JB (1979).** Systems of Analyses for Evaluation of Fibrous Feed. In: Pigden WJ, Balch CC, Graham M (Eds): *Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed*. Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada, pp. 49-60, 1979.
- Winters AI, Fycan R, Jones R (2001).** Effect of Formic Acid and a Bacterial Inoculant on The Amino Acid Composition of Grass Silage and on Animal Performance. *Grass Forage Sci*, 56, 181-192.