

Vejetasyonun Farklı Dönemlerinde Hasat Edilen Korungaya İlave Edilen Melas ve Formik Asit' in Silaj Kalitesi ve İn Vitro Kuru Madde Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri

N. Tuğba BİNGÖL* M. Akif KARSLI Duran BOLAT İsmail AKÇA

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Van, Türkiye

Geliş tarihi: 03.12.2008

Kabul Tarihi: 19.12.2008

ÖZET

Bu araştırma iki ayrı vejetasyon döneminde hasat edilen korungaya (*Onobryctis Sativa L.*) formik asit, melas ve formik asit+melas ilavesinin silaj kalitesi ve invitro kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Her iki vejetasyon döneminde hasat edilen korungalar (I. biçim, II. biçim), katkısız (K), %5 düzeyinde melas (M), %0.5 düzeyinde formik asit (FA) veya bu iki katkının aynı düzeylerdeki kombinasyonu ilave edilerek 1 litrelik cam kavanozlarda silolanmıştır. Silaj örneklerinde ham besin madde analizleri ile pH, NH₃-N ve organik asit analizleri (laktik, asetik ve propiyonik asit) yapılmıştır. Çalışmada ayrıca in vitro kuru madde sindirilebilirlikleri belirlenmiştir. Her iki vejetasyon döneminde melas katkısı tek başına katıldığı silajların kuru madde düzeylerini önemli derecede yükseltmiştir (P<0.01). K+FA+M katkılı silajlarda ham protein düzeyi iki dönemde de katkısız gruba göre önemli oranda yüksek tespit edilmiştir (P<0.01). Silajların pH değerlerini hem formik asit hem de melas katkısının kontrol silajlarına göre önemli derecede düşürdüğü (P<0.01); bunun yanı sıra FA katkısının silajın NH₃-N içeriğini kontrole göre genel olarak önemli oranda düşürdüğü belirlenmiştir (P<0.01). Silajlarda melasın tek veya formik asitle birlikte kullanımı NDF ve ADF içeriklerinde önemli düzeyde düşüş sağladığı ve yine melasın tek veya formik asitle birlikte kullanımı her iki biçimde de silajın in vitro sindirilebilirliğini önemli olarak artırdığı görülmüştür (P<0.01). Silajların laktik asit içeriklerini katkılar rakamsal olarak arttırmış fakat bu etki istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak, silaj yapımında düşük karbonhidrat ve yüksek protein içeriğinden dolayı daha çok kurutularak konservasyonu tercih edilen korungaya %5 düzeyinde melasın tek veya %0.5 düzeyinde formik asitle kombine olarak kullanılmasının silaj kalitesi ve sindirilebilirliğini genel olarak iyileştirdiği ve uygun bir silo yemi olarak kullanılabilirliğini artırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler Korunga, Silaj, Melas, Formik Asit, Sindirilebilirlik.

The Effects of Molasses and Formic Acid Addition in Sainfoin Silage Harvested at Different Maturities on Silage Quality and Digestibility

SUMMARY

The aim of this study was to determine the effects of molasses, formic acid or molasses + formic acid addition into sainfoin (*Onobryctis Sativa L.*) silages harvested at two different maturities. Sainfoin harvested at two different maturities (I. harvest, II. harvest) were ensiled with 5 % molasses (M), 0.5% formic acid (FA), 5% molasses + 0.5% formic acid (M+FA) or without additive (C) into 1 L mini-silo. Silage samples were analyzed for nutrient compositions, pH, NH₃-N and organic acid contents (lactic, acetic and propionic acids). In vitro dry matter digestibilities were also determined. Molasses addition alone significantly increased silage dry matter at both maturities (P<0.01). Crude protein concentration of C + FA+ M group was significantly higher compared with that of control at both maturities (P<0.01). While both formic acid and molasses addition significantly decreased silage pH (P<0.01), only formic acid addition significantly decreased silage NH₃-N compared with control group (P<0.01). Addition of molasses with/without formic acid into sainfoin significantly decreased ADF and NDF concentrations and increased in vitro digestibilities at both maturities (P<0.01). Silage additives numerically increased lactic acid concentrations but this difference was statistically significant. In conclusion; addition of molasses with/without formic acid into sainfoin that is mainly utilized as hay rather than silage due to high protein and low carbohydrate contents generally improved silage quality and digestibility. They also improved ensiling quality of sainfoin.

Key Words

Sainfoin, Silage, Molasses, Formic Acid, Digestibility

GİRİŞ

Baklagillerden olan korunga, sulama imkanı olmayan topraklarda yetişmesi, kireçli topraklara adaptasyonunun

iyi olması, besin madde içeriği bakımından kaliteli kaba yemler içinde değerlendirilmesi gibi birçok avantajlara sahiptir (23). Bu nedenle yurdumuzun özellikle Orta ve Doğu Anadolu ile geçit bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir (14). Korunga hayvanlara daha çok kuru ot biçiminde verilmektedir. Ancak korunganın kuru ot olarak konservasyonu yaprak ve beraberinde besin madde

*Sorumlu araştırmacı: tningol1@hotmail.com

kaybını getirdiğinden bu yemin silo yemi olarak kullanılmasını akla getirmiştir (9).

Yeşil yem bitkilerinin kuru olarak konservasyonunda kuru madde (KM) kaybı %15-30 iken bunların silolanması durumunda %5'e kadar inmektedir. Yine %25-35 düzeyindeki sindirilebilir protein kaybı silolama ile %5'e; nişasta değerindeki %50 civarındaki kayıp ise %10' a kadar düşmektedir (13).

Yonca ve korunga gibi baklagiller yüksek protein, düşük karbonhidrat içeriklerinden dolayı silajı en zor yapılabilen yem maddelerindedir (10). Dahlbeg ve ark (8) korunga otunun KM'de %20 ham protein (HP), Tatlı ve ark.(31) korunga otunun ve silajının KM' de sırasıyla % 12.30 ve %13.24 HP ve Deniz'de (9) korunga silajı kuru maddesinde %19.06 HP içerdiğini bildirmişlerdir. Korunga %12.30 - 20 HP içermesine karşın, yeterli düzeyde karbonhidrat içermediğinden, iyi bir korunga silajı elde edebilmek için ortamı karbonhidrat yönünden zenginleştirilecek katkılara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla tahıl kırmaları ve melas çoğunlukla tercih edilen katkılardır. Kuru madde düzeyi düşük ve protein içeriği yüksek silo materyaline %6'ya kadar katılabilen melasın fermantasyon kalitesini artırdığı ve yeterli laktik asit üretimi ile pH düşüşünü sağladığı bildirilmektedir (30). Bunun yanı sıra melas katkısıyla pH düşüşünün hızlı bir şekilde gerçekleşmemesinden dolayı başlangıçta oluşabilecek proteolizisin önüne geçebilmek için aynı zamanda bu tip proteince zengin materyalle yapılan silajlarda pH' nın 4.5' in altına kolaylıkla inebilmesini sağlamak amacı ile başta formik asit (35) olmak üzere, propionik asit ve asetik asit gibi asitler istenmeyen fermantasyonu inhibe etmek amacıyla kullanılmaktadır (26).

Bu araştırma iki farklı vejetasyon döneminde hasat edilen korungaya formik asit, melas ve formik asit+melas katkılarının silaj kalitesi ve invitro kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan korunga iki ayrı vejetasyon döneminde (8 Haziran; I. Biçim -18 Haziran; II. Biçim) hasat edilmiş olup, ilk dönemdeki kuru madde düzeyi %27, ikinci dönemde ise %31 olarak belirlenmiştir. Korungalar Van' da Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nin kampüsündeki ekili alanlardan temin edilmiştir. Her iki vejetasyon döneminde hasat edilen korungalar, katkısız, % 5 düzeyinde melas (M), % 0.5 düzeyinde formik asit (FA) veya bu iki katkının aynı düzeylerdeki kombinasyonu ilave edilerek 1 litrelik cam kavanozlarda silolanmıştır. Silajlara melas sulandırılmadan formik asit ise 1/20 oranında sulandırılarak katılmıştır. Buna göre silajları yapılan korungalara ait deneme grupları:

- 1-Korunga (Kontrol)
- 2- Korunga + %5 Melas
- 3- Korunga + %0.5 Formik Asit
- 4- Korunga + %5 Melas + %0.5 Formik Asit olmak üzere 4 gruptan oluşturulmuştur.

Her gruptan 8'er tekrar yapılmış ve 4 deneme grubundan bir vejetasyon dönemi için 32 adet, iki vejetasyon dönemi için toplam 64 adet silaj hazırlanmıştır (4 x 8 x 2 = 64). Silaj materyali biçildikten hemen bekletilmeden silotrakla kıyılarak 1 kg'lık cam kavanozlara el yardımı ile bastırılarak doldurulup, ağzı hava almayacak

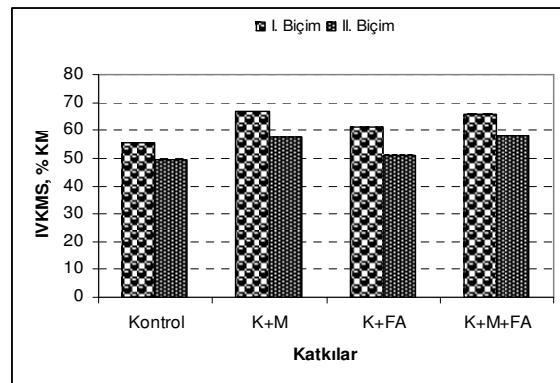
şekilde kapatılmıştır. Kapaklarda küçük bir delik açılarak kavanozlar ters çevrilmiş ve 48 saat boyunca bu şekilde içindeki sıvı ve gaz çıkışı sağlanmıştır. 48 saat sonunda kavanozlar düz çevrilip kapaklarda açılan delikler kapatılmış ve oksijen girişi engellenmiş olarak 2 ay süre ile oda ısısında silolanmıştır. İnkübasyon süresi sonunda açılan silajların pH' ları 25 g silaj örneği bir behere alınıp 100 ml distile su katılarak blenderde 5 dakika süre ile parçalandıktan sonra pH metre ile ölçülmüştür. pH' sı ölçülmüş olan filtrat, whatman kağıdı ile filtre edilmiş ve plastik tüplere alınan filtrat, 4200 devirde 15 dakika süre ile santrifüje edildikten sonra elde edilen filtrattaki uçucu yağ asitlerinin (UYA) konsantrasyonun tespiti Leventini ve ark (18)'nin bildirişleri doğrultusunda gaz kromatografi cihazında yapılmıştır.

KM, HP ve ham kül (HK) analizleri AOAC' de belirtilen yöntemlere göre (1) , nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) analizleri ise sırasıyla Van Soest ve Robertson (34) ile Goering ve Van Soest (12)' a göre yapılmıştır. İn vitro kuru madde sindirilebilirliği (IVKMS) Marten ve Barnes (19) tarafından modifiye edilmiş olan Tilley ve Terry (32)' nin tarif ettiği iki fazlı yöntemle yapılmıştır. Bu amaçla kuru yonca tüketen rumen fistüllü koç rumen inokulant donörü olarak kullanılmıştır. Rumen sıvısı rumen sondası yardımıyla alındıktan sonra, dört kat sarı bezinden süzülerek kullanılmıştır. Kontrol olarak daha önceden sindirilebilirliği klasik sindirimle belirlenmiş olan yonca her sette üç adet kullanılmış ve sonuçlar bu kontrollere göre düzeltilmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu amaçla SAS (29) paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Birinci ve ikinci dönem biçilen korungalara ait silajların ham besin maddeleri ve in vitro kuru madde sindirilebilirliklerine ait veriler Tablo 1' de; pH, NH₃-N ve organik asitlere ait veriler ise Tablo 2' de verilmiştir. Silajlara ait in vitro kuru madde sindirilebilirlikleri ayrıca Şekil 1' de verilmiştir.



Şekil 1. Silajların in vitro kuru madde sindirim değerleri , %KM

Tablo 1. Silajların kimyasal kompozisyonu, %KM

Gruplar	Biçim Dönemi	KM	HK	HP	NDF	ADF	INV
Kontrol	I. Biçim	28.77±0.48 ^{cd}	7.65±0.25 ^{ab}	13.73±1.01 ^{bc}	50.94±2.39 ^b	36.96±1.99 ^b	55.56±1.99 ^d
	II. Biçim	32.40±1.45 ^b	7.26±0.24 ^{bc}	12.53±0.20 ^d	58.04±1.39 ^a	41.44±0.79 ^a	49.20±2.79 ^e
Kontrol+Melas	I. Biçim	32.50±0.47 ^b	7.99±0.24 ^a	14.08±0.07 ^{ab}	44.03±3.45 ^c	32.82±1.97 ^{cd}	67.00±2.35 ^a
	II. Biçim	34.83±0.66 ^a	8.10±0.34 ^a	13.30±0.34 ^{bcd}	49.47±1.50 ^b	35.51±0.88 ^{bc}	57.80±3.64 ^{cd}
Kontrol+Formik Asit	I. Biçim	28.25±0.69 ^d	6.95±0.59 ^c	13.40±0.10 ^{bcd}	48.27±1.32 ^b	35.00±1.76 ^{bc}	60.91±1.76 ^{cd}
	II. Biçim	31.81±0.87 ^b	7.28±0.19 ^{bc}	12.77±0.75 ^{cd}	55.70±1.74 ^a	39.55±2.19 ^a	50.75±3.23 ^e
Kontrol+Formik A+Melas	I. Biçim	29.95±0.58 ^c	8.16±0.30 ^a	14.85±0.64 ^a	43.42±0.56 ^c	31.39±0.68 ^d	65.55±2.21 ^{ab}
	II. Biçim	32.52±0.43 ^b	8.22±0.16 ^a	13.69±0.31 ^{bc}	50.23±1.71 ^b	34.84±1.48 ^{bc}	58.19±3.41 ^{cd}
Katkı		**	**	**	**	**	**
Biçim Dönemi		**	-	**	**	**	**
Katkı x Biçim Dönemi		-	-	-	-	-	-
SEM		0.45	0.18	0.31	1.12	1.86	1.59

** : P<0.01 ^{a-e} : Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler önemli derecede farklı bulunmuştur.

Tablo 2. Silajların pH, NH₃-N ve LA, AA ve PA içerikleri, %KM

Gruplar	Biçim Dönemi	pH	NH ₃ -N	Laktik Asit	Asetik Asit	Propiyonik Asit
Kontrol	I. Biçim	4.42±0.27 ^b	2.97±0.21 ^b	3.97±1.36	1.95±0.60 ^b	0.36±0.08 ^a
	II. Biçim	4.82±0.32 ^a	4.74±0.71 ^a	3.16±0.78	2.29±0.85 ^b	0.29±0.02 ^{ab}
Kontrol+Melas	I. Biçim	4.02±0.03 ^c	2.63±0.23 ^{bc}	4.62±0.72	2.09±0.14 ^b	0
	II. Biçim	4.21±0.01 ^{bc}	3.03±0.16 ^b	4.23±0.85	1.90±0.09 ^b	0.05±0.03 ^b
Kontrol+Formik Asit	I. Biçim	4.18±0.12 ^{bc}	2.31±0.28 ^c	4.07±0.78	1.91±0.78 ^b	0
	II. Biçim	4.29±0.08 ^{bc}	2.22±0.16 ^c	2.96±0.75	1.73±0.61 ^b	0.12±0.03 ^b
Kontrol+Formik A+Melas	I. Biçim	4.08±0.04 ^c	2.50±0.15 ^{bc}	4.67±0.34	2.44±1.03 ^b	0
	II. Biçim	4.21±0.05 ^{bc}	2.17±0.08 ^c	4.32±1.07	3.96±0.24 ^a	0
Katkı		**	**	-	**	*
Biçim Dönemi		*	**	-	-	-
Katkı x Biçim Dönemi		-	**	-	-	-
SEM		0.09	0.18	0.50	0.37	0.09

** : P<0.01, * : P<0.05 ^{a-c} : Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler önemli derecede farklı bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Birinci biçim (%27 KM) ve ikinci biçim (%31 KM) korungaya %5 melas (K+M), %0.5 formik asit (K+FA) veya %5 melas + %0.5 formik asit (K+M+FA) katkıları ile elde edilen silajlar ve katkısız (Kontrol; K) silajlara ait kimyasal kompozisyonlar ve invitro kuru madde sindirilebilirlikleri Tablo 1'de sunulmuştur. Silaj örneklerine ait KM düzeyleri incelendiğinde, vejetasyonun ilerlemesine bağlı olarak ikinci biçimdeki KM düzeylerinin birinci biçime oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki biçim döneminde de FA ve M+FA katkılı grupların KM düzeylerinin kontrol grubu ile benzer olduğu; tek başına melasın katıldığı silajların ise kontrol grubuna göre KM düzeylerinin önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Melasın tek başına katıldığı grupların KM düzeylerinin kontrol grubundan yüksek çıkması, %5 oranında katılan melasın silaja sağladığı KM ile açıklanabilir (5). Melasın formik asitle birlikte katıldığı gruplarda ise KM düzeyinin kontrolle benzer çıkması, formik asidin silaja sulandırılarak katılması ve bunun sonucunda silo suyu ile birlikte kaybolan besin maddelerinden kaynaklı kuru maddenin kaybından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim silaja formik

asit katılan gruplarda her iki biçimde de silaj KM düzeyinin kontrole göre sayısal olarak düşük olduğu görülmüştür. Formik asit katkısının silaj kuru maddesini artırdığını gösteren çayır otu ve baklagil silajları ile yapılan çalışmanın (7) sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları çelişirken; silaj kuru maddesinin kontrolle benzer sonuçlar içerdiğini bildiren literatürler (15, 20) ile uyumluluk göstermektedir. Chamberlain ve arkadaşları (6) yapmış oldukları bir çalışmada, katkısız çayır silajının kuru madde düzeyini kontrol grubunda %20 olarak bulurlarken, üç farklı düzeyde (%0.23, 0.46 ve 0.59) formik asit katılan gruplarda ise sırasıyla %19.4, 19.4 ve 19.3 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da sayısal olarak kontrole göre bir düşüş gözlenmiş olsa da kuru madde düzeyleri kontrol grubuna benzer bulunmuştur. Melas ve formik asidin birlikte kullanıldığı silajlarda her iki biçimde de kuru madde düzeyi rakamsal olarak kontrole göre yüksek bulunmuş fakat istatistiksel olarak kontrolle benzer olduğu görülmüştür.

Silajların ham kül (HK) düzeyleri birinci biçimde formik asit katkısının tek başına kullanıldığı grup dışındaki diğer gruplarda kontrolle olduğu benzer görülmüştür. Formik asitli grupta ise kontrolle göre düşük olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç literatürde bildirilen diğer

sonuçlarla uyumludur (21, 22). Bu durum, silaja sulandırılarak katılan formik asitin silo suyu çıkışında etkili olması ve silo suyu çıkışı ile mineral madde miktarında da kayıba yol açmış olması ile açıklanabilir.

Ham protein düzeyleri gerek biçim dönemi ve gerekse katkılardan önemli derecede ($P<0.01$) etkilendiği, fakat katkı ve biçim döneminin birlikte önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Birinci biçim silajların HP düzeyleri, ikinci biçim silajlara göre daha yüksek bulunmuştur. Buradaki fark, bitkinin farklı vejetasyon dönemlerinde hasat edilmesinden kaynaklanmaktadır. Erken hasat edilen ve silajları yapılan birinci biçim korungaların protein düzeyleri daha yüksek olması bu durumu açıklamaktadır. Gerek birinci biçim ve gerekse ikinci biçim K+FA+M katkılı silajlar dışındaki silajlarda HP düzeyi kontrolle benzer bulunmuştur. Formik asidin silaj HP düzeyi üzerindeki etkisi belirgin değildir. Kimi araştırmacılar formik asidin silajın HP düzeyini değiştirmedeğini bildirirken (16) kimi araştırmacılar ise önemli derecede azalttığını bildirmiştir (25). Bu çalışmada elde edilen veriler, formik asidin silajın HP düzeyini kontrole göre önemli derecede değiştirmedeğini bildiren literatürlerin bulguları ile benzerlik göstermektedir (2, 3, 16). Melasın HP düzeyinin % 10 civarında olması, %5 düzeyinde %12-13 HP içeren korungaya katılması silaj katkısı olarak katılması silaj HP düzeyini etkilememiştir.

I. ve II. biçim silajlara ait NDF ve ADF içeriklerinin kontrole göre melas katkılı gruplarda önemli düzeyde düşük olduğu ($P<0.01$); formik asit katkılı gruplarda ise kontrolle benzer olduğu görülmüştür (Tablo 1). Melas katkılı silajlardaki düşük NDF ve ADF içeriğinin sebebi, melasın ADF ve NDF' yi düşük oranda içermesi ve silaj fermantasyonu üzerindeki olumlu etkisi ile yapısal karbonhidratların parçalanması olabilir. Nitekim Bolsen ve ark (4), melas katkılı silajların NDF ve ADF miktarındaki düşüşün, melasın laktik asit bakterileri başta olmak üzere bazı anaerob bakterilerin sayılarını arttırmalarına bağlı olarak, silajdaki ADF, NDF ve ham selülozu oluşturan hücre duvarı karbonhidratlarının hidrolizini arttırmalarından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Silajların invitro kuru madde sindirilebilirlikleri incelendiğinde, her iki biçim döneminde de melaslı gruplarda kontrole göre önemli derecede artış belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 1; $P<0.01$). Silajlarda en yüksek invitro kuru madde sindirilebilirliği I. Biçim silajlarda K+M ve K+M+FA katkılı gruplarda sırasıyla %67.00 ve 65.55 olarak kontrol silajına göre (%55.59) önemli derecede yüksek bulunmuştur. Buradaki etki hem vejetasyonun erken dönemindeki NDF ve ADF içeriğinin düşük olması, hem de melasın NDF ve ADF' nin parçalanmasını artıracak bir fermantasyon oluşturması ile açıklanabilir. Bu bulgularla benzer olarak Umana ve ark (33) %5 melas kattıkları çayır otu ile yaptıkları silajda katkının silaj sindirilebilirliğini kontrole göre artırdığını bildirmişlerdir. Formik asit katkısı gerek I. ve gerekse II. biçim silajların invitro sindirilebilirliğini anlamlı olarak arttırmamıştır. Bu sonuçlara benzer olarak, Jacops ve ark (17) farklı iki kuru maddedeki (%21 ve %25) çayır otuna formik asit ilave ederek yaptıkları silajların KM sindirilebilirliğinin katkısız silajla aynı olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra silajlara formik asit katkısının silajın KM sindirilebilirliğini artırdığına (25) veya azalttığına (21) dair farklı bildirişlerde bulunmaktadır. FA'in melasla birlikte katıldığı her iki biçim silajda kontrole göre önemli derecedeki artışın, melastan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Silajların pH değerleri her iki biçim döneminde de kontrol silajları (4.42; 4.82) hariç, katkılı silajlarda optimum sınırlar (3.8 -4.2) içerisinde bulundu. Sadece II. Biçim K+FA' li katkılı grupta 4.29 olan pH değeri sayısal olarak bir yükseklik göstermekle beraber II. biçim kontrol silajına kıyasla önemli derecede düşük olduğu belirlendi. Her iki biçim kendi içerisinde değerlendirildiğinde, katkılı silajların pH değerleri genel olarak kontrol silajlarına göre daha düşük bulundu (Tablo 2; $P<0.01$). Muruz (24), %33.6 KM düzeyine sahip çayır silajına %2, 4 ve 6 düzeyinde melas katılarak yapılan silajların pH değerlerini sırasıyla 5.04, 4.36 ve 4.21 olarak bildirmiştir. Burada melas katkısının artmasına paralel olarak pH değerlerinde bir düşüş gözlemlendiği rapor edilmiştir. Bu sonuçlarla uyumlu olarak, protein düzeyi yüksek silo materyaline %6' ya kadar ilave edilen melasın fermantasyon kalitesini artırarak pH'yı düşürdüğü ve yeterli düzeyde laktik asit üretimini sağladığı bildirilmiştir (30). Melasın silajın pH değerini düşürmesine ilişkin bu sonuçlar ile sunulan çalışma uyumludur. Formik asit katkısının pH değeri üzerinde I. biçim silajlarda genel olarak kontrole benzer sonuçlar verdiği, II. biçim silajlarda ise hem tek hem de melasla birlikte kullanıldığı gruplarda kontrole göre önemli derecede düşük pH değeri ($P<0.01$) elde edildiği görülmüştür. Çayır otu ile yapılmış formik asit katkılı silaj çalışmasında (22) kontrol silajına göre formik asit katkılı silajlarda daha düşük pH değerleri elde edildiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar sunulan çalışmanın bulguları ile uyum içerisinde. Kontrol silajlarındaki yüksek pH silo materyali olarak kullanılan korunganın laktik asit bakterilerinin ihtiyaç duyduğu kolay eriyebilir karbonhidrat yönünden fakir olmasına bağlı olabilir. Nitekim silaja katılan melasın pH değerini düşürmesi bu bulguyu desteklemektedir.

Silajların NH_3-N içerikleri için en yüksek değer II. biçim kontrol grubundan (4.74), en düşük değer ise II. biçim K+FA+M grubundan (2.17) elde edilmiş ve silajlara katılan formik asit katkısının genel olarak silajın NH_3-N içeriğini kontrole göre önemli oranda düşürdüğü görülmüştür. Nitekim yapılan çeşitli araştırmalarda özellikle formik asit ve formik asit temeline dayalı koruyucuların silajlardaki ısınmayı engelleyerek silolama esnasında proteinlerin parçalanmasını önlediği ve silajların NH_3-N konsantrasyonlarını düşürdüğü bildirilmektedir (11, 35). Yine yapılan çalışmalar içerisinde, İngiliz, İtalyan ve İngiliz X İtalyan çimi melezlerinden yapılan silajlarda kullanılan formik asidin silajların NH_3-N konsantrasyonlarını düşürdüğü belirlenirken (28, 35), yonca silajlarında da aynı etkiyi gösterdiği saptanmıştır (27). Bu bildirişler çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Silajlara ait organik asit içerikleri daha çok laktik ve asetik asit yönlü olmakla birlikte daha az olarak propionik asit yönlü ve heterofementatif bir fermantasyon geliştiği görülmüştür (Tablo 2). Silajlara ait laktik asit içerikleri kontrol grubu ile katkılı gruplarda istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Fakat genel olarak incelendiğinde, katkılı silajların laktik asit içeriğini kontrole göre sayısal olarak artırdığı görülmüştür. Asetik asit içerikleri incelendiğinde II. biçim K+FA+M grubunda %3.96 ile kontrole (%2.29) göre önemli derecede yüksek bulunurken ($P<0.01$), bunun dışındaki tüm katkılı silajların asetik asit içerikleri kontrole benzer bulunmuştur. Propionik asit içeriklerinin ise kontrol silajlarında nispeten yüksek çıkmakla beraber, katkılı silajlarda eser miktarda bulunduğu veya hiç görülmediği belirlenmiştir. Burada özellikle katkılı silaj fermantasyonunu olumlu yönde etkileyerek laktik ve asetik asit dışındaki asitlerin oluşumunu engellediği görülmüştür. Silaj materyali olarak

kullanılan korunganın düşük kolay eriyebilir karbonhidrat ve yüksek protein içeriği dikkate alındığında; bu katkıların fermantasyonu olumlu yönde etkilediği ve gerek pH ve gerekse NH₃-N miktarını düşürerek katkılardan beklenen olumlu sonucu verdiği gözlenmiştir.

İki farklı vejetasyon dönemi ve dolayısıyla iki farklı kuru madde içeriğine sahip güç silolan bitki özelliklerindeki korungaya, melas ve formik asit katılmasının silajın fermantasyon kalitesi üzerinde olumlu etki oluşturduğu, silajlarda melasın tek başına veya formik asitle birlikte kullanımının NDF ve ADF içeriklerinde önemli düzeyde düşüş sağladığı ve yine melasın tek veya formik asitle birlikte kullanımının her iki biçimde de silajın in vitro sindirilebilirliğini önemli olarak artırdığı görülmüştür.

Sonuç olarak, düşük karbonhidrat ve yüksek protein içeriğinden dolayı daha çok kurutulmuş korungaya tercih edilen korungaya silaj yapımında %5 düzeyinde melasın tek veya %0.5 düzeyinde formik asitle kombine olarak kullanılmasının, silaj kalitesi ve sindirilebilirliğini genel olarak iyileştirdiği ve uygun bir silo yemi olarak kullanılabilirliğini artırdığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. AOAC (1990): Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed., Vol. 1. AOAC, Washington, DC, pp. 69-79.
2. Baytok E, Aksu T, Karşlı M A, 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.
3. Bingöl N T, Baytok E (2003): Sorgum Silajına Katılan Bazı Katkı Maddelerinin Silaj Kalitesi ve Besin Maddelerinin Rumendeki Yıkılımları Üzerine Etkileri I-Silaj Kalitesine Etkileri. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 27, 15-20.
4. Bolsen K K, Ashbell G, Weinberg Z G (1996): Silage Fermentation and Silage Additives. Ajas. 9 (5):483-493.
5. Can A, Denek N, Yazgan K. (2003): Şeker Pancarı Yaprağına Değişik Katkı Maddeleri İlavesinin Silaj Kalitesi ile in Vitro Kuru Madde Sindirilebilirlik Düzeylerine Etkisi. YYU Vet. Fak. Derg.14, (2): 26-29.
6. Chamberlain D G, Thomas P C, Wait M K (1982): The Rate of Addition of Formic Acid to Grass Ensilage and The Subsequent Digestion of The Silage in The Rumen and Intestines Sheep. Grass Forage Sci. 37, 157-164.
7. Chamberlain D G and Quig J (1987): The Effect of the Rate of Addition of Formic Acid and Sulphuric Acid on the Ensilage of Perennial Ryegrass in Laboratory Silos. J Sci. Food Agr. 38, 217-228.
8. Dahlberg E M, Stern M D, Ehle F R (1988): Effects of Forage Source on Ruminant Microbial Nitrogen Metabolism and Carbohydrate Digestion in Continuous Culture. J. Animal Sci., 66, 2071-2083.
9. Deniz O (1988): Korunga (Onobrychis Sativa L.) Kuru Otu ve Silajının Yem Değeri ve Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Doğa Turk Vet. ve Hay. D., 12, (1): 25-30.
10. Ergün A, Tuncer Ş D, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan M K, Küçükersan S, Şehu A (2004): Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Pozitif Matbaa, Ankara.
11. Filya İ, Sucu E (2003): Silajlarda fermantasyon kalitesi ve aerobik stabilitenin geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. GAP III. Tarım Kongresi, 2-3 Ekim, Şanlıurfa. s.273-278.
12. Goering H K, Van Soest P J (1975): Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Applications). Agricultural Hand-Book No:379, Washington, D.C., 11-19.
13. http://www.bahce.biz/bitki/tarla/yembitkileri/silo_yemleri.htm, Erişim tarihi:12.11.2008.
14. <http://www.maro.com.tr/korunga.htm>, Erişim tarihi: 15.11.2008
15. Kennedy S J (1990): An Evaluation of Three Bacterial Inoculants and Formic Acid as Additive for Harvest Grass. Grass Forage Sci. 45, 281-288.
16. Kennedy S J (1990): Comparison of The Fermentation Quality and Nutritive Value of Sulphuric and Formic Acid-Treated Silages Feed to Beef Cattle. Grass Forage Sci. 45,17-28.
17. Jacobs J L, Cook J E, and McAllan A B (1991): Enzymes as Silage Additive. 2. Affect of Grass Dry Matter Content Ensilage Quality and Performance in Sheep. Grass Forage Sci. 46, 191-199.
18. Leventini M W, Hunt C W, Roffler R E and Casebolt D G (1990): Effect of Diets Level of Barley-Based Supplements and Ruminant Buffer on Digestion and Growth by Beef Cattle. J. Anim. Sci. 68, 4334-4344.
19. Marten G C, Barnes R F (1980): Prediction of Energy Digestibility of Forages with in vitro Rumen Fermentation and Fungal Enzyme Systems. (in) Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed WJ Pigden CC Balch and M Graham, Editors. Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada.
20. Martinson K (1991): A comparison between formic acid and inoculant for preservation of grass silage for Dairy cows. Swed J. Agr. Res. 21, (3): 121-130.
21. Mayne C S (1993): The Effect of Formic Acid, Sulphuric Acid and A Bacterial Inoculants on Silage Fermentation and The Food Intake and Milk Production of Lactating Dairy Cows. Anim. Prod. 56, 29-42.
22. Moloney A P, O'Kiely P (1994): Rumen Fermentation and Degradability in Steers Offered Grass Silage Made without and Additive with Formic Acid or with a Partially Neutralized Blend of Aliphatic Organic Acids. Irish J. Agr. Food Res. 33, 11-24.
23. Mowrey D P, Matches A G, Preston R L (1992): Technical Note: Utilization of Sainfoin by Grazing Steers and a Method for Predicting Daily Gain from Small-Plot Grazing Data. J. Anim. Sci. 70, 2262-2266.
24. Muruz H (1999): Değişik Vejetasyon Dönemlerinde Biçilen Karışık Çayır Otlarına Kimi Katkı Maddeleri Katılmasının Silaj Kalitesi ile Rumende Ham Besin Madde lerinin Yıkılması Üzerine Etkisi. Doktora Tezi.
25. O'Kiely P, Moloney A P (1994): Silage Characteristics and Performance of Cattle Offered Grass Silage Made Without and Additives With Formic Acid or With a Partially Neutralized Blend of Aliphatic Organic Acids. Irish J. Agr. Food Res. 33, 25-39.
26. Özen N, Çakır A, Haşımoğlu Ş, Aksoy A (1993): Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Atatürk Üni.Zir. Fak. Ders Notları. No:50, A.Ü. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
27. Polan C E, Stieve D E, Garrett J L (1998): Protein Preservation and Ruminant Degradation of Ensiled Forage Treated with Heat, Formic Acid, Ammonia, or Microbial Inoculant. J. Dairy Sci. 81, 765-776.
28. Rooke J A, Maya F M, Arnold J A, Armstrong D G (1988): The Chemical Composition and Nutritive Value of Grass Silages Prepared with No Additive or with The Application of Additives Containing Either *Lactobacillus Plantarum* or Formic Acid. Grass Forage Sci. 43, 87-95.
29. SAS Institute Inc. (2005): SAS/STAT Software: Changes and Enhancements, Release 6.12. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
30. Spoelstra S F (1988): Developments in Silage Making in Netherlands. Institute For Livestock Feeding and Nutrition. Research Annual Report, 38-46.
31. Taht P, Çerçi İ H, Azman M A, Gürdoğan F (2001): Körpe Arpa Hasılı ile Korunga Karması Silajının Koyunlarda Yem Tüketimi ve Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecesine Etkisi Turk J. Vet. Anim. Sci. 25, 521-526.
32. Tilley J M A, Terry R A (1963): A Two-Stage Technique For In Vitro Digestion of Forage. J. Br. Grassl. Soc. 18, 104-111.

[N. Tuğba BİNGÖL ve ark.]

33. Umana R, Staples C R, Bates D B, Wilcox C J, Mahana W C (1991): Effects of a Microbial Inoculant and (or) Sugarcane Molasses on the Fermentation, Aerobic Stability and Digestibility of Bermudagrass Ensiled at Two Moisture Contents. *J Anim. Sci.* 69, 4588-4601.
34. Van Soest P J, Robertson J B (1979): Systems of Analyses For Evaluation of Fibrous Feed. In W.J. Pigden, C. C. Balch and M. Grahm (Eds). *Proc. Int. Workshop on Standartization of Analytical Methodology for Feeds.* Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada, 49-60.
35. Winters A I, 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.