

Mısır Silajına Katılan Ürenin Silaj Fermantasyonu, Aerobik Stabilitate, Rumen Parçalanabilirliği ve Kuzuların Besi Performansı Üzerine Etkileri

İsmail FİLYA¹

Ekin SUCU¹

Hülya HANOĞLU²

Geliş Tarihi: 01.05.2003

Özet: Bu çalışma silaj katkı maddesi olarak kullanılan ürenin, mısır (*Zea mays*) silajının fermantasyon, aerobik stabilite, *in situ* rumen parçalanabilirliği ve kuzuların besi performansı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacı ile düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan mısır hamur olum döneminde hasat edilmiştir. Üre taze materyale % 0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 düzeyinde katılmıştır. Mısırlar 2.0 ton kapasiteli özel fiber silolara silolanmışlardır. Silolamadan sonraki 90. günde açılan tüm silajların kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmış ve bu silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmıştır. Ayrıca silajların, rumen kuru madde, organik maddeler, nötr deterjanda çözünmeyen lif ve asit deterjanda çözünmeyen lif parçalanabilirlikleri saptanmıştır. Besi denemesi her birinde 10 baş kuzu bulunan toplam 5 grup ve 50 baş Merinos kuzu ile yürütülmüştür. Besi denemesi iki haftalık alıştırmaya döneminde sonra 56 gün sürmüştür. Besi süresince kuzulara bireysel olarak *ad-libitum* düzeyde mısır silajı verilirken ayrıca canlı ağırlıklarının % 2' si düzeyinde de yoğun yem karması verilmiştir. Araştırma sonucunda, silaj katkı maddesi olarak kullanılan üre mısır silajının fermantasyon özelliklerini etkilemezken, silajlardaki maya ve küf gelişimini engellemiş ($P<0.05$) ve silajların aerobik stabilitelerini geliştirmiştir ($P<0.05$). Diğer taraftan üre mısır silajının kuru madde, organik maddeler, nötr deterjanda çözünmeyen lif ve asit deterjanda çözünmeyen lif parçalanabilirliklerini artırmış ($P<0.05$) ancak kuzuların besi performansını etkilememiştir.

Anahtar Kelimeler: mısır silajı, üre, fermantasyon, aerobik stabilite, *in situ* rumen parçalanabilirliği, kuzu besisi

Effects of Urea Application on the Silage Fermentation, Aerobic Stability, Rumen Degradability and Fattening Performance of Lambs

Abstract: This study was carried out to determine the effects of urea as a silage additive on the fermentation, aerobic stability, *in situ* rumen degradability of maize (*Zea mays*) silages and fattening performance of lambs. Maize was harvested at dough stage of maturity. Urea was applied to fresh materials 0, 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 % levels. Materials were ensiled in 2 tons capacity special fiber silos. All silages were sampled on 90 days after ensiling and subjected to aerobic stability test for 5 days. In addition, rumen dry matter, organic matters, neutral detergent fiber and acid detergent fiber degradabilities were determined of the silages. Fattening trial was carried out with 50 heads of Merino lambs as 5 groups that include 10 lambs in each. The fattening trial lasted 56 days after two weeks adaptation period. Maize silages were offered *ad-libitum* as individually with a concentrate supplementation equivalent to 2 % of individual live weights. The urea added did not affect fermentation characteristics but blocked yeast and mould growth ($P<0.05$) and improved aerobic stability of maize silage ($P<0.05$). On the other hand, urea increased dry matter, organic matters, neutral detergent fiber and acid detergent fiber degradability of maize silage ($P<0.05$) however did not affect fattening performance of the lambs.

Key Words: maize silage, urea, fermentation, aerobic stability, *in situ* rumen degradability, lamb fattening

Giriş

Üre, silaj katkı maddelerinin sınıflandırılmasında "besin maddeleri" grubuna giren bir bileşiktir (McDonald ve ark. 1991). Üre özellikle başta mısır olmak üzere sorgum ve nitrojen içeriği düşük diğer bitkilerin silolanmaları sırasında bu bitkilerin nitrojen içeriğini artırmak amacı ile kullanılmaktadır (Filya 2001). Silaj fermantasyonunda kullanılan üre, silajların hücre duvarı kapsamı dışındaki kimyasal özelliklerini etkilemezken, silajlardaki protein parçalanmasını azaltmakta ve silajların aerobik stabilitelerini geliştirmektedir (Muck ve Bolsen 1991, Filya 2000). Nitekim Bothast ve ark. (1973) ve Ashbell ve Weinberg (1993) amonyak katılan mısır silajlarının kimyasal özelliklerinin etkilenmediğini ve mikrobiyal büyümenin çok azaldığını, Soper ve Owen (1977) ise

amonyağın mısır silajlarının aerobik stabilitesini geliştirdiğini saptamışlardır.

Silaj fermantasyonunda kullanılan üre silajların nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) gibi hücre duvarı bileşenlerini de azaltarak rumendeki kuru madde (KM), organik maddeler (OM), NDF ve ADF parçalanabilirliklerini artırmaktadır. Ancak silajların KM, OM, NDF ve ADF parçalanabilirliklerinde meydana gelen bu artışlar, ruminatların süt verimi, canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma düzeyi gibi önemli performans kriterlerini her zaman artırmamaktadır (Muck 1993, Filya 2001). Nitekim Carr ve ark. (1984), Givens ve ark. (1992) ve Ashbell ve

¹ Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Zootehni Bölümü-Bursa

² Ziraat Yük. Müh., Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsü, Bandırma-Balikesir

Weinberg (1993) üre ve amonyağın silajların KM, OM ve hücre duvarı bileşenleri parçalanabilirliklerini artırdığını belirlemiştir. Bolsen ve ark. (1996), mısır ve sorgum silajlarına katılan amonyağın besi sığırlarının günlük ortalama silaj tüketimini ve canlı ağırlık artışını etkilemediğini belirlerken, Karabulut ve ark. (1999) ise domates posası silajlarına katılan ürenin, silajların rumen parçalanabilirliklerini artırdığını ancak kuzuların günlük ortalama canlı ağırlık artışı ve besi süresince toplam canlı ağırlık artışını etkilemediğini belirlemiştir. Diğer yandan Ely (1978) ve Huber ve ark. (1980) amonyağın ruminantların performansını düşürdüğünü belirlemiştir.

Bu çalışma ile, mısır silajlarına katılan ürenin silajların fermentasyon, aerobik stabilite ve *in situ* rumen parçalanabilirlik özellikleri ile kuzuların besi performansları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Silaj materyali: Silaj materyali olarak Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen mısır (*Zea mays*) kullanılmıştır.

Hayvan materyali: Silajların *in situ* rumen parçalanabilirlik özelliklerinin saptanmasında rumen kanülü takılı, yaklaşık 4 yaşlı 3 baş Merinos erkek koç kullanılmıştır. Silajların kullanıldığı besi denemesinde ise yaklaşık 2.5 aylık yaşta, erken süttan kesilmiş 50 baş Merinos erkek kuzu kullanılmıştır.

Silajların hazırlanması: Araştırmada kullanılan mısır hamur olum döneminde hasat edilmiştir. Yaklaşık 2.0-2.5 cm boyutlarında parçalanmış mısır materyali % 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 düzeyinde üre ile ayrı ayrı muamele edilerek yaklaşık 2.0 ton kapasiteli özel fiber silolara silolanmıştır. Tüm silajlar 90 gün sonunda açılarak, silajlarda kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmış ayrıca silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmıştır.

Kimyasal ve mikrobiyolojik analizler: Taze ve silolanmış mısır ile kuzu besinde kullanılan yoğun yem karışımının ham besin maddeleri Weende analiz yöntemi ile; silajların laktik, asetik ve bütrik asit içerikleri Lepper yöntemi ile (Akyıldız 1984); suda çözünebilir karbonhidrat içerikleri (SÇK) fenol sülfürik asit yöntemi ile (Dubois ve ark. 1956), NDF ve ADF içerikleri Van Soest (1982) tarafından geliştirilen analiz yöntemleri ile belirlenmiştir. Silajların aerobik stabilite testlerinde Ashbell ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yöntem kullanılırken, silajlardaki görsel küflenmenin saptanmasında Filya ve ark. (2000) tarafından geliştirilen değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada taze materyal ve silajların içerdiği lactobacilli, maya ve küf popülasyonları Filya (2002a) tarafından bildirilen yöntemler ile belirlenmiştir.

Rumen parçalanabilirlik özellikleri: Silolandıktan 90 gün sonra açılan silajların, 48 saatlik *in situ* rumen KM, OM, NDF ve ADF parçalanabilirlikleri Mehrez and Ørskov (1977) tarafından bildirilen naylon kese yöntemi ile saptanırken, silajların rumen parçalanabilirlik özellikleri Ørskov and McDonald (1979) tarafından geliştirilen

$p = a + b(1 - e^{-ct})$ eksponensiyel denkleme göre Neway bilgisayar programından yararlanılarak saptanmıştır.

Kuzu besisi: Araştırmada kullanılan 50 baş Merinos erkek kuzu canlı ağırlıkları birbirine yakın olacak şekilde her grupta 10 baş kuzu bulunan 5 gruba ayrılmıştır. Kuzular 2 haftalık bir alıştırmaya yemlemesinden sonra besiye alınmış ve besi 56 gün sürmüştür. Kuzuların bireysel olarak yemlenip sulandığı denemede kuzular *ad libitum* mısır silajı (kontrol, %0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 üre katılan silajlar sırasıyla 77.0, 95.0, 98.0, 101.0 ve 108.0 g/kg HP; 830.0 kcal/kg ME) ve canlı ağırlıklarının % 2' si düzeyinde %74 buğday, %24 ayçiçeği tohumu küspesi, %1.4 mermer tozu, %0.5 tuz ve %0.1 vitamin-mineral karması temelinde dayalı olarak işletmede hazırlanan yoğun yem karışımını (162.7 g/kg HP; 2561.0 kcal/kg ME) tüketmişlerdir. Denemede kuzuların canlı ağırlıkları 2 haftada bir yapılan kontrol tartımları ile belirlenirken, silaj tüketimleri günlük olarak belirlenmiştir.

İstatistik analizler: Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde varyans analizi, ortalamalar arasındaki farklılıkların önem seviyesinin kontrol edilmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (SAS, 1988)

Bulgular ve Tartışma

Taze ve silolanmış mısıra ait kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 1 ve 2' de verilmiştir.

Araştırmada mısır silajlarına katılan değişik düzeylerde üre silajların pH ve ham protein içeriklerini artırırken ($P < 0.05$), NDF ve ADF içeriklerini düşürmüştür ($P < 0.05$) diğer kimyasal özelliklerini ise etkilememiştir (Çizelge 1). Diğer yandan üre, mısır silajlarının lactobacilli içeriklerini etkilemezken, silajlardaki maya ve küf gelişimini engellemiştir ($P < 0.05$; Çizelge 2). Mısır silajlarının 5 günlük aerobik stabilite testlerine ilişkin bulgular Çizelge 3 ve Şekil 1' de verilmiştir.

Araştırmada mısır silajlarına katılan üre, silajların havayla temas ettikleri bu 5 günlük süre içerisinde silajlardaki CO₂ çıkışı ile maya ve küf popülasyonu düzeyini düşürmüştür ($P < 0.05$; Çizelge 3; Şekil 1).

Silajların 48 saatlik inkubasyon sonucundaki *in situ* rumen KM, OM, NDF ve ADF parçalanabilirlikleri ile araştırmada yapılan kuzu besisine ilişkin bulgular Çizelge 4 ve 5' te verilmiştir.

Çizelge 4 ve 5' de de görüldüğü gibi mısır silajlarına katılan üre, silajların KM, OM, NDF ve ADF parçalanabilirliklerini artırırken ($P < 0.05$), kuzuların besi performanslarını etkilememiştir.

Araştırmada değişik düzeylerde kullanılan üre, beklendiği gibi mısır silajlarının pH ve ham protein içeriklerini artırırken ($P < 0.05$), NDF ve ADF gibi hücre bileşenlerini azaltmış ($P < 0.05$) diğer fermentasyon özelliklerini ise etkilememiştir (Çizelge 1). Nitekim McDonald ve ark. (1991) ve Filya (2001) ürenin bazı karakterli ve nitrojen içeriği çok yüksek bir bileşik olduğu

Çizelge 1. Mısır silajlarının kimyasal analiz sonuçları ($\bar{x} \pm Sx$)

Uygulama	pH	KM	ŞÇK	HP	NDF	ADF	LA	AA	BA
Taze	5.7±0.2	33.3±1.3	6.2±1.0	7.5±0.1	50.7±0.2	32.0±0.3	0	0	0.33±0.1
Silaj									
Kontrol	4.9±0.1 ^c	37.2±0.7 ^a	1.1±0.1 ^a	7.7±0 ^d	51.6±0.6 ^a	33.1±0.4 ^a	4.4±1.5 ^a	0	0.4±0 ^a
% 0.5 üre	5.4±0.1 ^b	37.9±0.6 ^a	1.3±0.2 ^a	9.5±0 ^c	49.7±0.1 ^b	32.6±0.1 ^{ab}	4.1±1.2 ^a	0	0.4±0 ^a
% 1.0 üre	6.2±0.1 ^a	37.5±0.4 ^a	1.0±0.1 ^a	9.8±0 ^{bc}	48.7±0.1 ^{bc}	31.8±0.2 ^{bc}	4.1±1.2 ^a	0	0.1±0 ^a
% 1.5 üre	6.1±0.1 ^a	37.8±0.3 ^a	1.2±0.2 ^a	10.1±0.1 ^a	47.8±0.2 ^{cd}	31.3±0.6 ^c	3.8±0.7 ^a	0	0.3±0.1 ^a
% 2.0 üre	6.3±0.1 ^a	37.5±0.4 ^a	1.3±0.1 ^a	10.8±0.1 ^a	47.6±0.3 ^d	31.8±0.2 ^{bc}	3.8±0.7 ^a	0	0.3±0.1 ^a

KM, kuru madde; ŞÇK, suda çözünebilir karbonhidrat; HP, ham protein; NDF, nötr deterjanda çözünmeyen lif; ADF, asit deterjanda çözünmeyen lif; LA, laktik asit; AA, asetik asit; BA, bütrik asit.

KM ve pH dışındaki tüm analiz sonuçları KM' de % olarak verilmiştir.

^{a-b-c-d}Aynı sütundaki mısır silajları için farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 2. Mısır silajlarının mikrobiyolojik analiz sonuçları ($\bar{x} \pm Sx$; log cfu g⁻¹ KM)

Uygulama	Lactobacilli	Maya	Küf
Taze	5.7±0.74	7.2±0.83	7.5±0.62
Silaj			
Kontrol	6.3±0.83 ^a	6.0±0.62 ^a	5.8±1.29 ^a
% 0.5 üre	6.0±0.49 ^a	5.3±0.68 ^b	4.1±1.00 ^b
% 1.0 üre	6.2±1.13 ^a	4.4±0.40 ^c	3.3±0.74 ^c
% 1.5 üre	6.1±0.68 ^a	3.0±0.41 ^d	2.0±0.52 ^d
% 2.0 üre	5.9±0.56 ^a	1.5±0.24 ^e	0.6±0.19 ^e

Log cfu, logaritma koloniform ünite; KM, kuru madde.

^{a-b-c-d-e}Aynı sütundaki mısır silajları için farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 3. Mısır silajlarının aerobik stabilite test sonuçları ($\bar{x} \pm Sx$)

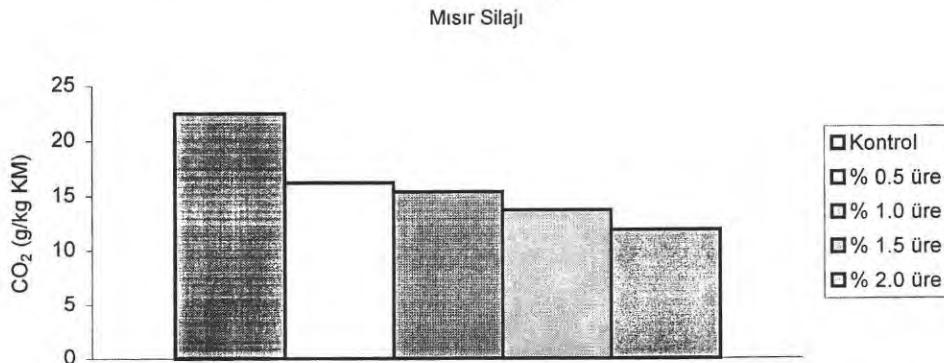
Uygulama	CO ₂	Maya*	Küf*	Görsel küflenme**
Kontrol	22.5±1.24 ^a	7.6±1.40 ^a	8.0±1.47 ^a	3
% 0.5 üre	16.2±0.87 ^b	6.3±1.08 ^b	6.1±0.72 ^b	2
% 1.0 üre	15.4±0.53 ^{bc}	5.1±0.50 ^c	4.8±0.91 ^c	2
% 1.5 üre	13.7±0.24 ^{cd}	3.8±0.67 ^d	3.6±0.48 ^d	2
% 2.0 üre	11.9±0.10 ^d	2.5±0.48 ^e	1.8±0.40 ^e	2

CO₂, karbondioksit (g kg⁻¹ KM)

*Maya ve küf, log cfu g⁻¹ KM olarak verilmiştir.

**Silajların küflenme durumlarının görsel olarak 1' den 5' e kadar olan sayılarla değerlendirilmesidir. 1: hiç küf içermeyen bir silaj, 2: noktalar halinde çok çok az düzeyde küf içeren bir silaj, 3: noktalar halinde yüzeye yayılmış bir şekilde küf içeren bir silaj, 4: yüzeyi kısmen küf ile kaplı, bölge bölge küflenmiş yüzeyleri olan bir silaj, 5: yüzeyi tamamen küf ile kaplı, ağır bir kokuya sahip ve partikülleri birbirine yapışmış bir silaj. Bu değerlendirmeler üç kişi tarafından yapılmakta ve daha sonra üçünün ortalaması alınmaktadır.

^{a-b-c-d-e}Aynı sütundaki mısır silajları için farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

Şekil 1. Mısır silajlarının CO₂ üretimleri (g/kg KM)

Çizelge 4. Mısır silajlarının rumen parçalanabilirlik özellikleri ($\bar{x} \pm Sx$, %)

Uygulama	Parçalanabilirlik			
	KM	OM	NDF	ADF
Kontrol	63.6±0.70 ^b	67.3±0.50 ^c	48.2±0.58 ^c	50.8±1.04 ^c
% 0.5 üre	68.4±1.92 ^a	68.0±0.48 ^c	51.1±0.32 ^{bc}	51.2±0.53 ^c
% 1.0 üre	68.3±1.22 ^a	71.2±1.82 ^b	53.4±3.11 ^b	50.9±1.28 ^c
% 1.5 üre	68.2±2.97 ^a	74.2±0.79 ^a	54.2±0.94 ^b	55.9±0.91 ^b
% 2.0 üre	69.6±2.31 ^a	74.0±0.64 ^a	57.8±1.26 ^a	58.9±0.88 ^a

KM, kuru madde; OM, organik maddeler; NDF, nötr deterjanda çözünmeyen lif; ADF, asit deterjanda çözünmeyen lif
^{a-b-c}Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 5. Kuzuların besi performanslarına ilişkin özellikleri ($\bar{x} \pm Sx$)

Özellikler	Kontrol	% 0.5 üre	% 1.0 üre	% 1.5 üre	% 2.0 üre
Besi başlangıcı CA, kg	27.85±0.617 ^a	27.86±0.545 ^a	27.87±0.405 ^a	27.85±0.501 ^a	27.84±0.358 ^a
Besi sonu CA, kg	38.30±0.840 ^a	40.09±0.711 ^a	39.84±0.679 ^a	39.23±0.752 ^a	38.64±0.576 ^a
Besi süresince TCAA, kg	10.45±0.893 ^a	12.23±0.824 ^a	11.97±0.724 ^a	11.38±0.863 ^a	10.80±0.696 ^a
Besi süresince GOCAA, g	186.6±13.43 ^a	218.4±15.61 ^a	213.8±17.26 ^a	203.2±14.48 ^a	192.9±16.85 ^a
Besi süresince günlük ort.	1260.4±127.18 ^a	1230.0±141.81 ^a	1225.8±136.11 ^a	1189.2±116.44 ^a	1241.4±133.55 ^a
Silaj KMT, g					
Yemden yararlanma	6.75±0.375 ^a	5.63±0.156 ^a	5.73±0.224 ^a	5.85±0.236 ^a	6.44±0.411 ^a

CA, canlı ağırlık; TCAA, toplam canlı ağırlık artışı; GOCAA, günlük ortalama canlı ağırlık artışı; KMT, kuru madde tüketimi.
^{a-b}Aynı satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

için katıldıkları silajların pH' larını ve ham protein düzeyini artırdığını, ayrıca sellüloz ve hemisellüloz gibi hücre duvarı bileşenleri arasındaki güçlü bağları kırma özelliğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Diğer yandan üre antifungal etkisi nedeniyle silajlardaki maya ve küf popülasyonları düzeyini düşürmüştür ($P<0.05$; Çizelge 2). Üre çok güçlü bir antifungal etkiye sahip olduğu için silajlarda maya ve küf gelişimine engel olmuştur (Filya 2000, 2001).

Mısır silajlarının fermentasyon ve mikrobiyolojik özellikleri ile ilgili araştırmadan elde edilen bulgular benzer konularda yapılan araştırma sonuçları ile uyumludur (Bothast ve ark. 1973, Muck and Bolsen 1991, Ashbell and Weinberg 1993, Filya 2000).

Araştırmada değişik düzeylerde kullanılan üre, mısır silajlarındaki CO₂ üretiminin azalmasına, silajların aerobik stabilitesinin artmasına yol açmıştır. Silajlardaki CO₂ üretiminin düşmesinde ürenin güçlü antifungal etkisi rol oynamıştır. Çünkü üre, silajlardaki maya ve küf gelişimini engellemiştir ($P<0.05$). Nitekim Filya (2002 a, b), bu dönemde silajlardaki mayaların silo ortamındaki laktatları tüketerek CO₂ ürettiklerini ve bunun sonucunda silajların aerobik stabilitelelerinin düştüğünü bildirmiştir. Ancak ürenin güçlü antifungal etkisi nedeniyle silajların maya ve küf içeriğinin düşmesi sonucu, bu araştırmada mayaların ürettiği CO₂ miktarı önemli düzeyde azalmıştır ($P<0.05$) (Çizelge 3 ve Şekil 1).

Silajların aerobik stabiliteleleri ile ilgili olarak araştırmadan elde edilen bulgular, Muck and Bolsen (1991) ile Filya (2000)' nın bildirdikleri ve Soper and Owen (1977)' in bulguları ile uyumludur.

Araştırmada değişik düzeylerde kullanılan üre, mısır silajlarının *in situ* rumen KM, OM, NDF ve ADF parçalanabilirliklerini artırmıştır ($P<0.05$; Çizelge 4). Silajlardaki temel fermentasyon ürününün laktik asit olması ve oluşan bu laktik asidin rumende fermente olup, ruminantlar tarafından değerlendirilmesi sonucu silajların KM ve OM parçalanabilirlikleri artmıştır. Nitekim Weinberg and Muck (1996), laktik asidin rumende yüksek düzeyde fermente olduğunu ve bununla rumendeki mikrobiyal büyümeyi teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Araştırmada kullanılan üre mısır silajlarının NDF ve ADF içeriğini düşürmüştür ($P<0.05$; Çizelge 1). Bunun sonucunda silajların *in situ* rumen NDF ve ADF parçalanabilirlikleri artış göstermiştir ($P<0.05$; Çizelge 4). Burada ürenin sellüloz ve hemisellüloz gibi hücre duvarı bileşenleri arasındaki bağları kırma özelliği etkili olmuştur.

Silajların *in situ* rumen KM, OM, NDF ve ADF parçalanabilirlikleri ile ilgili olarak araştırmadan elde edilen bulgular benzer konuda yapılan araştırma sonuçları ile uyumludur (Carr ve ark. 1984, Givens ve ark. 1992, Ashbell and Weinberg 1993).

Üre katılan mısır silajlarının artan rumen KM, OM, NDF ve ADF parçalanabilirlikleri kuzuların besi performansı üzerine yansımamış ve kuzuların besi süresince toplam canlı ağırlık artışı, günlük ortalama canlı ağırlık artışı, günlük ortalama silaj kuru madde tüketimi ve yemden yararlanma gibi önemli besi performansı kriterlerini etkilememiştir (Çizelge 5). Nitekim Muck (1993) ve Filya (2001) silajların KM, OM, NDF ve ADF parçalanabilirliklerinde meydana gelen artışların, ruminantların performansını her zaman artıracakları anlamına gelmediğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Mısır silajlarına katılan üre, mısır silajlarının fermantasyon özelliklerini etkilemezken, antifungal etkisi nedeniyle silajlardaki maya ve küf gibi mikrobiyal büyümeyi engellemiş ve silajların aerobik stabilitelerini geliştirmiştir. Diğer yandan üre, mısır silajlarının rumen parçalanabilirlik özelliklerini de artırmış ancak besin maddelerinin parçalanabilirliklerinde görülen bu artışlar kuzuların besi performanslarına yansımamıştır.

Ürenin bir silaj katkı maddesi olarak kullanılması halinde, %2' ye kadar üre düzeylerinin mısır silajlarındaki maya ve küf gibi mikrobiyal büyümeyi engelleyerek silajları aerobik olarak stabil hale getireceği silajların rumen KM, OM, NDF ve ADF parçalanabilirliklerini artıracığı söylenebilir. Ancak kuzu besisinde en iyi besi performansının %0.5 üre katılan mısır silajları ile alındığı ve üre düzeyinin artmasına bağlı olarak kuzuların performanslarında bir miktar düşüşler görülebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

- Akyıldız, A. R. 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. Ankara Üniv. Ziraat Fak. No:895, 236 s. Ankara.
- Ashbell, G., Z. G. Weinberg, A. Azrieli, Y. Hen and B. Horev, 1991. A simple system to study the aerobic deterioration of silages. *Canadian Agric. Eng.*, 33:391-393.
- Ashbell, G. and Z. G. Weinberg, 1993. The effects of applying ammonia to corn, wheat and sorghum upon ensiling. *Can. Agric. Eng.*, 35:2, 113-117.
- Bolsen, K. K., G. Ashbell and Z. G. Weinberg, 1996. Silage fermentation and additives. *AJAS Reviews*. 9:5, 483-489.
- Bothast, R. J., E. B. Lancaster and C. W. Hesseltine, 1973. Ammonia kills spoilage molds in corn. *J. Dairy Sci.*, 56:241-246.
- Carr, S. B., R. S. Hammes, A. J. Moes and M. L. McGilliard, 1984. Corn silages preservation with anhydrous ammonia, live culture microbial or organic acid-based additives. *J. Dairy Sci.*, 65:1041-1046.
- Dubois, M., K. A. Giles, J. K. Hamilton, P. A. Rebes and F. Smith, 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28:350-356.
- Ely, L. O. 1978. The Use of Added Feedstuffs In Silage Production. In: M. E. McCullough (ed). *Fermentation of silage. A review*. Nat. Feed Ingrid. Assoc., West Des Moines, Iowa, pp. 233-280.
- Givens, D. I., A. R. Moss, A. H. Adamson and A. Reeve, 1992. Effect of urea on the rumen digestion in sheep of straw and grain fractions from whole crop wheat. *Anim. Prod.*, 54:503 (Abstr.).
- Huber, J. T., H. F. Bucholtz and R. L. Boman, 1980. Ammonia versus urea treats silages with varying urea in the concentrate. *J. Dairy Sci.*, 53:76.
- Filya, I., G. Ashbell, Y. Hen and Z. G. Weinberg, 2000. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 88:39-46.
- Filya, İ. 2000. Silaj fermantasyonunda katkı maddeleri kullanımı. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*. 15:3, 118-125
- Filya, İ. 2001. Silaj Teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir.
- Filya, İ. 2002a. Laktik asit bakteri inokulantlarının mısır ve sorgum silajlarının fermantasyon, aerobik stabilite ve *in situ* rumen parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkileri. *Turk J. Vet. Anim Sci.*, 26:815-823.
- Filya, İ. 2002b. Laktik asit ve laktik asit+enzim karışımı silaj inokulantlarının mısır silajı üzerine etkileri. *Turk J. Vet. Anim Sci.*, 26:679-687.
- Karabulut, A., İ. Filya, Ö. Canbolat, T. Değirmencioğlu and H. Umur, 1999. Possibilities of using tomato pomace silages at lamb fattening treated with different methods. *Int. Livestock' 99 Congress*. İzmir, pp. 637-644.
- McDonald, P., A. R. Henderson, S. and J. E. Heron, 1991. *The Biochemistry of Silage* (2nd ed.). Chalcombe Publ., Church Lane, Kingston, Canterbury, Kent, UK.
- Mehrez, A. Z. and E. R. Ørskov, 1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci.*, 88:645-650.
- Muck, R. E. and K. K. Bolsen, 1991. Silage Preservation and Silage Additives. In: K. K. Bolsen, J. E. Baylor and M. E. McCullough (eds.) *Hay and Silage Management in North America*. National Feed Ingredients Association. West Des Moines, Iowa, pp. 105-126.
- Muck, R. E. 1993. The role of silage additives in making high quality silage. In: *Proc. Natural. Silage Production Conference NRAES-67*, Ithaca, New York, pp. 106-116.
- Ørskov, E. R. and I. McDonald, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, 92:499-503.
- SAS. 1988. *Statistical Analysis System®. User's Guide: Statistics, Version 6 Edition*. SAS Inst. Inc. Cary, NC.
- Soper, I. G. and F. G. Owen, 1977. Improving silage preservation and stability with ammonia-molasses-mineral solution. *J. Dairy Sci.*, 60:1077-1082.
- Van Soest, P. J. 1982. Analytical Systems for Evaluation of Feeds. In: P. J. Van Soest (Editor), *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press. Chapter 6, pp. 75-94. Ithaca, NY
- Weinberg, Z. G. and R. E. Muck, 1996. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews*. 19:53-68.

İletişim adresi:

İsmail FİLYA
Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü-Bursa
E-Mail: ifilya@hotmail.com