



The Effect of Different Levels of Molasses's Dried Sugar Beet Pulp on the Quality of Alfalfa Silage

Bektaş Özgür YAKIŞIR^{1*} Taylan AKSU²

¹ Adana Veterinary Control Institute, Toxicology Laboratory, Adana, Turkey

² Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Science, Van, Turkey

Received: 29.06.2018

Accepted: 21.11.2018

ABSTRACT

In this study, the availability of dried sugar beet pulp with molasses at different rates (5% and 10% wet material) for quality of alfalfa silage production (MDSBP, containing 2% molasses) was investigated. For this purpose, laboratory silos of alfalfa which harvested at the beginning of the flowering period were prepared by adding molasses dry sugar beet pulp at different levels (0, 5 and 10%) on the basis of weight. As a result of scoring in terms of smell, appearance and color, alfalfa silage (control) was rated as "medium quality" while alfalfa + 5% MDSBP and, alfalfa + 10% MDSBP silages were rated as "good quality". The dry matter of silage increased significantly ($P<0.001$) with the addition of the molasses dry sugar beet pulp. With increasing MDSBP level, crude protein, crude ash and acid detergent fiber amounts in silages decreased significantly ($P<0.001$), there was no significant change in the amount of neutral detergent fiber; while the amount of organic matter increased significantly ($P<0.001$). With the addition of MDSBP, the pH of alfalfa silages decreased significantly ($P<0.001$). The lactic acid amounts of the silages increased significantly with increasing MDSBP addition. The highest amounts of lactic acid were found in alfalfa + 10% MDSBP group (293.98 mg kg⁻¹ in dry matter). It was determined that the MDSBP addition significantly reduced the levels of propionic acid and butyric acid. Also, the increased MDSBP level significantly reduced the ammonia-bound nitrogen levels of the silages compared to that of untreated alfalfa silage (24.80 mg kg⁻¹ dry matter) ($P<0.001$). When the physical and chemical properties of alfalfa silage are considered, the addition of 10% MDSBP (2% molasses) to the alfalfa resulted in a higher silage quality of alfalfa silage.

Keywords: Molasses dried sugar beet pulp, Silage fermentation, Alfalfa silage

ÖZ

Farklı Seviyelerde Melashlı Kuru Şeker Pancarı Posası İlavesinin Yonca Silajı Kalitesi Üzerine Etkisi

Bu çalışmada, kaliteli yonca silajı üretimi için değişik oranlarda (%0, %5 ve %10) melashlı kuru şeker pancarı posasının (MKŞPP, %2 melas ihtiva eden) kullanılabilirliği araştırıldı. Bu amaçla, çiçeklenme döneminin başlangıcında hasat edilen yoncaya, ağırlık esasına göre, farklı seviyelerde (%0, %5 ve %10) melashlı kuru şeker pancarı posası ilavesi yapılarak laboratuvarında cam kavanozlarda silolandı. Koku, dış görünüş ve renk bakımından yapılan puanlama sonucunda katkısız yonca silajı "orta kalite" olarak puanlanırken, yonca + %5 MKŞPP ve yonca + %10 MKŞPP silajları ise "iyi kalite" olarak puanlandı. Melashlı kuru şeker pancarı posası ilavesi ile silaj kuru maddesinin önemli derecede arttığı ($P<0.001$) belirlendi. Silajlarda ham protein, ham kül ve asit detarjan lif miktarlarının artan MKŞPP ilavesi ile önemli derecede azaldığı ($P<0.001$); Nötral deterjan lif miktarında önemli bir değişiklik olmadığı; organik madde miktarının ise önemli derecede arttığı belirlendi ($P<0.001$). MKŞPP ilavesi ile yonca silajı pH'sının önemli derecede düştüğü belirlendi ($P<0.001$). Silajların laktik asit miktarları, artan MKŞPP ilavesi ile önemli derecede artarken, en yüksek laktik asit miktarı, yonca + %10 MKŞPP silajında (293.98 mg kg⁻¹ KM) tespit edildi. MKŞPP ilavesinin silajın amonyağa bağlı azot miktarlarını katkısız yonca silajına (24.80 mg kg⁻¹ KM) göre önemli derecede azalttığı belirlendi ($P<0.001$). Yonca silajlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri göz önüne alındığında yoncannın %10 düzeyinde MKŞPP (%2 melas içeren) katkısı ile silolanmasının yonca silajı kalitesini artırabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Melashlı kuru şeker pancarı posası, Silaj fermentasyonu, Yonca silajı

GİRİŞ

Yonca rasyonların özellikle toplam lif ve protein miktarına sağladığı katkı sebebiyle süt ineklerinin rasyonlarında önemli bir yere sahiptir. Yüksek süt verimini sağlayabilmek için işletmelerde öncelikli olarak kaliteli yoncaya ihtiyaç duyulmaktadır. Hayvanlara yedirinceye kadar yoncanın uygun olgunluk döneminde biçilmesi ve kalitesinin mutlaka korunması gereklidir. Kuru iklime sahip bölgelerde yonca, kurutulmuş iyi bir şekilde korunabilmektedir. Yapısında %20'den daha az su içerecek şekilde kurutulmuş ve depolanmış yonca kuru otu biyolojik olarak oldukça değişmezdir. Yoncada önemli besin madde kayıpları ve kalitesinde değişiklikler biçim esnasında oluşmaktadır. Nemli iklimlerde yonca hasadı ve sonrasında tarlada kurutma esnasında önemli yağmur hasarı riski bulunmaktadır. Bu riskleri azaltma adına yoncanın silajı yapılarak depolanması iyi bir yöntemdir. Yonca, silolanması zor bir yem maddesi olarak bilinmektedir. Bu zorluk temelde iki faktörden kaynaklanmaktadır. Birincisi yoncanın diğer kaba yemlere göre nispi olarak daha az karbonhidrat içermesi, ikincisi ise yüksek tampon kapasitesine sahip olmasıdır (Bujňák ve ark. 2011). Diğer bir ifade ile yonca pH düşüşüne dirençli bir bitkidir.

Son yıllarda üçüncü bir olumsuzluk olarak yonca bitkisindeki gerçek proteinlerin önemli bir kısmının silolanma esnasında protein niteliğinde olmayan çözünebilir azotlu bileşiklere yıkımlanabiliyor olması gösterilmektedir (Bujňák ve ark. 2011). Yem bitkilerinin silolanması iki temel şartın yerine getirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bunlar anaerobik çevre şartları ve düşük pH'dır. Silolama esnasında bu iki temel şart sağlandığında, laktik asit bakterilerinin üremesi etkinleştirilerek diğer bakterilere karşı egemenlik kurması sağlanmakta, oksijene bağımlı bozuşmaya sebebiyet veren bakterilerin gelişimi durdurulmaktadır (Bujňák ve ark. 2011). Diğer taraftan, düşük pH laktik asit bakterilerinin gelişimi ile sağlanır. Bu bakteriler birincil olarak bitkideki şekeri tüketir ve laktik asit ve/veya asetik asit ve etanol üretirler. Laktik asit, düşük pH'da asetik asitten daha güçlü bir koruyucu etkiye sahiptir. Düşük pH, silo materyalinin korunmasında iki önemli etki gösterir. Birincisi, zararlı anaerobik bakterilerin gelişimini durdurmak, diğeri proteolitik etkiye sahip bitki enzimlerinin aktivitesini azaltmaktır. Yonca silajı fermentasyonunu güvence altına alabilmek için yonca silaja dışardan bazı katkı maddelerinin katılması zorunlu hale gelmektedir (Denek ve ark. 2011; Şakalar ve Kamalak 2016; Aksu ve ark. 2017). Bu amaçla, farklı katkı maddelerinden yararlanılmakla birlikte daha çok ortamda yetersiz düzeyde bulunan suda çözünebilir karbonhidrat açığını kapatmaya yönelik katkı maddelerinden yararlanılmaktadır (Canbolat ve ark. 2013; Acar ve Bostan 2016). Kaliteli yonca silajı elde edebilmek amacı ile kullanılacak silaj katkı maddelerinden birisi de melas ilavesi ile karbonhidrat içeriği yükseltilmiş melaslı kuru şeker pancarı posasıdır (Karabulut ve Filya 2007; Şakalar ve Kamalak 2016).

Genellikle şeker pancarı posası kurutulurken %3 melas ilave edilmekte ve bu şekilde ticari olarak satışa sunulmaktadır. Melaslı kuru şeker pancarının besin madde değerleri; KM % 89, HP %10.1, HY % 0.6, HS %20.5, HK %6.1, Ca %0.61, MG %0.14, P %0.11, TDN %78 olarak bildirilmektedir (Feedstuff 1989). Biçim zamanı (çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu), soldurma (soldurulmamış ve soldurulmuş) ve suda çözünebilir karbonhidrat kaynağı (%5 melas, %10 arpa kırması ve %5 melas + %10 arpa kırması) kullanımının yonca silajı

kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada (Dumlugül ve ark. 2015), katkı maddesi kullanımının silajın pH ve NDF oranını düşürdüğü, kuru madde oranını, nispi yem değerini ve silaj kalite puanını arttırdığı bildirilmiştir. Biçim zamanının geciktirilmesinin silajın HP oranını düşürdüğü, NDF oranını yükselttiği; buna karşılık geç biçimlerde fermentasyonun daha başarılı olduğu, silaj pH'sının 5.60'tan 4.31'e düştüğü belirlenmiştir. Araştırma sonucunda yoncanın soldurularak ve melas+arpa kırması katkısı ile silolanmasının silaj kalitesini arttırmak için uygun bir yol olduğu bildirilmiştir. Çiçeklenme döneminde hasat edilmiş taze yoncaya 0, 40, 80, 120, 160 ve 200 g/kg KM düzeyinde katılan üzüm posasının, katılma düzeyine paralel olarak, silajların ham protein, ham kül, nötr deterjan lif (NDF) ve asit deterjan lif (ADF) içeriğini azalttığı; ham yağ, suda çözünebilir karbonhidrat ve toplam tanen içeriğini ise önemli derecede (P<0.05) arttırdığı belirlenmiştir (Canbolat ve ark. 2010). Diğer taraftan, Hashemzadeh-Cigari ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, taze (%20 KM) ve soldurulmuş (%37 KM) yoncaya farklı seviyelerde (0, 50 ve 100mg/kg KM) melas ilavesinin, soldurulmuş silajlarda her iki melas katkı seviyesinde; taze yoncada ise 100mg/kg KM melas katkı seviyesinde, silaj pH'sını önemli derecede düşürdüğü, soldurulmuş silajlarda her iki seviyedeki katkının da laktik asit seviyesini önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca soldurulmuş yonca silajında kolay eriyebilir karbonhidrat miktarının önemli derecede arttığı; NDF, ADF, amonyak ve asetat oranlarının önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, kaliteli yonca silajı üretimi için taze yonca materyaline %5 ve % 10 oranlarında kurutulmuş şeker pancarı posası ilavesinin (%2 melas ilaveli) kullanılabilirliğini araştırmaktır.

MATERYAL ve METOT

Silajların hazırlanması ve grupların oluşturulması

Araştırmada kullanılan yonca, çiçeklenme döneminin başlangıcında hasat edildi. Melaslı kuru şeker pancarı posası (%2 melas KM) piyasadan temin edildi. Ot doğrama makinesinde yaklaşık olarak 1-3 cm uzunluğunda doğranan yoncaya öğütme makinesinde kabaca öğütülen kurutulmuş melaslı şeker pancarı posası %0, %5 ve %10 oranında karıştırıldı. Karışımlar her birinden 5 tekrar olacak şekilde 1 lt'lik ağzı kapaklı cam kavanozlara 850 g ağırlık standardına göre sıkıştırılarak dolduruldu. Ağzı sıkıca kapatılan cam kavanozlar hava almayacak şekilde bantlanarak 45 gün süreyle ışık görmeyen bir odada fermentasyona bırakıldı.

Fiziksel Gözlemler

Kırk beş gün sonunda kavanozlar açılarak alınan örneklerin fiziksel değerlendirilmesi (renk, strüktür ve koku) yapıldı. Fiziksel verilere dayalı bu değerlendirmelere göre silo yemleri; I=Pekiyi-iyi (16-20 puan), II=Memnuniyet verici (10-15 puan), III=Orta (5-9 puan) ve IV=Çok kötü (0-4 puan) gibi kalite sınıflarına ayrıldı (Alçiçek ve Özkan, 1997). Silajlara ait kuru madde ve pH değerleri belirlendikten sonra Fleig skorları belirlenerek, kalite sınıflandırılması yapıldı (Kılıç, 1986).

Fleig Puanı = [220 + (2 x KM (%)- 15)] - 40 x pH

Analitik Yöntemler

Silaj örneklerinin pH değerleri dijital pH metre ile ölçüldü. Kuru madde (KM) düzeyi A.O.A.C (1990)'a göre 48 saat 60 °C sıcaklıktaki kurutma fırını ile, ham protein (HP) analizleri, Akyıldız (1984)'in bildirdiği Kjeldahl yöntemi ile Asit Deterjan Lif (ADF) ve Nötr Deterjan Lif (NDF)

analizleri ise Van Soest ve ark. (1991)'na göre ANKOM Fiber Analyzer cihazı ile yapıldı. Silajlarda uçucu yağ asitleri Leventini ve ark. (1990)'nın bildirdikleri yöntemle göre gaz kromatografi cihazında, laktik asit düzeyleri ise Petit ve Flipot (1992)'un bildirdiği yöntemle göre Sigma kitleriyle spektrofotometrede belirlendi.

İstatistiksel analiz

Araştırmanın tüm istatistiksel analizleri SAS (The SAS System for Windows 9.0, 2002) paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin analizlerinde tek yönlü varyans analizi, gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (Düzgünes ve ark. 1983) kullanıldı.

BULGULAR

Silajlık ham materyallerin ham maddelerinin besin madde içerikleri Tablo 1. de sunulmuştur.

Tablo 1. Yonca ve melaslı kuru şeker pancarı posasının besin madde içerikleri,% (KM)

Table 1. Nutrients contents of alfalfa and molasses's dried sugar beet pulp, % (DM)

	Yonca	MKŞPP
Besin Maddeleri		
KM	21.11+	93.65
HK	11.82	5.80
OM	90.20	87.80
HP	18.96	10.24
ADF	33.44	27.27
NDF	37.66	39.07

+: Yaş Yonca Materyali, KM: Kuru madde (%), HK: Ham kül (%), OM: Organik madde (%), HP: Ham protein (%), ADF: Asit deterjan lif (%), NDF: Nötral deterjan lif (%)

Tablo 2. Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca silajının besin maddeleri ve kimyasal kompozisyonu (g kg⁻¹ KM) etkisi

Table 2. Effect of molasses's dried sugar beet pulp on nutrients and chemical composition of alfalfa silage (g kg⁻¹ DM)

	Yonca	Yonca+ %5 MKŞPP	Yonca+%10 MKŞPP	P<
<i>Besin maddeleri</i>				
KM	207.82±1.34c	240.55±2.05b	270.49±2.20a	0.000
HP	186.16±3.21a	180.474±1.36ab	177.72±2.87b	0.030
HK	122.47±1.29a	106.01±2.15b	95.83±1.10c	0.000
ADF	204.30±2.32a	194.69±5.49ab	189.38±2.99b	0.034
NDF	381.64±4.41	376.38±4.45	372.31±4.07	0.324
OM	76.50±2.66c	123.15±4.15b	172.72±2.75a	0.000
<i>Kimyasal kompozisyon</i>				
pH	4.98±0.06a	4.63±0.05b	4.47±0.02c	0.000
NH3N-TN*	24.80±1.14a	16.57±0.99b	14.66±0.26b	0.000
LA	153.44±6.00c	286.33±9.97b	293.98±3.65a	0.000
AA	150.20±5.34ab	163.10±4.65a	144.26±4.36b	0.039
PA	6.87±0.86a	3.11±0.17b	TE	-
BA	11.20±2.80a	8.00±0.38b	TE	-

a,b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05). KM: Kuru Madde, HP: Ham Protein, HK: Ham Kül, NDF: Nötral Deterjan Lif, ADF: Asit Deterjan Lif, OM: Organik Madde, * NH3N-TN: Toplam azot içerisinde amonyağa bağlı azot, %, LA: Laktik Asit, AA: Asetik Asit, PA: Propiyonik Asit, BA: Bütirik Asit, g/kgKM, TE: Tespit edilemedi

Tablo 3. Fiziksel özelliklerine göre silajların puanlaması ve kalite sınıflandırması**Table 3.** Scoring and quality classification of silages according to their physical properties

Gruplar	Koku	Puan (0-14)	Dış Görünüş	Puan (0-4)	Renk	(0-2)	Toplam Puan	Kalite sınıfı
Yonca	Az miktarda tereyağı asidi, kuvvetli ekşi koku ve hafif düzeyde kızışma	7	Yoncanın yapısı çok az bozulmuş	3	Rengini koruyor	2	12	Orta
Yonca+%5MKŞPP	Az miktarda tereyağı asidi ve ekşi koku	10	Yoncanın yapısı bozulmamış	4	Rengini koruyor	2	16	İyi
Yonca+%10MKŞPP	Az miktarda tereyağı asidi, hafif ekşimsi, meyvemsi hoş kokulu	11	Yoncanın yapısı bozulmamış	4	Rengini koruyor	2	17	İyi

Tablo 4. Silajların Fleig Puanına göre kalite sınıflandırması**Table 4.** Quality classification of silages according to Fleig score

Gruplar	KM, %	pH	Fleig Puanı	Kalite Sınıfı
Yonca	20.78c	4.98a	47.44c	Orta
Yonca + %5 MKŞPP	24.06b	4.63b	67.83b	İyi
Yonca + %10 MKŞPP	27.05a	4.47c	80.22a	Pekiyi
P	0.000	0.000	0.000	

a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Fiziksel özelliklerine göre silajların puanlaması ve kalite sınıflandırması Tablo 3'te sunuldu. Koku, dış görünüş ve renk bakımından yapılan puanlama sonucunda yonca silajı "orta kalite" olarak puanlanırken, yonca + %5 MKŞPP ve yonca + %10 MKŞPP silajları "iyi kalite" olarak puanlandı. Silajların Fleig Puanına göre kalite sınıflandırması ise Tablo 4'te sunuldu. Silajlara ait KM ve pH değerleri kullanılarak elde edilen Fleig puanı, yonca silajında %47.44 olarak belirlenirken, Yonca + %5 MKŞPP ve Yonca + %10 MKŞPP silajlarında sırası ile %67.83 ve 80.22 olarak belirlendi. Artan MKŞPP ilavesi Fleig Puanını önemli derecede artırırken (P<0.001), kalite sınıflandırmasına da sırası ile "orta", "iyi" ve "pekiyi" olarak yansıdı.

TARTIŞMA ve SONUÇ

İyi kaliteli yonca silajı üretebilmek amacı ile taze yonca materyaline %5 ve %10 düzeyinde melaslı kuru şeker pancarı posası (%2 melas KM) ilavesi yapılan bu çalışmadan elde edilen yonca silajının besin madde ve kimyasal kompozisyonuna etkisine ilişkin değerler Tablo 4'de verilmiştir. Buna göre melaslı kuru şeker pancarı posası ilavesi yonca silajının besin madde ve kimyasal kompozisyonunu önemli derecede etkilemiştir (P<0.001). Silajlara ait kuru madde içeriği yonca, yonca + %5 MKŞPP ve yonca + %10 MKŞPP silajlarında sırasıyla %20.78, %24.06 ve %27.05 olarak belirlenmiştir. Yonca silajının kuru madde içeriği MKŞPP'nin katkı miktarına bağlı olarak artmıştır (P<0.001). Bu artışın nedeni MKŞPP'nin kuru madde miktarının (%93.65) taze yoncanın kuru maddesine göre (%21.11) çok daha yüksek olmasındandır (Tablo 1). Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda, kuru maddece zengin kimi katkı maddelerinin kullanılması ile yonca silajının kuru madde içeriğinin yükselebileceği bildirilmiştir (Rajabi ve ark., 2016; Aksu ve ark., 2017).

Nitekim Şakalar ve Kamalak (2016), melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca silajı kalitesine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, çiçeklenme döneminde hasat edilen yoncaya % 0, 1.5, 3.0, 4.5 ve 6.0 oranlarında melaslı kuru şeker pancarı posası ilavesinin yonca silajının besin madde içeriği ve kimyasal kompozisyonunu önemli derecede değiştirdiğini; silajların kuru madde, Fleig skoru, toplam gaz üretimi, metabolik enerji ve in vitro organik madde sindirilme derecesinin MKŞPP ilavesi ile arttığını bildirmişlerdir (P<0.001). Mevcut çalışmada, silajların ham protein düzeylerinin 177.72-186.16 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği (P<0.05); en yüksek ham protein düzeyine (186.16 g kg⁻¹ KM) katkısız yonca silajının sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Yonca silajının ham protein miktarı, ilave edilen melaslı kuru şeker pancarı posası düzeyine bağlı olarak azalmıştır. Taze yoncanın ham protein düzeyine (%18.96) göre daha düşük düzeyde ham protein içeren MKŞPP'nin (%10.24) silaj ham protein miktarını azaltması şeklinde izah edilebilecek bu durum (Tablo 2) önceki benzer çalışmaların sonuçları ile uyum içerisindedir (Hashemzadeh-Cigari ve ark. 2011; Acar ve Bostan., 2016, Aksu ve ark., 2017). Şakalar ve Kamalak (2016), %17.71 oranında ham protein içeren taze yonca materyaline, %8.94 oranında ham protein içeren MKŞPP katkısı ile yaptıkları yonca silajlarında, MKŞPP'nin tüm katılma oranlarında (%1.5, 3.0, 4.5 ve 6.0), yonca silajının ham protein oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir (P<0.001). Benzer şekilde Acar ve Bostan (2016), değişik doğal katkı maddelerinin yonca silajı kalitesine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, farklı iki seviyede şeker pancarı melası, arpa ezmesi ve peynir altı suyu tozu ilavesi ile yapılan yonca silajlarının ham protein oranlarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu belirlemişlerdir (P<0.05). Mevcut çalışmada melaslı kuru şeker pancarı posası ilavesinin yonca silajının ham kül içeriğini düşürdüğü belirlenmiştir (P<0.001) (Tablo 2).

En yüksek ham kül miktarı katkısız yonca silajında (122.47 g kg⁻¹ KM); en düşük ham kül miktarı ise taze yoncaya %10 MKŞPP ilave edilen silajda (95.83 g kg⁻¹ KM) tespit edilmiştir (P<0.001). Silajlık materyallerin besin maddeleri incelendiğinde (Tablo 1), yoncaya (%11.82) kıyasla MKŞPP'nın ham kül oranının (%5.80) düşük olduğu görülmektedir. Dolayısı ile artan MKŞPP oranına bağlı olarak silajların ham kül miktarında gözlenen düşüş, silaj katkı maddesi olarak kullanılan MKŞPP'nın ham kül içeriğinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda, ham kül bakımından düşük kimi katkı maddelerinin kullanılması ile yonca silajının ham kül içeriğinin azalabileceği bildirilmiştir (Rajabi ve ark., 2016). Şakalar ve Kamalak (2016), %10.88 oranında ham kül içeren taze yonca materyaline, %4.58 oranında ham kül içeren MKŞPP katkısı ile ürettikleri yonca silajlarında, MKŞPP'nın tüm katılma oranlarında (%1.5, 3.0, 4.5 ve 6.0), yonca silajının ham kül oranının düştüğünü tespit etmişlerdir (P<0.001).

ADF miktarı, kaba yemlerin sindirilme derecesi hakkında bilgi veren önemli bir ölçüttür. ADF miktarı düşük yemlerin sindirilme derecesi yüksektir. Mevcut araştırmada, MKŞPP ilavesinin yonca silajının ADF miktarını önemli derecede düşürdüğü (P<0.001); yonca, yonca + %5 MKŞPP ve yonca + %10 MKŞPP silajlarında sırasıyla %20.43, %19.46 ve %18.93 oranında olduğu belirlenmiştir. MKŞPP katkısına paralel olarak silaj ADF miktarında gözlenen düşüş, ADF bakımından fakir silaj katkı maddelerinin yonca silajının ADF miktarını düşürdüğünü bildiren literatürler ile uyumludur (Kamalak ve ark. 2012, Kamalak ve ark. 2014, Şakalar ve ark. 2016). NDF değeri, ADF fraksiyonu ile birlikte hemiselülozdan oluşan toplam hücre duvarıdır. NDF miktarı, hayvanın tüketebileceği yem miktarını yansıtır. NDF yüzdeleri arttıkça, rumendeki sindirimi daha uzun süren lif içeriğinin artması nedeniyle hayvanlar genellikle daha az yem tüketirler. Mevcut araştırmada MKŞPP ilavesinin yonca silajının NDF miktarını istatistiksel olarak etkilemediği, rakamsal bir düşüşün olduğu belirlenmiştir. MKŞPP organik madde bakımından zengin bir yemdir (%87.8). Bu nedenle taze yonca ile silolandığında, yonca silajının OM miktarını artırması beklenen bir sonuçtur. Mevcut araştırmada, silajlara ait OM miktarının sırası ile 76.50, 123.15 ve 172.72 mg kg⁻¹ KM olduğu; artan MKŞPP ilavesine paralel olarak silajların OM içeriğinin de önemli derecede arttığı belirlenmiştir (P<0.001). Bu bulgular Şakalar ve ark., (2016)'nın bildirişleri ile uyum içerindedir. Silaj pH'sı ve amonyak azotu, silaj fermantasyon kalitesinin önemli göstergelerindedir. Silaj pH'sı, silaj asiditesini ve dolayısıyla fermantasyon derecesini gösterir. Kaliteli silaj için daha düşük pH tercih edilir. pH değeri, KM içeriği % 35'ten az olan silajlar için silaj fermantasyon kalitesinin doğrudan bir göstergesi olarak da kabul edilebilir. Kötü korunmuş silajlarda protein fraksiyonu büyük oranda parçalanır, bu nedenle yüksek amonyak-N (toplam azotun% 'si) zayıf fermantasyona işaret eder. Toplam azotun < % 10'u seviyeleri iyi fermantasyona işaret eder. Mevcut araştırmada silaj gruplarında pH, sırasıyla 4.98, 4.63 ve 4.47 olarak belirlenmiş, MKŞPP'nın artan katkı seviyelerine paralel olarak silaj pH'sı önemli derecede düşmüştür (P<0.001). Bu düşüşünün en önemli nedeni silolama sırasında laktik asit üretimindeki artıştır. MKŞPP, laktik asit üretiminden sorumlu olan laktik asit bakteriler için önemli besin maddesi olan şeker bakımından zengindir. Bu nedenle MKŞPP, silajların laktik asit üretimine katkı sağlayarak silaj pH'sını düşürmüştür. Silajların LA seviyelerindeki artış da bu yorumu destekler niteliktedir. Diğer taraftan silajlara ait NH3-N-TN oranları

incelendiğinde (Tablo 2), MKŞPP ilavesinin yonca silajında protein bileşenlerinin yıkılımlarını önemli derecede düşürdüğü görülmektedir (P<0.001). MKŞPP ilaveli yonca silajlarında NH3-N-TN miktarının sırası ile %16.57 ve 14.66 ile katkısız yonca silajına göre (%24.80) önemli derecede düşük olduğu ve silaj kalitesini arttırdığı belirlenmiştir. pH, LA ve NH3-N-TN değerleri bakımından yoncaya MKŞPP ilavesi ile yapılan silajlarda, silaj fermantasyonunun iyileştiği sonucuna varılmıştır. Kolay eriyebilir karbonhidrat bakımından zengin kimi silaj katkı maddeleri ile yapılan çalışma bulguları da bu doğrultudadır. Hashemzadeh-Cigari ve ark. (2011), taze veya soldurulmuş yoncaya 50 ve 100mg/kg melas ilavesinin her iki formda da silaj pH'sı ve NH3-N-TN miktarını düşürdüğünü ve LA miktarını arttırdığını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan, tanen ve karbonhidrat içeriği zengin Galıçya meyvesinin silaj katkı maddesi olarak kullanıldığı bir çalışmada (Canbolat ve ark. 2013), yonca silajının LA miktarının arttığı; pH ve NH3-N-TN miktarının ise azaldığı bildirilmiştir.

Laktik asit, iyi kaliteli silajlarda birincil asit olmalıdır. Bu asit, diğer silaj organik asitlerinden (asetik, propiyonik ve bütirik) daha güçlüdür ve genellikle silaj pH'sındaki düşüşten doğrudan sorumludur. Mevcut silajların LA miktarları incelendiğinde, MKŞPP ilavesinin silajların LA miktarını önemli derecede arttırdığı (P<0.001) tespit edilmiştir. MKŞPP'nın şeker içeriğinin yüksek olması, LAB sayısını ve laktik asit üretim potansiyelini arttırmış, dolayısı ile silajların LA miktarları da artmıştır. Bu bulgular kolay eriyebilir karbonhidratça zengin silaj katkı maddelerinden beklenen bir sonuçtur ve önceki çalışmalarla uyum içerisindedir (Khadem ve ark., 2009; Kamalak ve ark. 2012).

Yonca silajına bu amaçla katılan mısır (Öztürk ve ark., 2006) ve melasın (Hashemzadeh-Cigari ve ark. 2011), yonca silajının LA miktarını önemli derecede arttığı bildirilmiştir. Asetik asit miktarı, MKŞPP ilavesinden etkilenmiştir (P<0.05). Özellikle %10 düzeyinde katılan MKŞPP'nın diğer gruplara göre asetik asit miktarını önemli derecede düşürdüğü belirlenmiştir. Silajlarda asetik asit miktarının düşmüş olması, silaj ağırlıklı beslenen ruminantlarda silaj tüketimini arttırması bakımından bir avantaj olarak değerlendirilmektedir (Kamalak ve ark., 2012). Diğer taraftan MKŞPP ilavesinin PA ve BA miktarlarını önemli derecede düşürdüğü de tespit edilmiştir (P<0.001). Silaj fermantasyon kalitesi bakımından olumlu olarak değerlendirilebilecek bu durum, özellikle %10 MKŞPP katkılı silajlarda BA'in tespit edilemeyecek seviyeye inmiş olmasından dolayı daha belirleyici olmuştur. Arpa unu ilave edilen (250g kg⁻¹ KM) yonca silajının ilave taze ve soldurulmuş yonca silajına göre PA ve AA miktarını önemli derecede düşürdüğü ve silaj fermantasyon kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir (Khadem ve ark., 2009).

Fiziksel özelliklerine göre silajların puanlaması ve kalite sınıflandırması Tablo 3'te sunulmuştur. Katkısız yonca silajının fiziksel özelliklerine göre aldığı puanın 12; kalite sınıflandırmasının ise "orta" olduğu belirlenmiştir. Artan MKŞPP miktarına bağlı olarak silajların toplam puanının ve kalite sınıflandırmasının arttığı; her iki MKŞPP katkı seviyesinde de silajların "iyi" kaliteli olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, silajların Fleig puanına göre kalite sınıflandırılmasında Yonca, Yonca + %5 MKŞPP ve Yonca + %10 MKŞPP silajlarında fleig puanlarının sırasıyla 47.44, 67.83 ve 80.22 olduğu; MKŞPP katkısının fleig puanını önemli derecede iyileştirdiği (P<0.05); fleig puanına göre silajların kalite sınıflandırmasının ise aynı sırayla "orta, iyi ve pekiyi" olduğu belirlenmiştir.

MKŞPP'nin silajların fermantasyon parametrelerine olan katkısının fiziksel özelliklere yansımaları olarak değerlendirilen bu ölçütler, silaj fermantasyon parametreleri yanında fiziksel özellikler ve fleig puanı bakımından da MKŞPP ilavesinin kaliteli yonca silajı üretimine imkan sağladığını göstermektedir (Tablo 4). Yonca silajına %10 düzeyinde MKŞPP ilavesi, elde edilen yonca silajı kalitesini "iyi kalite" olarak sınıflandırmıştır. Benzer şekilde Şakalar ve Kamalak (2016), çiçeklenme döneminde hasat edilen yoncaya %0, 1.5, 3.0,4.5 ve 6.0 oranlarında MKŞPP ilavesi ile yaptıkları çalışmada, silajlara ait fleig skorlarının önemli derecede arttığını (P<0.001); katkısız yonca silajına göre (22.35) en yüksek fleig skorunun %6.0 MKŞPP ilavesi yapılan yonca silajında (68.80) belirlendiğini ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak; melaslı kuru şeker pancarı posası (%2 melas ihtiva eden) ilavesi ile yonca silajının kuru madde miktarının önemli miktarda arttığı; melas katkısı ile artan kolay eriyebilir karbonhidrat miktarının laktik asit üretimi için gerekli olan fermantasyonu iyileştirerek silajların laktik asit miktarını da arttırdığı gözlenmiştir. Kaliteli silaj elde etmek için yem bitkilerinin kuru madde miktarları ile suda çözünebilir karbonhidrat içeriklerinin uygun ve yeterli olması gerekmektedir. Taze yonca bitkisinde bir dezavantaj gibi görünen bu yetersizlikler melaslı kuru şeker pancarı posası ilavesi ile giderilebilmekte ve kaliteli yonca silajı elde edilebilmektedir. Nitekim silajların fiziksel özelliklerine göre puanlaması ve kalite sınıflandırması ile silajların fleig puanına göre kalite sınıflandırması sonuçları da taze yoncanın melaslı kuru şeker pancarı posası ilavesi ile kolay ve başarılı bir şekilde silolanabileceğini göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'nca 2015-SBE-YL330 nolu proje olarak desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- AOAC (1990)**. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis, 15th edn. Washington DC.
- Acar Z, Bostan M (2016)**. Değişik doğal katkı maddelerinin yonca silajının kalitesine etkilerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bil Derg*, 31, 433-440.
- Aksu T, Denek N, Aydın SS, Doğan Daş B, Savrunlu M, Özkaya S (2017)**. Kuru kekik posasının çayır ve yonca silajının fermantasyon kalitesi ve in vitro madde sindirilebilirliğine etkisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 23, 2, 211-217.
- Akyıldız R (1984)**. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 895, Uygulama Kılavuzu: 312, Ankara.
- Alççek A, Özkan K. (1997)**. Silo Yemlerinde Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, 241-246, Bursa.

- Bujiňák L, Maskařová I, Vajda V (2011)**. Determination of buffering capacity of selected fermented feedstuffs and the effect of dietary acid-base status on ruminal fluid pH. *Acta Vet. Brno*, 80, 269-273
- Canbolat Ö, Kalkan H, Filya İ (2013)**. Yonca silajlarında katkı maddesi olarak Gladiya meyvelerinin kullanılma olanakları. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 19, 2, 291-297.
- Canbolat Ö, Kalkan H, Karaman Ş, Filya İ (2010)**. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanma olanakları. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16, 2, 269-276.
- Denek N, Can A, Avci M, Aksu T, Durmaz H (2011)**. The effect of molasses-based pre-fermented juice on the fermentation quality of first-cut lucerne silage. *Grass and Forage Sci*, 66, 243-250.
- Dumlugül Z, Tan M, Fayetörbay Kaynar D, Kharazmi K (2015)**. Bazı katkı maddeleri, biçim zamanı ve soldurmanın yonca silajı kalitesi üzerine etkileri. *Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg*, 46, 2, 113-118.
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F (1983)**. İstatistik Metotları I, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 861, Ankara.
- Feedstuffs (1989)**. Molasses Beet Pulp Pellets, 1989, <https://www.westernsugar.com/products/co-products/molasses-beet-pulp-pellets/> Erişim Tarihi: 25 Mart 2018.
- Hashemzadeh-Cigari F, Khorvash M, Ghorbani GR, Taghizadeh A (2011)**. The effect of wilting, molasses and inoculants on the fermentation quality and nutritive value of lucerna silage. *S Afr J Anim Sci*, 41, 2, 377-388.
- Kamalak A, Özoğul F, Çalışlar S, Canbolat Ö (2012)**. Silaj katkı maddesi olarak tanen ekstratının(Artutan) yonca silajının kalite özellikleri ile koyunlarda yem tüketimi sindirim derecesi ve rumen fermantasyonu üzerine etkisi. Tubitak Proje No.1100397 Kesin Rapor, TUBİTAK, Ankara.
- Kamalak A, Şahin M, Canbolat Ö (2014)**. Silaj katkı maddesi olarak tanen ekstratının(Artutan) yonca silajının kalite özellikleri ile koyunlarda yem tüketimi sindirim derecesi ve rumen fermantasyonu üzerine etkisi. Tubitak Proje, Kod. 1001, No.1110821, Kesin Rapor, TUBİTAK, Ankara.
- Karabulut A, Filya İ (2007)**. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. 4. Basım, Ders Notları No:67, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa.
- Khadem AA, Sharifi M, Afzalzadeh A, Rezaeian M (2009)**. Effects of diets containing alfalfa hay or barley flour mixed alfalfa silage on feeding behavior, productivity, rumen fermentation and blood metabolites in lactating cows. *Anim Sci J*, 80, 4, 403-410.
- Kılıç A (1986)**. Silo Yemi Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri, İzmir.
- Leventini MW, Hunt CW, Roffler RE, Casebolt DG (1990)**. Effect of dietary level of barley-based supplements and ruminal buffer on digestion and growth by beef cattle. *J Anim Sci*, 68, 4334-4344.
- Ozturk D, Kizilsimsek M, Kamalak A, Canbolat O, Ozkan CO (2006)**. Effects of ensiling alfalfa with whole-crop maize on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. *Asian-Aust J Anim Sci*, 19, 4, 526-532.
- Petit HV., Flipot PM., 1992**. Source and feeding of nitrogen on growth and carcass characteristics of beef steers feed grass as hay or silage. *J Anim Sci*, 70, 867-875.
- Rajabi R, Tahmasbi R, Dayani O, Khezri A (2016)**. Chemical composition alfalfa silage with waste date and it's feeding effect on ruminal fermentation characteristics and microbial protein synthesis in sheep. *J Anim Physiol Anim Nutr*, 101, 3, 466-474.
- Şakalar B, Kamalak A (2016)**. Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca bitkisinin silolanmasında kullanılması. *Anadolu Tarım Bilim Derg*, 31, 157-164.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis D (1991)**. Methods of dietary fiber neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*, 7, 3583-3597.