



Elma (*Malus pumila*) Katkısının Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı Kalitesine Etkisi*

Yunus Bağuç^{1a}, Taylan Aksu^{2b}✉

1. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Van, TÜRKİYE.
 2. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Van, TÜRKİYE.
- ORCID: 0000-0002-3500-4285^a, 0000-0002-2977-200X^b

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
17.09.2020	10.11.2020	26.04.2021

Bu makaleye atıfta bulunmak için/To cite this article:

Bağuç Y, Aksu T: Elma (*Malus pumila*) Katkısının Yaş Şeker Pancarı Posası Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 16(1): 49-56, 2021. DOI: 10.17094/ataunivbd.796288

Öz: Bu çalışmada, yaş şeker pancarı posası (YŞPP)'na elma ilavesi ile hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajının kalite parametreleri incelendi. Bu amaçla, yaş şeker pancarı posasının kuru maddesi %25 olacak şekilde buğday kepeği ilavesi yapıldıktan sonra, ağırlık esasına göre, farklı seviyelerde (%5 ve %10) elma (altın çekirdek) ilavesi yapılarak laboratuvar siloları hazırlandı. Silaj örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapıldı. Fiziksel analizlerde silajlar "Pekiye" olarak puanlandı. Elma katkısı ile silaj kuru maddesinin (KM) önemli derecede azaldığı ($P<0.001$) belirlendi. Silajlarda ham protein (HP) ve nötral deterjan lif (NDF) miktarlarının elma katkılı silajlarda kontrol grubuna kıyasla önemli derecede azaldığı ($P<0.001$); ham kül (HK), organik madde (OM) ve asit deterjan lif (ADF) miktarının ise elma katkısından istatistiksel olarak etkilenmediği belirlendi. Silajların pH'sının önemli derecede düştüğü belirlenmiştir ($P<0.001$). Silajlarda laktik asit (LA) miktarının %5 elma ilavesi ile önemli derecede azaldığı, asetik asit (AA) miktarının önemli derecede arttığı ve silajlara ait propiyonik asit (PA) ile bütirik asit (BA) miktarlarının ise oldukça düşük olduğu belirlendi. Yaş şeker pancarı posasına katılan her iki seviyedeki elmanın yaş şeker pancarı posası silajının kalitesini iyileştirdiği ve elmanın yaş şeker pancarı posasına suda çözünebilir karbonhidrat kaynağı olarak katılabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Buğday kepeği, Elma, Silaj kalite parametreleri, Yaş şeker pancarı posası silajı.

The Effect of Apple (*Malus pumila*) Additive on Fresh Sugar Beet Pulp Silage Quality

Abstract: In this study, the quality parameters of fresh sugar beet pulp silage prepared by adding apples to fresh sugar beet pulp (FSBP) were investigated. For this purpose, after adding wheat bran with 25% dry matter of dry sugar beet pulp, laboratory silos were prepared by adding apples (golden kernel) at different levels (5% and 10%) on a weight basis. Glass jars prepared 10 replicates from each group were opened after 60 days. Physical and chemical analyses were done on silage samples. Silages were scored as "Well" in physical analysis. It was determined that silage dry matter (DM) decreased significantly ($P<0.001$) with the addition of apple. The amount of crude protein (HP) and neutral detergent fiber (NDF) in silages decreased significantly in apple-added silage compared to the control group ($P<0.001$); it was determined that the amount of ash, organic matter (OM), and acid detergent fiber (ADF) was not statistically affected by apple additive. pH values of silages are in the range of 3.89-4.04; it was determined that the silage pH of the wet sugar beet pulp decreased significantly with the addition of apple ($P<0.001$); the amount of lactic acid (LA) in silages decreased significantly with the addition of 5% apple; the amount of acetic acid (AA) increased significantly; the amount of propionic acid (PA) and butyric acid (BA) of silages were relatively low. It was concluded that both levels of apple improved the quality of the fresh sugar beet pulp silage and that apple could be added to wet sugar beet pulp as a source of water-soluble carbohydrates.

Keywords: Apple, Silage quality parameters, Wet sugar beet pulp silage, Wheat bran.

✉Taylan Aksu

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Van, TÜRKİYE.
e-posta: aksuturkiye@gmail.com

* Bu çalışmada birinci yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (TYL-2019-7969).

GİRİŞ

Yaş şeker pancarı posası geniş bir hayvan türü (geviş getiren hayvanlar, domuzlar ve atlar) için olağanüstü bir besleme değerine sahiptir, ancak galaktogog etkisinden dolayı özellikle süt sığırları için daha uygun bir yemdir (1). Şeker ekstraksiyonundan sonra, çoğunlukla şeker pancarı hücre duvarlarında yoğunlaşmış, yaklaşık %2-4 şekerden oluşan ayrıca sindirilebilir lif yönünden oldukça zengin şeker pancarı posası çeşitli şekillerde kullanılabilir. Yaş şeker pancarı posası olarak elde edilen lifçe zengin bu ürün, yaklaşık %10-15 kuru madde içerir. Hem taşıma hem de depolama ile ilgili ürün sıcaklığı ve yüksek su içeriğinden kaynaklanan zorluklar, bu ürünün kullanımını şeker fabrikaları yakınında sınırlar (2,3). Uzun süre dayanıklılığını sağlamak ve güvenli bir şekilde depolamak için ürünün kuru madde miktarının yükseltilmesi (sıkıştırma ve/veya kuru katkı maddeleri) önceliği ile silajının yapılarak konserve edilmesi gerekmektedir (4,5).

Altın çekirdek elması Rosales takımı, *Rosaceae* familyası, *malus pumila* türüne ait soğuk- ılıman iklim meyvesidir. *Malus comminus* türüne göre hem soğuk hem de kurak şartlara göre daha toleranslı ve yüksek verimli bir elma türüdür. Ancak bu kadar önemli özelliklere sahip olan Altın çekirdek elma çeşidinin günümüzde sofralık özelliğini ve dolayısı ile pazar değerini kaybetmesinden ötürü ticari olarak yetiştiriciliği pek yapılmamaktadır. Altın çekirdek elma türünün silaj katkı maddesi olarak değerlendirilebilmesi, hayvancılıkta yem çeşitliliğinin artması bakımından önemlidir. Diğer taraftan sofralık taze tüketim potansiyeli düşük, çok verimli, bakımı kolay ve üretim maliyeti diğer türlere göre daha düşük olan bu elma çeşidinin değerlendirilmesiyle ülke ekonomisine çok yönlü olumlu katkı sağlanması da mümkün olabilecektir. Meyveler ve/veya posaları da kolayca fermente olabilen karbonhidratlar açısından zengindir, ancak silaj katkı maddesi olarak kullanımı genellikle göz ardı edilmiştir (6,7). Bu tür meyvelerin bir örneği, çoğu glikoz, fruktoz ve sükroz gibi kolayca fermente olabilen karbonhidratlar

formunda olan yaklaşık %12 karbonhidrat içeren elmadır (8). Diğer taraftan elma, düşük NDF ve yüksek malik asit içeriği sebebi ile toplam yem karışımının (TMR) tüketimini ve sindirimini arttırıcı bir etki de gösterebilecektir. Bu çalışmanın amacı, Altın çekirdek elma türünün (*malus pumila*) silaj katkı maddesi potansiyelini araştırmak, böylelikle bu elma çeşidini ekonomiye kazandırılabilen ve ruminant hayvanların yem çeşitliliğini arttırabilmektir.

MATERYAL ve METOT

Preslenmiş yaş şeker pancarı posası (YŞPP), kuru maddesi %25 olacak şekilde buğday kepeği ile karıştırıldıktan sonra %5 ve %10 Elma katkısı yapılarak silolandı. Bu amaçla 1 lt'lik ağzı kapaklı cam kavanozlara 950 g ağırlık standardına göre sıkıştırılarak doldurulan silaj örnekleri 45 gün süreyle ışık görmeyen serin bir odada ağzı sıkıca kapatılarak ve hava almayacak şekilde bantlanarak fermentasyona bırakıldı. Silaj örnekleri, Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı (YŞPPS^{kontrol}), %5 Elma katkılı Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı (YŞPPS^{%5-Elma}) ve %10 Elma katkılı Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı (YŞPPS^{%10-Elma}) olacak şekilde 10'ar tekrarlı 3 grup olacak şekilde hazırlandı.

Fiziksel Gözlemler

Kırk beş gün sonunda kavanozlar açılarak alınan örneklerin fiziksel değerlendirmesi (renk, strüktür ve koku) Tablo 1'de verilen esaslara göre 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 ayrılmaktadır (9). Silajlara ait kuru madde ve pH değerleri belirlendikten sonra aşağıda verilen eşitlik kullanılarak Fleig skorları belirlendi ve kalite derecelendirmesi de Tablo 2'ye göre sınıflandırıldı (10).

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

Tablo 1. Fiziksel değerlendirme anahtarı (DLG).**Table 1.** Physical evaluation key (DLG).

Fiziksel Özellik	Puan
1.Koku	
Bütirik asit kokusu yok, hafif ekşimsi, aromatik koku	14
İz miktarda bütirik asit, kuvvetli ekşi koku	10
Orta derecede bütirik asit, kızışma ve küf kokusu	4
Kuvvetli bütirik asit kokusu, NH ₃ -kokusu	2
Kuvvetli küf kokusu, NH ₃ ve çürüme	0
2.Dış Görünüş	
Yaprak ve sapların kokusu bozulmamış	4
Yaprakların yapısı biraz bozulmuş	2
Yaprak ve sapların yapısı bozulmuş, küflü ve kirli	1
Yaprak ve sap çürümüş	0
3.Renk	
Silolandığı andaki rengini koruyor (soldurulmuş silajda kahverengi)	2
Renk çok az değişmiş (sarıdan kahverengiye)	1
Renk tamamen değişmiş (küf yeşili)	0

Tablo 2. Fleig skorları ve kalite derecesi.**Table 2.** Fleig scores and quality grade.

Puan	Kalite
< 20	Çok kötü
25 – 40	Düşük kalite
55 – 60	Orta kalite
60 – 80	İyi kalite
85 – 100	Çok iyi kalite

Analitik Yöntemler

Silaj örneklerinin pH değerleri dijital pH metre ile ölçüldü. Kuru madde (KM) analizi A.O.A.C (11)'ye göre 48 saat 60 °C sıcaklıktaki kurutma fırını ile, ham protein (HP) analizleri, Akyıldız (12)'in bildirdiği Kjeldahl yöntemi ile Asit Deterjan Lif (ADF) ve Nötral Deterjan Lif (NDF) analizleri ise Van Soest ve ark. (13)'na göre ANKOM Fiber Analyzer cihazı ile yapıldı. Silajlarda uçucu yağ asitleri Leventini ve ark. (14)'nın bildirdikleri yöntemle göre gaz kromatografi cihazında, laktik asit düzeyleri ise Petit ve Flipot (15)'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 (16) gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanıldı (17).

BULGULAR

Araştırmada kullanılan şeker pancarı posası, buğday kepeği ve elmanın madde içerikleri Tablo 3. de sunulmuştur.

Tablo 3. Şeker pancarı posası, buğday kepeği ve elmanın besin madde kompozisyonları, % (Kuru madde üzerinden).

Table 3. Nutritional composition of fresh sugar beet pulp, wheat bran, and apple,% (on dry matter).

	Besin Maddeleri		
	YŞPP	Buğday Kepeği	Elma
KM	12.68*	88.11	17.25*
HK	3.88	5.31	4.81
HP	8.35	15.71	3.13
OM	95.89	82.25	94.26
ADF	22.31	44.01	8.59
NDF	46.88	13.47	6.45

*: Yaş Materyal, KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, OM: Organik madde, ADF: Asit deterjan lif, NDF: Nötral deterjan lif.

Tablo 4. Elma'nın şeker pancarı posası silajının besin maddeleri ve kimyasal kompozisyonuna etkisi (g/kg KM).

Table 4. The effect of apple on the nutrients and chemical composition of fresh sugar beet pulp silages (g/kg KM).

	YŞPP _{kontrol}	YŞPP _{%5-Elma}	YŞPP _{%10-Elma}	P<
Besin maddeleri				
KM	216.58±3.63 ^a	205.41±2.02 ^b	202.51±1.47 ^b	0.011
HK	57.08±1.03	56.50±1.5	55.14±1.04	0.518
HP	126.03±2.44 ^a	115.11±3.47 ^b	114.75±2.51 ^b	0.013
OM	942.92±1.02	943.51±1.50	944.86±1.03	0.524
ADF	219.84±2.34	220.81±1.14	220.64±1.63	0.918
NDF	481.07±2.02 ^a	473.13±2.28 ^b	469.62±2.13 ^b	0.003
Kimyasal kompozisyon				
pH	4.04±0.01 ^a	4.00±0.05 ^b	3.89±0.01 ^c	0.000
LA	21.94±1.12 ^a	18.33±0.37 ^b	24.14±1.37 ^a	0.002
AA	23.42±1.13 ^b	27.25±1.12 ^a	22.87±1.36 ^b	0.001
PA	0.03±0.01 ^b	0.58±0.07 ^a	0.12±0.03 ^b	0.003
BA	1.13±0.23 ^a	0.16±0.05 ^b	0.01±0.01 ^b	0.000
NH ₃ -TN*	13.96±0.64 ^b	17.61±0.56 ^a	16.37±0.84 ^a	0.000

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, * NH₃-TN: Toplam azot içerisinde amonyaka bağlı azot, %, LA: Laktik Asit, AA: Asetik Asit, PA: Propiyonik Asit, BA: Bütirik Asit, g/kg KM.

Elma ilavesi ile silaj KM'nin önemli derecede azaldığı ($P<0.001$); yaş şeker pancarı posası silajı (Kontrol), ŞPP+ %5 Elma ve ŞPP+ %10 Elma silajlarında sırası ile 216.58, 205.41 ve 202.51 g kg⁻¹ KM olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Silajlarda HP ve NDF miktarlarının elma katkılı silajlarda kontrol grubuna kıyasla önemli derecede azaldığı ($P<0.001$); HK, OM ve ADF miktarının ise elma katkısı ile değişmediği ($P<0.05$) tespit edilmiştir. Silajların kimyasal kompozisyonu incelendiğinde (Tablo 4), silajlara ait pH değerlerinin 3.89-4.04 aralığında olduğu belirlenmiştir ($P<0.001$). Silajlarda LA miktarının %5 elma ilavesi ile önemli derecede azaldığı (18.33 mg kg KM⁻¹) ($P<0.001$); elma katkısının %10'na çıkarılması ile LA miktarının (24.14 mg kg KM⁻¹)

¹⁾ kontrol silajı LA miktarı ile (21.94 mg kg⁻¹) ile istatistiksel olarak benzer seviyeye ulaştığı belirlenmiştir. %5 Elma katkılı silajlarda AA miktarının önemli derecede arttığı (27.25 g kg KM⁻¹) ($P<0.01$); kontrol (23.42 g kg KM⁻¹) ve %10 Elma katkılı silajlarda ise (22.87 g kg KM⁻¹) istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir. Elma katkılı silajların NH₃N-TN (sırası ile %17.61 ve 16.31) oranlarının kontrol grubu silajlarına (%13.96) kıyasla önemli oranda arttığı ($P<0.01$), elma katkılı silajların kendi aralarında NH₃N-TN oranının istatistiksel olarak değişmediği tespit edilmiştir. Tüm silaj gruplarında fiziksel özelliklere göre alınan toplam puanın 20; kalite sınıflandırmasının ise "Pekiyi" olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Fiziksel özelliklerine göre silajların puanlaması ve kalite sınıflandırması.

Table 5. Scoring of silages according to physical properties and quality classification.

	Koku	Puan	Dış Görünüş	Puan	Renk	Puan	Toplam	Kalite
YŞPPS ^{kontrol}	Bütirik asit kokusu yok, hafif ekşimsi aromatik koku	14	Yapı bozulmamış	4	Renk korunmuş	2	20	Pekiyi
YŞPPS ^{%5-Elma}	Bütirik asit kokusu yok, hafif ekşimsi aromatik koku	14	Yapı bozulmamış	4	Renk korunmuş	2	20	Pekiyi
YŞPPS ^{%10-Elma}	Bütirik asit kokusu yok, hafif ekşimsi aromatik koku	14	Yapı bozulmamış	4	Renk korunmuş	2	20	Pekiyi

YŞPPS: Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı

Silajlara ait KM ve pH değerleri kullanılarak elde edilen Fleig puanı, şeker pancarı posası silajında (kontrol) %88.08 olarak belirlenirken, ŞPP+ %5 Elma silajı ve ŞPP+ %10 Elma silajlarında ise sırası ile %84.44 ve 89.66 olarak belirlenmiştir ($P<0.001$). Kalite sınıflandırmasında ŞPP+ %5 Elma silajında diğerlerine kıyasla önemli bir düşüş olmakla birlikte tüm silaj gruplarında "pekiyi" sınıflandırması tescil edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Silajların Fleig puanına göre kalite sınıflandırması.

Table 6. Quality classification of silages according to Fleig score.

Gruplar	KM, %	pH	Fleig Puanı	Kalite Sınıfı
YŞPPS ^{kontrol}	21.65 ^a	4.00 ^b	88.08 ^a	Pekiyi
YŞPPS ^{%5-Elma}	20.54 ^b	4.04 ^a	84.44 ^b	Pekiyi
YŞPPS ^{%10-Elma}	20.25 ^b	3.98 ^c	89.66 ^a	Pekiyi
P<	0.001	0.000	0.000	

a,b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$). KM: Kuru Madde, YŞPPS: Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yaş şeker pancarı posası silajının kuru madde miktarı elmanın katkı miktarına bağlı olarak sırası ile %5.16 ve %6.49 oranında azalmıştır. Tolere edilebilir seviyelerdeki bu kuru madde kayıplarının nedeni elmanın kuru madde miktarının (%17.25) düşük olmasındandır. Diğer taraftan kuru madde kaybını minimize edecek LAB gelişme ve fermantasyon etkinliği, elmanın suda çözünabilir karbonhidrat miktarı ve/veya katkı oranından da doğrudan etkilenmiş olabilir (18). Silaj mantığı içerisinde suda çözünabilir karbonhidrat miktarına işaret eden bu değer, her ne kadar tespit edilmemiş olsa da, mevcut elma ilave düzeylerinde çok da tatminkâr olmamıştır yorumu yapılabilir. Dolayısı ile silajlardaki KM kaybına elmanın SÇKM miktarının yetersizliği de sebep olmuş olabilir. Silaj üretimi esnasında meydana gelen kuru madde kayıpları silajlık materyalin biçilmesinden oksijenle temasın başladığı hayvanlara servis edildiği (feed-out) dönemi de içine alan ve özellikle fermantasyon döneminde de karşılaşılan bir durumdur. "Silaj üretimi" kapsamı içerisinde değerlendirilen tüm kurallara uyulsa bile kimi zaman kuru madde kayıpları kaçınılmazdır. Ham materyallerin HK miktarları göz önüne alındığında, silajların HK miktarlarında istatistiksel bir farklılık gözlenmemesi beklenen bir sonuçtur. YŞPP silajının ham protein miktarı, elma katkısı oranına bağlı olarak azalmıştır. Bu durum, YŞPP'nin ham protein miktarına (%8.35) göre elmanın düşük oranda ham protein (%3.13) içermesinden kaynaklanmaktadır. Bu sonuç, silajlık materyale kıyasla daha az oranda protein içeren kimi katkılarla yapılan silaj çalışmalarında tespit edilen silajların protein oranlarındaki düşüşle uyum içerisinde (19,20,21). Yaş şeker pancarı posasına (YŞPP) değişik oranlarda kepek ilave ederek elde edilen silajların mısır silajıyla karşılaştırmalı olarak silaj kalitesi ve in vitro sindirilebilirliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada (22), silajların HP oranındaki değişikliğin, katkı maddelerinin katılma oranları ve ham protein içerikleri ile doğrusal olarak değiştiği bildirilmiştir.

ADF miktarı, kaba yemlerin sindirilme derecesinin belirteçidir. ADF miktarı düşük yemlerin sindirilme derecesi de yüksektir. Silajlara ait OM ve ADF miktarları elma katkısından istatistiksel olarak etkilenmemiştir. Ham materyallerin OM ve ADF değerleri ile silajlara katılma oranları göz önüne alındığında bu sonuç beklenen bir sonuçtur. Diğer taraftan silajlara ait OM ve ADF miktarlarının literatürde bildirilen değerlerle uyum içerisinde olduğu da belirlenmiştir (4,22). 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 elma katkısının silajların NDF miktarlarını önemli derecede düşürdüğü belirlenmiştir. Elma katkılı silajların daha fazla tüketilebileceğine işaret eden bu durum elmanın düşük NDF miktarından kaynaklanmış olabilir. Yaş şeker pancarı posasının bazı meyve posaları ile silolanmasının silaj kalite özellikleri, enerji değerleri ve organik madde sindirilebilirlikleri üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada (23), katkısız yaş şeker pancarı posasına %50 oranında katılan elma posasının silajların ADF miktarını önemli oranda arttırdığı; NDF miktarını değiştirmediği belirlenmiştir. Mevcut araştırmada kuru madde miktarını yükseltmek amacı ile NDF miktarı yüksek buğday kepeği katkılı silajların NDF miktarının düşmüş olması yapılacak in vivo çalışmalarda hayvanların yem tüketimlerinin belirlenmesi açısından dikkate değer bir sonuçtur. Silaj pH'sı ve amonyak azotu, silaj fermantasyon kalitesinin önemli göstergelerindedir. Kötü korunmuş silajlarda protein fraksiyonu büyük oranda parçalanmıştır, bu nedenle yüksek amonyak-N (toplam azotun %'si) zayıf fermantasyona işaret ederken toplam azotun <10'u seviyeleri iyi fermantasyona işaret eder. Elmanın artan katkı miktarlarına paralel olarak silaj pH'sı önemli derecede düşmüştür. pH düşüşünün en önemli nedeni silolama sırasındaki laktik asit üretimindeki artıştır. Kolay çözünabilir karbonhidrat kaynağı olarak

elmanın laktik asit bakterilerinin (LAB) fermantasyon yeterliliğini sağlayan şeker bakımından tatminkar olabileceği anlamına gelen bu sonuç, silajların laktik asit miktarları ile de paralellik göstermektedir. Bu durum ileriki çalışmalarda elma katkısı miktarının daha yüksek seviyelerde planlanması gerektiği şeklinde bir çıkarım da sağlayabilir. Diğer taraftan %5 elma katkılı silajların pH'sının (4.00), kontrol grubu silajlara göre (4.04) istatistiksel olarak önemli derecede düşük olmasına rağmen LA miktarının beklenenden daha az olması izaha muhtaç bir durum olarak değerlendirilebilir. Ancak bu grupta AA miktarının (22.75 g kg KM⁻¹) diğer gruplara kıyasla önemli derecede yüksek olması silaj pH'sının düşmesinin önemli bir destekçisi olarak da değerlendirilebilir. Mevcut araştırmada AA miktarlarının nispi yüksekliği silajlarda heterofermantatif yönlü bir fermantasyon olduğuna işaret eder. Asetik asit silaj pH'sının düşmesinde LA kadar etkili bir organik asit olmamakla beraber silajların hayvanlara servis edildiği açıldıktan sonraki dönemde (feed-out) oksijenle temastan kaynaklanan bozulmanın gecikmesini sağlayan güçlü bir antifungal etkiye sahiptir (18). Her ne kadar mevcut silajların aerobik stabilite ölçümleri yapılamamış olsa da muhtemeldir ki, elma katkılı silajların raf ömrü tatminkâr düzeyde olabilecektir. Silaj fermantasyon kalitesi bakımından olumlu olarak değerlendirilebilecek bir diğer bulgumuz ise silaj örneklerine ait PA ve BA miktarlarının oldukça düşük değerlerde olmasıdır. Bu bakımdan elma katkısının yaş şeker pancarı posası silajlarında iyi kalitede fermantasyon gerçekleştirdiği söylenebilir. Silajlarda amonyak azotu miktarı suda kolay eriyebilen ham protein miktarının bir yansımasıdır. Yüksek amonyak yoğunluğu (ham proteinin %12-15'i), pH'da yavaş bir düşüşe veya klostridial etki nedeniyle siloda aşırı protein bozulmasına işaret eder. Diğer taraftan genel olarak, daha nemli silajlar (<25%KM) daha yüksek amonyak yoğunluğuna sahiptir (24). Bu bilgiler ışığında mevcut araştırmada NH₃-N/TN oranları göz önüne alındığında silajlarda pH düşüşünün hızlı olduğu,

fermantasyonun çok iyi şekillendiği ve silajlardaki proteinlerin yıkılmamasının oldukça tatminkâr düzeyde olduğu söylenebilir. Kaliteli silaj parametreleri bakımından üst sınırları biraz geçmiş olan NH₃-N/TN oranlarının (Elma katkılı gruplarda) şeker pancarında bulunan ham proteinin önemli bir kısmının protein niteliğinde olmayan azotlu bileşikler (NPN) olduğu da göz önüne alındığında silaj kalitesi bakımından bir olumsuzluk oluşturmadığı düşünülmektedir. Nitekim silajların kimyasal kompozisyonu ile fiziksel özelliklerine göre kalite sınıflandırması sonuçları bu tespiti destekler niteliktedir. Tüm silaj gruplarında fiziksel özelliklere göre alınan toplam puanın 20; kalite sınıflandırmasının ise "Pekiyi" olduğu belirlenmiştir. Buğday kepeği ilavesi ile kuru madde oranı %25'e çıkarılan yaş şeker pancarı posası silajının elma katkısı ile fiziksel özelliklerinin ve kalite sınıflandırmasının değişmediği dolayısı ile elma katkısının yaş şeker pancarı posasının fiziksel özellikleri ve kalitesine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Yörük ve ark (4), buğday samanı, yaş şeker pancarı posası kuru otu ve fiğ kırmayı ile kuru madde oranları%20, 25 ve 30'a çıkarılan yaş şeker pancarı posası silajlarında fiziksel özelliklere göre kalite sınıflandırılmasında "Pekiyi" derecesine buğday samanı katılarak KM miktarı %25'e çıkarılan YŞPP silajında ulaşıldığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan, silajların Fleig puanına göre kalite sınıflandırılmasında, %5 Elma katkılı silajlarda Fleig puanının önemli derecede düşmesine rağmen tüm silajların kalite sınıflandırmasının "Pekiyi" olduğu belirlenmiştir. Ülger ve ark., (23), katkısız olarak silolanan yaş şeker pancarı posası silajının Fleig Puanını 55.22; kalite sınıflandırmasını ise "memnuniyet verici" olarak tespit ederken, %50 oranında elma posası katkılı silajlarda bu değerleri sırası ile 61.36 ve "İyi" olarak belirlemiştir.

Sonuç olarak; yaş şeker pancarı posasına %5 ve %10 düzeyinde katılan elmanın YŞPP silajı fermantasyonunu iyileştirdiği; silajların gerek besin madde ve kimyasal kompozisyonları gerekse fiziksel özellikleri ve Flieg puanlarına göre kalite

sınıflandırılmasında “Pekiyi” kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Elma katkısının silajların asetik asit miktarını arttırmasının silajların tüketime sunulması aşamasında (feed-out) oksijenle temasın neden olduğu bozulmalara karşı dayanıklılığını (aerobik stabilite) arttırabileceği; Elmanın silajlarda NDF miktarını düşürmesine bağlı olarak özellikle kaba yemlerle birlikte kullanıldığında toplam yem karışımının (TMR) tüketimini arttırabileceği ve malik asitçe zengin olması nedeni ile TMR sindirimini de arttıracığı yönünde kanaat oluşmuştur. Bu konuda farklı alternatif yemler ve kullanım şekilleri kapsamında yaygın çalışmaların yapılmasının faydalı olabileceği kanaatine varılmıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Münnich M., Khiaosa-ard R., Klevenhusen F., Hilpold A., Khol-Parisini A., Zebeli Q., 2017. A meta analysis of feeding sugar beet pulp in dairy cows: Effects on feed intake, ruminal fermentation, performance, and net food production. *Anim Feed Sci Technol*, 224, 78-89.
- Ertl P., Klocker H., Hörtenhuber S., Knaus W., Zollitsch W., 2015. The net contribution of dairy production to human food supply: the case of Austrian dairy farms. *Agric Syst*, 137,119-125.
- Ertl P., Zebeli Q., Zollitsch W., Knaus W., 2015. Feeding of by-products completely replaced cereals and pulses in dairy cows and enhanced edible feed conversion ratio. *J Dairy Sci*, 98, 1225-1233.
- Yörük MA., Aksu T., Gül M., 2014. Farklı kuru madde düzeyi esasına göre hazırlanan şeker pancarı posası silajlarının, silaj kalitelerinin ve rumen yıkılabilirliklerinin tespit edilmesi. *Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg*, 9, 3, 163-172.
- Ahmed S., Shahzad F., Rahman Hifz-ul, Rajaba M., 2020. Effects of sugar beet pulp based total mixed ration on growth performance and blood profile status in male Nili Ravi buffalo calves. *Turk J Vet Anim Sci*, 44, 928-933.
- de Evan T., Carro MD., Yopez EF., Haro A., Arbesu L., Romero-Huelva M., Molina-Alcaide E., 2020. Effects of feeding multivitamin blocks including Avocado pulp and peels to dairy goats on feed intake and milk yield and composition. *Animals*, 10, 194.
- Eliyahu D., Yosef E., Weinberg ZG., Hen Y., Nikbachat M., Solomon R., Mabjeesh SJ., Miron J., 2015. Composition, preservation and digestibility by sheep of wet by-products from the food industry. *Anim Feed Sci Technol*, 207, 1-9
- Viets S., Schöning B., Jankiewicz A., 1993. Occurrence of IgE binding allergens during ripening of apple fruits. *Food Agric. Immunol*, 5, 93-105.
- Alçiçek A., Özkan K., 1997. Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması. *Türkiye Birinci Silaj Kongresi*, 241–246, Bursa.
- Kılıç A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Association of Official Analytical Chemists, 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 17th ed., Maryland.
- Akyıldız R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 895, Uygulama Kılavuzu: 312, Ankara.
- 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.
- 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.
- 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.

16. Statistica, 1993. Statistica for Windows (Release 4.3) Sat Soft, Inc Tulsa UK.
17. Snedecor GW., Cochran W., 1976. Statistical methods. USA, Iowa State Univ. Press.
18. Borreani G., Tabacco E., Schmidt RJ., Holmes BJ., Muck RE., 2018. Silage review. Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *J Dairy Sci*, 101, 3952–3979.
19. Hashemzadeh-Cigari F., Khorvash M., Ghorbani GR., Taghizadeh A., 2011. The effect of wilting, molases and inoculants on the fermentation quality and nutritive value of lucerna silage. *S Afr J Anim Sci*, 4, 377-388.
20. Acar Z., Bostan M., 2016. Değişik doğal katkı maddelerinin yonca silajının kalitesine etkilerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bil Derg*, 31,433-440.
21. 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, 211-217.
22. Levendoğlu T., Karslı MA., 2010. Yaş şeker pancarı posasının buğday kepeği ile birlikte silolanma olanakları ile silaj kalitesi ve sindirilebilirliğinin belirlenmesi (I. Silaj Kalitesi). *YYU Vet Fak Derg*, 21, 175-178.
23. Ülger İ., Kaliber M., Beyzi SB., Konca Y., 2015. Yaş şeker pancarı posasının bazı meyve posaları ile silolanmasının silaj kalite özellikleri, enerji değerleri ve organik madde sindirilebilirlikleri üzerine etkisi. *Alinteri*, 29, 19-25.
24. Kung L., Shaver R., 2001. Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. *University of Wisconsin Board of Regents. Focus on Forage*, 13, 1-5.