




Elma (Malus Pumila) Katkısının Yonca Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi

Doğancan ERİŞÇİ¹  Nuriye Tuğba BİNGÖL²  Abdurrahman AVCİ^{1,*} 

¹ Çaldıran Directorate of District Agriculture and Forestry, 65970, Van, Turkey

² Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, 65080, Van, Turkey

Received: 07.10.2022

Accepted: 06.11.2022

ÖZ

Bu araştırmada, taze yoncaya %5 ve %10 oranında elma katılarak yapılan yonca silajının kalite parametreleri değerlendirildi. Bu amaçla, %5 oranında buğday samanı ilavesiyle kuru maddesi artırılan yoncaya iki farklı düzeyde Altın çekirdek elması ilave edilerek laboratuvar siloları hazırlandı. Kontrol grubu ve deneme grupları 10 tekrardan oluşturuldu. 1 litrelik kavanozlarda hazırlanan silajlar 60 gün sonra açıldı. Silaj numunelerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapıldı. Koku, dış görünüş ve renk değerlendirmesinde bütün silajlar "Orta kalite" olarak puan aldı. Yonca silajına elma ilavesinin kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), asit deterjan lif (ADF) ve nötral deterjan lif (NDF) içeriğine etkisinin kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edildi. Silajların pH değerlerinin 5.46 - 5.72 arasında olduğu, ancak gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edildi. Silajlarda laktik asit (LA) düzeyinin %10 elma katkısı ile önemli derecede yükseldiği, asetik asit (AA) ve propiyonik asit (PA) düzeyinin önemli derecede düştüğü belirlendi ($p < 0.05$). Bütirik asit düzeyinde ise gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı görüldü. %10 Elma katılan silajların toplam azot içerisindeki amonyağa bağlı azot ($\text{NH}_3\text{-TN}$) oranları kontrol grubu silajlara göre önemli derecede yüksek bulundu ($p < 0.05$). Sonuç olarak, yonca silajına katılan %10 düzeyindeki elmanın silaj kalitesini iyileştirdiği, ancak ileride yapılacak çalışmalarda kuru madde düzeyi daha yüksek yonca silajlarında elma katkısıyla daha iyi sonuçlar alınabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elma, Kalite, Katkı, Silaj, Yonca.

ABSTRACT

The Effect of Apple (Malus Pumila) Additive on Alfalfa Silage Quality

In this research, the quality parameters of alfalfa silage made by adding 5% and 10% apples to fresh alfalfa were evaluated. For this purpose, laboratory silos were prepared by adding two different levels of Altınçekirdek apples to the alfalfa dry matter was increased with the addition of 5% wheat straw. The control group and experimental groups were formed from 10 replications. The silages prepared in one liter jars were opened after 60 days. Physical and chemical analyzes were made on silage samples. All silages were scored as "Medium quality" in terms of odor, appearance and color. It was determined that the effect of adding apple to alfalfa silage on dry matter (DM), crude ash (CA), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) content was not statistically significant compared to the control group. It was detected that the pH values of the silages were between 5.46 - 5.72, but there was no significant difference between the groups. It was determined that lactic acid (LA) level increased significantly with 10% apple addition, and acetic acid (AA) and propionic acid (PA) levels decreased significantly in silages ($p < 0.05$). It was observed that there was no significant difference in butyric acid level between groups. Ammonia-bound nitrogen ($\text{NH}_3\text{-TN}$) ratios in total nitrogen of silages containing 10% apple were found to be significantly higher than the control group silages ($p < 0.05$). As a result, it has been concluded that 10% apples added to alfalfa silage improved the silage quality, but in future studies, better results can be obtained with the addition of apple in alfalfa silages with higher dry matter levels.

Keywords: Additive, Alfalfa, Apple, Silage, Quality.

GİRİŞ

Yonca, baklagil yem bitkileri içerisinde çok yıllık ve yıl içerisinde çok biçimli bir bitki olup, başta protein olmak üzere, besin maddeleri yönünden zengin lezzetli bir yem bitkisidir (Ergün ve ark. 2011; Orak ve Gökkaya 2014).

Yaprak yönünden zengin ve ot verimi oldukça yüksek olan yonca, yaprak saplarının ince ve zayıf olması sebebiyle, kurutulmasından hayvanlara yedirilmesi aşamasına kadar geçen sürede önemli besin madde kayıpları oluşmakta veya fazla yağış alan bölgelerde kurutmanın tam olarak yapılamaması nedeniyle, küflenme ve mikrobiyal bozulma



nedeniyle önemli besin madde kayıpları oluşmaktadır (Ergün ve ark. 2011; Orak ve Gökkaya 2014). Söz konusu fiziksel ve mikrobiyolojik kayıpların önlenmesi için yonca otunun suda çözünebilir karbonhidrat içeriği yüksek bir materyal ile silolanması bir çözüm olabilmektedir. Yoncanın kolay çözünebilir karbonhidratlar yönünden yetersiz oluşu ve tampon kapasitesinin yüksekliği sebebiyle silolanırken katkı maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır (Kurtoğlu 2008; Mut ve ark. 2020). Bu amaçla, melas, tahıl taneleri ve bazı yem bitkileri gibi kolay çözünebilir karbonhidrat kaynaklarının ilavesi (Daş ve ark. 2022) fermentasyon inhibitörü olarak organik asitler (Ke ve ark. 2017) veya fermentasyonu iyileştirmek için bakteriyel inokulantlar (Koç ve ark. 2017; Kızılsimşek ve ark. 2020; Besharati ve ark. 2021) kullanılması yonca silajında istenen fermentasyonu sağlamaktadır. Yine bu katkılara alternatif olarak şeker içeriği yüksek meyve posaları da bu amaçla kullanılmaktadır.

Canbolat ve ark. (2010), yonca silajına değişik düzeylerde üzüm posası ilave ettikleri çalışmalarında; Silaja eklenen üzüm posası miktarı arttıkça ham protein, ham kül, NDF ve ADF düzeylerinin azaldığı, suda çözünen karbonhidrat, ham yağ ve polifenol miktarlarını arttığı belirtilmiştir ve üzüm posasının yonca silajında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılmak istenildiğinde 160-200 g/kg (KM) oranında kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Karbonhidrat kaynağı olarak gladiçya meyvesinin yonca silajında kullanılabilirliğini belirlemek için laboratuvar koşullarında hazırlanan silajların fermentasyon, aerobik stabilite, in-vitro gaz üretimi, mikrobiyolojik özellikleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada (Canbolat ve ark. 2013), taze yonca materyaline 0, 20, 40, 60, 80 ve 100 g/kg (KM) oranlarında gladiçya meyvesi katılmıştır. Katkılı silajlarda, ham protein, ham yağ, ham kül, NDF ve ADF oranının azaldığını, suda çözünebilir karbonhidrat ve toplam besin maddesi içeriğini arttığı bildirmiştir. Bu araştırma sonunda, yoncada karbonhidrat kaynağı olarak 80 ile 100 g/kg (KM) düzeyinde gladiçya meyvesini kullanılabilceği rapor edilmiştir.

Kolay çözünebilir karbonhidratlar bakımından zengin bir meyve olan elma bu özelliği dolayısıyla önemli bir potansiyele sahiptir. Bütün bir elma yaklaşık %15 düzeyinde karbonhidrat içermektedir. Elma, çeşitlere, yetiştirildiği bölgelere ve depolama sürelerine bağlı olarak değişimle birlikte, ortalama %15-16 kuru madde (KM) (Campeanu ve ark. 2009), %10-12 toplam şeker (Ali ve ark. 2004; Campeanu ve ark. 2009; Lee 2012; Begic-Akagic ve ark. 2014) ve %11-12 toplam asit (Hecke ve ark. 2006) içermektedir. Taze elma suyunun pH değeri ise 3.23 ile 6.54 arasında değişmektedir.

Çiftçi ve ark. (2005), elmanın yonca silajına, şeker ve arpa kırığı yerine eklenmesinin araştırıldığı çalışmada; %1 şeker, %10 arpa kırığı ve %10 elma katkı gruplarının üçünün de silaj kalitesinin iyi olduğu, ADF ve NDF seviyelerinin besin maddesi içeriklerinin benzer olduğu, pH ve amonyak sonuçları bakımından önemli bir farklılık görülmediği belirtilmiştir. Yonca benzeri bitkilerin silaj yapılması sırasında elma gibi şeker oranı fazla olan meyvelerin silaja kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı olarak eklenebileceği sonucuna varmışlardır.

Özellikle pazar değeri ve tüketime sunulma özelliği düşük bazı yerel elma türlerinin sezonda yüksek miktarda üretilmesi ve aynı oranda tüketime sunulmaması dolayısıyla, silajlarda suda çözünebilir karbonhidrat kaynağı olarak kullanılabilmektedir. "Altın çekirdek" adlı elma çeşidinin yukarıda belirtilen özelliklerden şeker oranının yüksekliği, asit bir yapıya sahip olması, pH ve

ekonomik değerinin düşük olması nedeniyle, zor silolanabilen yonca silajına kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı olarak kullanılabilirliğinin araştırılması fikrini doğurmuştur.

"Altın çekirdek elması" Rosaceae familyasından, malus pumila türü içinde anılan soğuk ve ılıman iklime adapte olan bir meyvedir. Diğer meyve türlerindeki elma çeşitleri 1 yıl verimli, ertesi yıl verim çok düşük iken, Altın çekirdek elmasının hem her yıl yüksek verim vermesi, hem de diğer türlere ait çeşitlerde iç kurdu zararı görülürken, bu çeşitte buna rastlanmaması özelliği yetiştirici tarafından gözlenen önemli özelliklerindedir. Tüm bu özelliklerine rağmen hali hazırda sofralık özelliğini kaybetmesi ve pazar değerinin düşmesi dolayısıyla yetiştiriciliğine yönelik çok talep olmamakta ve bu özellikleri dolayısıyla hayvan yemi olarak kullanılması hem yem çeşitliliğinin artmasını sağlamak hem de üretim maliyetinin düşüklüğü ile ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşüncesini oluşturmuştur.

Bu araştırma, yonca silajına farklı oranlarda katılan elmanın, silajın fermentasyon kalitesi ve besin madde içeriği üzerine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyle Yerel Etik Kurulu'ndan 01.09.2022 tarihinde Karar No: 2022/08-16 sayılı yazıyla etik izni alınmasına ihtiyaç yoktur onayı alınmıştır.

Silajların Hazırlanması

Araştırmada kullanılan yonca, çiçeklenme döneminin başlangıcında Van'ın Muradiye İlçesinde 2019 yılının haziran ayında hasat edildi. Altın çekirdek çeşidi elma ise yine Van piyasasından temin edildi. Ot doğrama makinesinde 1-3 cm uzunluğunda doğranan yoncaya %5 oranında buğday samanı kuru maddeyi arttırmak amacıyla ilave edildi. Kuru maddesi buğday samanyla artırılmış yonca silaj yapılmak için 3 gruba ayrıldı. 1. grup kontrol grubudur sadece yonca ve buğday samanından oluşmaktadır. 2. grupta ise yonca materyalinde ağırlık esasında göre %5 oranında elma katılmış gruptur. 3. grup ise yine aynı yonca materyaline ağırlık esasına göre %10 oranında elma eklenmiş gruptur. Kontrol ve deneme olarak toplamda 3 grubun her birinden 10 tekrar olacak şekilde 30 adet örnek 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 Özellikler

Kırk beş gün sonra kavanozlar açılarak örnekler alındı ve fiziksel değerlendirmesi (renk, strüktür ve koku) Alçiçek ve Özkan (1997)'in bildirişine göre yapıldı. Silajlara ait kuru madde ve pH değerleri belirlendikten sonra, Fleig skorları ve kalite derecelendirmesi de yapılmıştır (Kılıç 1986).

Analitik Yöntemler

Silolama sonucunda açılan silaj kavanozlarından alınan örnekleri pH değerleri pH metre ile belirlendi. Örneklerde Kuru madde (KM) düzeyi A.O.A.C (1990)'a göre, ham protein (HP) analizleri, Akyıldız (1984)'in bildirdiği Kjeldahl yöntemi ile Asit Deterjan Lif (ADF) ve Nötral Deterjan Lif (NDF) analizleri ise Van Soest ve ark. (1991)'na göre ANKOM Fiber Analyzer cihazı ile yapıldı. Derin dondurucuda -18°C'de dondurulmuş olan silaj sıvısı örnekleri çözülürerek asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve laktik asit analizi Leventini ve ark. (1990)'nın

bildirdiği yöntemle göre, HPLC cihazı kullanılarak Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilim Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yapılmıştır.

İstatistik Analiz

Çalışmada elde edilen veriler, SPSS (2006) paket programında ONE-WAY ANOVA prosedürüne göre analiz edilmiş, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. İstatistiksel önem derecesi $p < 0.05$ 'e göre değerlendirilmiştir (Düzyüneyş ve ark. 1983).

BULGULAR

Elma ilavesi yonca silajının besin madde ve kimyasal kompozisyonuna tesiri Tablo 2'de sunulmuştur. Yapılan çalışmada; yonca silajına kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı olarak farklı oranlarda elma ilavesinin, yonca silajına ait besin maddeleri üzerine etkisinin istatistiksel bir önemi olmadığı belirlenmiştir. Kontrol ve deneme gruplarına ait KM oranları sırasıyla; 213.74, 213.38, 205.17 g kg⁻¹ KM olarak belirlenmiştir.

Yonca silajına ilave edilen elmanın, silaj kimyasal kompozisyonu üzerine etkileri değerlendirildiğinde; silaj pH değeri ve organik asitlerinden bütirik asit içeriği bakımından gruplar arasında istatistiksel farkın olmadığı

tespit edilmiştir. Fakat, silaj NH₃N-TN, organik asitlerden; laktik asit, asetik asit ve propiyonik asit içerikleri bakımından ise gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Silaj NH₃N-TN bakımından kontrol grubunun (29.99±1.51), %10 elma ilave edilen gruba (22.31±2.60) kıyasla daha yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Silaj laktik asi bakımından %10 elma ilave edilen grubun (8.87±1.32), kontrol grubu (4.75±0.62) ve %5 elma ilave edilen gruba (3.78±0.26) göre daha yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Asetik asit açısından ise silaj kontrol grubunun (49.73±2.21), %10 ilave edilen deneme grubuna (39.92±2.38) kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Silaj propiyonik asit bakımından kontrol grubunun (13.01±1.07), Yonca + %5 elma (5.69±0.45) ve Yonca + %5 Elma (7.84±1.06) gruplarına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Silajların Fleig Puanına göre kalite sınıflandırılması ise Tablo 4'de sunulmuştur. Silajlara ait KM ve pH değerleri kullanılarak elde edilen Fleig puanı, yonca silajında (kontrol) %23.22 olarak belirlenirken, Yonca + %5 Elma silajı ve Yonca + %10 Elma silajlarında ise sırası ile %23.65 ve %23.28 olarak belirlenmiştir ($p < 0.001$).

Tablo 1. Yonca, buğday samanı ve elma'nın besin madde kompozisyonları, (KM).

Table 1. Nutrients composition of alfalfa, wheat straw and apple, % (DM).

Besin Maddeleri	Yonca	Buğday Samanı	Elma
KM	19.44*	90.63	17.25*
HK	9.42	9.88	4.81
HP	9.20	2.04	3.13
OM	90.58	90.12	94.26
ADF	25.59	36.48	8.59
NDF	33.82	67.15	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 2. Yonca silajlarının besin maddeleri ve kimyasal kompozisyonu (g kg⁻¹ KM).

Table 2. Nutrients and chemical composition of alfalfa silages (g kg⁻¹ DM).

	Yonca (Kontrol)	Yonca + %5 elma	Yonca + %10 elma	p<
Besin Maddeleri				
KM	213.74±1.74	213.38±3.02	205.17±3.92	0.096
HP	100.11±1.97	112.51±5.57	104.64±4.03	0.119
HK	109.07±1.57	107.99±1.74	103.51±2.24	0.102
ADF	388.03±4.19	382.87±6.33	372.68±5.19	0.135
NDF	525.39±4.60	523.42±7.23	526.23±5.98	0.944
OM	890.93±1.57	892.01±1.74	896.49±2.24	0.102
Kimyasal Kompozisyon				
pH	5.72±0.09	5.57±0.07	5.46±0.11	0.142
NH ₃ N-TN*	29.99±1.51 ^a	24.07±2.55 ^{ab}	22.31±2.60 ^b	0.060
LA	4.75±0.62 ^b	3.78±0.26 ^b	8.87±1.32 ^a	0.001
AA	49.73±2.21 ^a	41.99±3.32 ^{ab}	39.92±2.38 ^b	0.037
PA	13.01±1.07 ^a	5.69±0.45 ^b	7.84±1.06 ^b	0.000
BA	31.53±1.84	32.58±1.92	36.21±2.46	0.268

^{a,b}: Aynı satırda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$). KM: Kuru Madde, HP: Ham Protein, HK: Ham Kül, ADF: Asit Deterjan Lif, NDF: Nötral 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/kg KM.

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

	Koku	Puan	Dış Görünüş	Puan	Renk	Puan	Toplam	Kalite
Kontrol	Kuvvetli bütirik asit kokusu, NH ₃ -kokusu	2	Yaprakların yapısı biraz bozulmuş	2	Renk çok az değişmiş (sarıdan kahverengiye)	1	5	Orta
Yonca+ %5 Elma	Kuvvetli bütirik asit kokusu, NH ₃ -kokusu	2	Yaprakların yapısı biraz bozulmuş	2	Silolandığı andaki rengini koruyor (soldurulmuş silajda kahverengi)	2	6	Orta
Yonca+ %10 Elma	Kuvvetli bütirik asit kokusu, NH ₃ -kokusu	2	Yaprak ve sapların yapısı bozulmuş, küflü ve kirli	1	Silolandığı andaki rengini koruyor (soldurulmuş silajda kahverengi)	2	5	Orta

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 Silajı	21.41 ^a	5.72	23.22	Düşük Kalite
Yonca +%5 Elma Silajı	21.25 ^{ab}	5.57	23.65	Düşük Kalite
Yonca +%10 Elma Silajı	20.57 ^b	5.46	23.28	Düşük Kalite
p<	0.082	0.814	0.984	

a,b: Aynı sütünde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ruminant beslenmesinde önemli yeri olan, fakat silaj yapılması diğer bitkilere göre daha zor olan yoncanın, silaj fermantasyonu ve kalitesini arttırmak amacıyla kuru maddesi %5 oranında buğday samanıyla desteklenerek (Kontrol grubu), suda eriyebilir karbonhidrat kaynağı olarak Altın çekirdek çeşidi elmanın %5 (Yonca + %5 elma) ve %10 oranında (Yonca + %10 elma) elma ilave edilmesi ile hazırlanan silaj gruplarının, besin maddeleri ve kimyasal kompozisyon değerleri Tablo 2'de mevcuttur. Tablo incelendiğinde elma ilavesinin yonca silajının besin maddeleri üzerine istatistiksel olarak etkisinin olmadığı, diğer yandan elma katkısının yonca silajının kimyasal kompozisyonunu önemli derecede etkilediği belirlenmiştir (P<0.001). Silajlara ait kuru madde değerleri Yonca (Kontrol), Yonca +%5 Elma ve Yonca+ %10elma gruplarında sırasıyla %21.37, %21.34 ve %20.52 olarak tespit edilmiştir. Yonca silajının kuru madde içeriği her ne kadar istatistiksel olarak benzer olsa da elma katkısı arttıkça rakamsal olarak azalmıştır. Bu azalmanın sebebi elmanın kuru maddesinin (%17.25), taze yoncanın kuru maddesine (%19.44) göre daha düşük olmasına bağlanabilir.

Bu çalışmada elma katkısı yapılan yonca silajlarının ham protein değerleri birbirine benzerlik göstermektedir. Nitekim önceki benzer çalışmalar da bunu destekler niteliktedir. Çiftçi ve ark.'nın (2005), yaptığı çalışmada yonca silajına ilave edilen %1 şeker, %10 arpa ve %10 elma gruplarında ham protein değerleri yonca silajının ham protein değerleriyle istatistiksel olarak benzerlik olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada ham kül değerlerine bakıldığında istatistiksel manada bir önemlilik olmamakla birlikte, en yüksek ham kül miktarı (%10.91) Yonca (Kontrol) grubunda belirlenirken en az ham kül miktarı ise (%10.35) Yonca +%10 elma grubunda tespit edilmiştir. Silaj gruplarında elma miktarı çoğaldıkça ham kül miktarının azaldığı görülmüştür. Doğan (2019), yaptığı çalışmada %5 ve %10 elma posası katılan yonca silaj gruplarında değişen ham kül miktarlarının benzer olduğu ve rapor ettiği sonuçların sunulan çalışmayı destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir. Yine Çiftçi ve ark. (2005), silaj materyali olarak taze yonca kullandıkları çalışmalarında, %10 elma, %1 şeker ve %10 arpa kırması katkıları ile hazırladıkları silajların ham kül içeriklerini sırasıyla %14.87, %14.15 ve %14.39 olarak benzer bulmuşlardır. Bulunan değerler sunulan çalışmanın ham kül değerlerinden yüksek olmakla birlikte, her iki çalışmada da gruplar arasındaki ham kül değerleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

ADF miktarı, silajların sindirilme derecesiyle alakalı bilgiler veren önemli bir parametredir. ADF miktarı ne kadar yüksekse o yemin sindirilme derecesi ise o kadar azdır. Mevcut çalışmada elma ilavesiyle yonca silajının ADF miktarının düştüğü, fakat istatistiksel olarak benzer olduğu, Yonca, Yonca+%5 elma ve Yonca+%10 elma silajlarında sırasıyla %38.80, %38.29 ve %37.27 olduğu tespit edilmiştir. Nitekim Yakışır ve Aksu (2019), yaptığı çalışmada belli oranlarda MKŞPP ilave edilen yonca silajının ADF miktarının önemli ölçüde düştüğünü ve sindirilebilirlik derecesinin arttığını bildirmiştir. Ancak sunulan çalışmada taze yonca %25.59 ADF oranına sahipken, %8.59 ADF değerine sahip elmayla silaj yapıldığında ortaya çıkan elma katkılı silajın ADF oranında beklenen düşüş olmamış ve grupların ADF düzeyinin

benzer olduğu belirlenmiştir. Çiftçi ve ark.'nın (2005), yoncaya elma katarak yaptıkları silajlarda ADF değerlerinin diğer gruplarla aynı olduğunu bildirdikleri çalışma sunulan çalışma ile benzer sonuçlar içermektedir. Duru (2019), yaptığı çalışmada yoncaya değişik oranlarda eklediği lavantanın ADF değerlerinin istatistiksel olarak bir farklılık olmadığını rapor etmiştir. Benzer şekilde Doğan (2019), yaptığı çalışmada yoncaya %5, %10 ve %15 oranlarında elma posası ilave edilen silajlarda ADF değerlerinin önemli ölçüde değişmediğini belirlemiştir. Sunulan çalışmada bildirilen ADF değerleri diğer literatür bildirimleriyle uyumludur.

NDF değeri hayvanın yiyebileceği yem ölçüsünü gösterdiğinden, NDF yüzdesi yükseldikçe, lif içeriği arttığı için hayvanlarda yem tüketimi azalır. Bu çalışmada Elma katkısı, yonca silajının NDF değerini istatistiksel olarak değiştirmezken rakamsal olarak yükselişin olduğu tespit edilmiştir. Elma organik madde açısından zengin bir meyvedir (%94.26). Taze yoncayla birlikte silaj yapıldığında silajların organik madde bakımından artması beklenir. Silaj gruplarında elma katkısı arttıkça rakamsal olarak bir artışın olduğu, fakat istatistiksel olarak bu artışın önemli olmadığı ve organik madde açısından silajların benzer olduğu belirlenmiştir.

Yonca (Kontrol), Yonca + %5 Elma ve Yonca + %10 Elma silaj gruplarının pH değerleri sırasıyla 5.72, 5.57 ve 5.46 olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak her üç silajın da aralarında pH değeri yönünden farklılık bulunmamıştır. Rakamsal olarak pH yönünden düşüş olsa da elma katkılı silajlarda beklenen pH düşüşü tespit edilmemiştir. Doğan (2019), yaptığı çalışmada Kontrol, %5, %10 ve %15 elma katkılı yonca silajlarının pH değerleri sırasıyla 4.65, 4.30, 4.23 ve 4.18 olarak bulunmuş ve saf yonca silajına oranla pH değerlerinin istatistiksel olarak önemli derecede düştüğünü belirlemiştir. Canbolat ve ark. (2013), karbonhidrat kaynağı olarak gladiçya meyvesini taze yonca materyaline 0, 20, 40, 60, 80 ve 100 g/kg (KM) oranlarında kattığı çalışmalarında, pH değerinin tüm gruplarda artan meyve miktarı ile doğru orantılı olarak önemli düzeyde düştüğünü belirtmişlerdir. Kontrol grubunda 5.37 olan pH değerinin artan meyve katkılı her grupta gittikçe önemli oranda düşerek 100 g/kg kullanılan en son grupta pH'nın 4.17' ye kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda karbonhidrat kaynağı meyve katkılarının pH'yı genel olarak düşürdüğü bildirilmiştir. Bu sonuçlar mevcut çalışmanın sonuçları ile uyumlu değildir. Sunulan çalışmada pH'da beklenen düşüşün sağlanamayışı, silaj materyali olarak kullanılan yoncanın kuru madde içeriğinin (%19.44) düşük oluşundan kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim kullanılan ilk biçim yoncanın besin madde analizleri de (HP: %9.20, ADF: %25.59 NDF: 33.82) vejetasyonun erken döneminde biçilmiş olabileceği kanısını güçlendirmektedir. Şöyle ki, pH değerlerinin verildiği ve katkı olarak kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı meyve ve posalarının kullanıldığı silajların yapıldığı yonca ana materyali ile kıyaslandığında, sunulan çalışmanın yonca materyalinin bu çalışmalardaki yoncalardan (%22-34 KM) oldukça düşük kuru maddeye sahip olduğu görülmektedir.

Silajlara ait NH₃N-TN değeri Yonca (Kontrol), Yonca +%5 Elma ve Yonca +%10 Elma gruplarında sırasıyla %29,99, %24,07 ve %22 olarak tespit edilmiştir. Bu değer %5 ve %10 oranında elma katkısı olan silajlarda giderek düşmüş ve de %10 katkılı silajda kontrol silajına göre önemli oranda düştüğü görülmüştür. Benzer şekilde, Canbolat ve ark. (2013), yonca silajına gladiçya meyvesi katarak yaptıkları çalışmalarında, meyve katılan gruplardaki,

meyve katkı oranı arttıkça NH₃N-TN değeri önemli ölçüde düşmüştür. Bu etkinin, gladiçya meyvesinin yapısında bulunan tanenin, silolama başlangıcında çözünebilir proteinlerle kompleks bileşikler oluşturduğu ve böylece proteinlerin mikroorganizmalar tarafından parçalanmasını önleyerek, silajdaki amonyak konsantrasyonunu düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Laktik asit; silaj içerisinde oluşan diğer organik asitlerden (asetik, propiyonik ve bütirik asit) silajın pH'sını azaltmada daha etkili olduğu için, en fazla oluşması istenen organik asittir. Yapılan çalışmada silajların laktik asit değeri, Yonca +%10 Elma grubunun (8.87±1.32), kontrol grubu (4.75±0.62) ve Yonca +%5 Elma grubuna (3.78±0.26) göre önemli oranda daha yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Sunulan çalışmada elma ilavesinin silajların laktik asit değerini önemli derecede arttırdığı tespit edilirken, bunun sebebinin de elmanın yüksek oranda suda çözünür karbonhidrat içeriğinden dolayı silaj laktik asit değerini yükseltmesine bağlanmaktadır. Öztürk ve ark. (2006)'nın, yonca silajına ilave ettikleri mısır ve Hashemzadeh-Cigari ve ark. (2011)'nin yoncaya melas ekleyerek yaptıkları çalışmalarında, laktik asit düzeyini önemli oranda yüksek bulduklarını bildirmesi mevcut çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Bununla birlikte yonca silajının kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı katkılı ve katkısız olarak yapıldığı diğer çalışmalarda (Khadem ve ark. 2009; Kamalak ve ark. 2012; Yakışır ve Aksu 2019) laktik asit düzeylerinin sunulan çalışmadan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda kullanılan yoncaların kuru madde içeriğinin sunulan çalışmadaki yoncanın kuru maddesinden yüksek oluşu, mevcut çalışmada erken vejetasyon sürecinde biçilmiş ve düşük kuru madde ile silajı yapılmış yoncanın yetersiz laktik asit oluşumuna sebebiyet verdiği kanaatine varılmıştır. Asetik asit değeri ise silaj kontrol grubu (49.73±2.21) ile %5 elma ilave edilen grupta (41.99±3.32) benzer bulunurken, %10 elma ilave edilen grupta (39.92±2.38) önemli düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Silajda laktik asit oranının artmasıyla asetik asit miktarında azalma meydana gelmiştir. Elma katkısının asetik asit düzeyini düşürdüğü ve silajda asetik asitteki bu düşüşün, çoğunlukla silaj kullanılan ruminantların silaj tüketimini arttırabileceği yönüyle avantaj olarak değerlendirileceği bildirilmiştir (Kamalak ve ark. 2012). Diğer taraftan propiyonik asit değeri ise elma katkılı her iki grupta da (%5 Elma (5.69±0.45) ve %10 Elma (7.84±1.06)) kontrol grubuna (13.01±1.07) kıyasla önemli düzeyde düşüş olması, silaj kalitesi açısından olumlu olduğu düşünülebilir. Khadem ve ark.'nın (2009), yonca silajına ilave ettikleri arpa unu katkısının silajın PA ve AA düzeyini önemli derecede düşürdüğüne ait bildirdiği sonuçlar sunulan çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Silajların BA değerleri ise bütün gruplarda benzer olarak bulunmuştur.

Silajın Fiziksel özelliklerine göre alınan puanlar ise; Kontrol ve Yonca + %10 Elma gruplarında 5, Yonca + %5 Elma grubunda ise 6 puandır. Kalite Sınıflandırması ise "Orta" dır (Tablo 3). Buğday Samanı ile kuru madde oranı arttırılmış yonca silajının elma ilavesi ile fiziksel özelliklerinde ve kalite standartlarında herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Fleig puanına göre kalite sınıflandırmasında ise, Kontrol, Yonca + %5 Elma ve Yonca + %10 Elma gruplarında sırasıyla %23.22, %23.65 ve %23.28 olduğu tespit edilirken, elma ilavesinin yonca silajının fleig puanına etkisi olmadığı ve grupların birbirleriyle benzer olduğu belirlenmiştir. Tüm grupların kalite standartları ise fleig puanlamasında "Düşük Kalite" olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak, yonca silajına %5 ve % 10 oranında suda çözünebilir karbonhidrat kaynağı olarak eklenen elmanın silajın kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bu araştırmada, yonca silajına katılan %10 düzeyindeki elmanın silaj kalitesini iyileştirdiği, ancak özellikle silajdaki organik asitlerin oluşumu ve dolayısıyla istenen düzeyde pH düşüşünü sağlayabilmek için, ileride yapılacak çalışmalarda kuru madde düzeyi daha yüksek yoncaya elma katılarak yapılan silajlardan daha iyi sonuçlar alınabileceği kanaatine varılmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

TEŞEKKÜR VE BİLGİLENDİRME

Bu araştırma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından "TYL-2019-8217" nolu proje olarak desteklenmiştir.

Bu çalışma Doğancan ERIŞÇİ isimli yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan 01.09.2022 tarihinde Karar No: 2022/08-16 sayılı yazıyla etik izni alınmasına ihtiyaç yoktur onayı alınmıştır.

YAZAR KATKILARI

Fikir/Kavram: NTB
Denetleme/Danışmanlık: NTB
Veri Toplama ve/veya İşleme: DE, AA
Analiz ve/veya Yorum: NTB, DE, AA
Makalenin Yazımı: NTB, DE, AA
Eleştirel İnceleme: DE, NTB

KAYNAKLAR

- Akyıldız R (1984).** Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 895, Uygulama Kılavuzu: 312. Ankara.
- Alçiçek A, Özkan K (1997).** Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, Bursa; Türkiye. 241-46.
- Ali MA, Raza H, Azam-Khan M, Hussain M (2004).** Effect of different periods of ambient storage on chemical composition of apple fruit. *Int J Agric Biol*, 6 (2), 568-571.
- AOAC (1990)** Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 15, 66-88.
- Begic-Akagic A, Spaho N, Gasi F, Drkenda P, Vranac A, Meland M et al. (2014).** Sugar and organic acid profiles of the traditional and international apple cultivars for processing. *J Hyg Eng Des*, 7, 190-196.
- Besharati M, Palangi V, Nekoo N, Ayaşan T (2021)** Effects of Lactobacillus Buchneri Inoculation and Fresh Whey Addition on Alfalfa Silage Quality and Fermentation Properties. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg*, 24 (3), 671-678.
- Campeanu G, Neata G, Darjanschi G. (2009).** Chemical composition of the fruits of several apple cultivars growth as biological crop. *Not Bot Horti Agrobot Cluj Napoca*, 37 (2), 161-164.
- Canbolat Ö, Kalkan H, Filya İ (2013).** Yonca silajlarında katkı maddesi olarak gladiçya meyvelerinin (Gleditsia Triacanthoso) kullanılması 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 kullanılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (2), 269-276.
- Çiftçi M, Çerçi İH, Dalkılıç B, Güle T, Ertaş ON (2005).** Elmanın Karbonhidrat Kaynağı Olarak Yonca Silajına Katılma Olanaklarının Araştırılması. *Van Vet J*, 16 (2), 93-98.
- Daş DB, Daş A, Kirar N, Kahraman M, Budak D, Top Ş (2022).** Meyan Otunun Yonca Silajına İlavasının Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi. *MAS J App Sci*, 7 (2), 410-419.
- Doğan C (2019).** Yonca (medicago sativa L.) Silajına farklı oranlarda ilave edilen limon ve elma posalarının silaj kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Duru AA (2019).** Lavanta (Lavandula angustifolia) Katkısının Yonca Silajlarının Kalitesi Üzerine Etkisi. *UMAGD*, 11 (2), 426-431.
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F (1983).** İstatistik Metotları I, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 861, Ankara.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P (2011).** Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Pozitif Matbaa, Ankara.
- 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 (4), 377-388.
- Hecke K, Herbing K, Veberic R et al. (2006).** Sugar, acid and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit cultivation. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 60, 1136-1140.
- Kamalak A, Özogul F, Çalışlar S, Canbolat Ö (2012).** Silaj katkı maddesi olarak tanen ekstraktının (Artutan) yonca silajının kalite özellikleri ile koyunlarda yem tüketimi sindirim derecesi ve rumen fermantasyonu üzerine etkisi. Tubitak Proje No.1100397 Kesin Rapor, TÜBİTAK, Ankara.
- Ke WC, Ding WR, Xu DM, Ding LM, Zhang P, Li FD et al (2017).** Effects of addition of malic or citric acids on fermentation quality and chemical characteristics of alfalfa silage. *J Dairy Sci*, 100, 8958-8966.
- 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, Bilgehan Basımevi.
- Kızılsimşek M, Keklik K, Günaydın T (2020).** Yeni Laktik Asit Bakteri İzolatlarının Farklı Kuru Madde İçeriğine Sahip Yonca (Medicago sativa L.) Silajında Mikrobiyel İnokulant Olarak Kullanılma Olanakları *KSÜ Tarım ve Doğa Derg*, 23 (5), 1331-1339.
- Koç F, Aksoy ÖS, Okur AA, Çelikyurt G, Korucu D, Özduven ML (2017).** Effect of Pre-Fermented Juice, Lactobacillus Plantarum and Lactobacillus Buchneri on the Fermentation Characteristics and Aerobic Stability of High Dry Matter Alfalfa Bale Silage. *J Anim Plant Sci*, 27 (6), 1766-1773.
- Kurtoğlu V (2008).** Silaj ve Silaj Katkı Maddeleri. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Ders Notu, Konya.
- Lee CY (2012).** Common nutrients nutritive quality of apples. *NYFQ*, 20 (3), 3-7.
- Leventini MW, Hunt C, 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, 4334-44.
- Mut H, Gülümser E, Çopur M, Doğrusöz MÇ, Başaran U (2020).** Değişik Arkadaş Bitkilerin Yonca Silaj Kalitesine Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg*, 23 (4), 975-980.
- Orak A ve Gökkaya G (2014).** Yonca Tarımı. İlgi Matbaacılık, Ankara.
- SPSS (2006).** IBM SPSS statistics version 13.0 for Windows. New York, International Business Machines Corporation.
- 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.
- Yakışır BÖ, Aksu T (2019).** Farklı Seviyelerde Melaslı Kuru Şeker Pancarı Posası İlavasının Yonca Silajı Kalitesi Üzerine Etkisi. *Van Vet J*, 30 (2), 71-76.