

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.v7i2id193>

Araştırma Makalesi

Meyan Otu Yonca Silajına İlavesinin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi

Besime DOĞAN DAŞ^{1*} (Orcid ID: 0000-0003-2163-2632), Aydın DAŞ² (Orcid ID: 0000-0003-0371-5434), Nurcan KIRAR³ (Orcid ID: 0000-0002-2778-1789), Mücahit KAHRAMAN² (Orcid ID: 0000-0002-7757-2483), Duygu BUDAK⁴ (Orcid ID: 0000-0001-9327-3830), Şermin TOP¹ (Orcid ID: 0000-0003-2684-7798)

¹Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Şanlıurfa

²Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme, Şanlıurfa

³Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Şanlıurfa

⁴Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Aksaray

*Sorumlu yazar: bdas@harran.edu.tr

Geliş Tarihi: 30.01.2022

Kabul Tarihi: 10.03.2022

Özet

Bu çalışmada tamponlama kapasitesi yüksek olan ve bu sebeple güç silolanan yonca (*Medicago sativa* L.) bitkisine silaj kalitesi üzerine etkisini incelemek amacıyla kolay eriyebilir karbonhidrat kaynağı olarak meyan (*Glycyrrhiza glabra*) bitkisi ilave edilmiştir. Araştırmada hazırlanan silaj grupları, yonca bitkisi kontrol (katkısız), yonca bitkisine yaş ağırlık esasına göre %2, %4, %8, %16 ve %32 oranında meyan otu ilave edilerek toplam 6 farklı grup oluşturulmuştur. Silajlar 60 günlük fermantasyon süresi sonunda açılarak ham besin madde bileşimleri ve fermantasyon ürünleri tespit edilmiştir. Yonca bitkisine farklı seviyelerde meyan otu ilave edilerek hazırlanan silajların besin madde değerleri üzerine etkileri incelendiğinde elde edilen silajların kuru madde, ham protein, ADF VE NDF içerikleri bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Meyan otu ilave edilerek hazırlanan silajların pH değerleri incelendiğinde en düşük pH değeri %32 yaş meyan otu ilavesi ile hazırlanan silajdan elde edilmiştir. Silajların amonyak azotu değerleri incelendiğinde, yaş meyan otu seviyesinin artışına bağlı olarak amonyak azotu değerlerinin azaldığı görülmüştür. En yüksek flieg puanı 73.79 ile %32 yaş meyan otu ilavesi ile hazırlanan silajlardan elde edilmiştir. Silajlara ait fiziksel özellikler (renk, koku, strüktür) incelendiğinde strüktür ve renk özellikleri bakımından gruplar arasında istatistiki olarak farklılıklar tespit edilmemişken, koku ve DLG puanları arasında gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. DLG puan ortalama değeri incelendiğinde en yüksek %32 yaş meyan otu ilavesi ile hazırlanan silajlardan elde edilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada silolanması güç olan yoncadan kaliteli silaj elde edebilmek için ortamdaki kolay eriyebilir karbonhidrat düzeyinin yükseltilmesi amacıyla silaj materyaline alternatif olarak meyan otunun karbonhidrat kaynağı olarak katılabileceği ve meyan otunun yonca silaj kalitesini artırması amacıyla kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fermantasyon, meyan, silaj kalitesi

The Effect of Licorice Additional Alfalfa Silage On Silage Quality

Abstract

In this study, licorice (*Glycyrrhiza glabra*) plant was added to the alfalfa (*Medicago sativa* L.) plant, which has a high buffering capacity and is difficult to ensilage, as an easily soluble carbohydrate source in order to examine its effect on silage quality. A total of 6 different groups were formed by adding 2%, 4%, 8%, 16% and 32% licorice to alfalfa plant based on wet weight, and silage groups prepared in the study. The silages were opened at the end of the 60-day fermentation period and raw nutrient compositions and fermentation products were determined. When the effects of silages prepared by adding different levels of licorice to alfalfa plant on the nutrient value were examined, the differences between the groups in terms of dry matter, crude protein, ADF and NDF contents of the silages obtained from the study were not found statistically significant. When the pH values of the silages prepared by adding licorice were examined, the lowest pH value was obtained from the silage prepared with the addition of 32% fresh licorice. When the ammonia nitrogen values of the silages were examined, it was seen that the ammonia nitrogen values decreased due to the increase in the fresh licorice level. The highest flieg score of 73.79 was obtained from silages prepared with the addition of 32% fresh licorice. When the physical properties (color, odor, structure) of the silages were examined, no statistical differences were found between the groups in terms of structure and color properties, while the differences between the groups in terms of odor and DLG scores were found to be statistically significant. When the average DLG score was examined, the highest was obtained from silages prepared with the addition of 32% fresh licorice. As a result, in this study, it was concluded that licorice can be added as an alternative to the silage material in order to increase the level of easily soluble carbohydrates in the environment in order to obtain quality silage from alfalfa, which is difficult to ensilage, and liquorice can be used to increase the quality of alfalfa silage.

Keywords: Fermantation, licorice, silage quality

GİRİŞ

Hayvancılığın gelişiminde önemli bir yere sahip olan yem bitkileri özellikle hayvancılığın geliştiği ülkelerde tarla tarımı içerisinde yaygın bir alana sahip olmaktadır. İklim koşullarının yanı sıra hayvancılıktaki gelişmeye paralel yem bitkilerinin ekim alanları tarla bitkileri ekim alanının yaklaşık olarak %25’ni oluşturmaktadır. Türkiye’deki önemli yem bitkileri mısır, yonca, burçak, fiğ, korunga ve hayvan pancarıdır. Yonca (*Medicago sativa* L.) dünyada en fazla yetiştirilen yem bitkisidir. Yonca bitkisi diğer yem bitkilerine göre daha yüksek yem değerine sahiptir. Ortam koşullarına bağlı olarak da 4 ila 8 yıl boyunca ürün verebilmektedir. Besi hayvanları için lezzetli, besleme ve sindirim değeri yüksek yeşil ot üreten yonca yaklaşık olarak %13-22 arasında protein ihtiva etmektedir. Yonca bitkisinin kimyasal bileşimi bölgeye, çeşide ve biçim devresine göre önemli farklılıklar göstermektedir. Silajlık yeşil yem olarak yonca protein düzeyinin yüksek olmasından dolayı güç silolan yemler sınıfına girmektedir (Coşkun ve ark., 1997; Ergün ve ark., 1999). Bu tür yemlerden kaliteli silajlar elde etmek oldukça güçtür. Bu nedenle, protein bakımından zengin, karbonhidrat bakımından fakir olan silajlık yem bitkilerinin silolanması sırasında fermantasyonun güvence altına alınabilmesi için katkı maddelerinin kullanılması zorunlu hale gelmektedir (Çerçi ve ark.,1997; Güler 2001, Kılıç 1986). Hayvan beslemede alternatif yem kaynaklarının giderek önem kazanmasıyla birlikte birçok katkı maddesi kullanılmaya başlanmıştır. Bunlardan biride meyan otudur. Meyan kökü olarak da bilinen *Glycyrrhiza glabra* baklagiller familyasına ait, Akdeniz ve Asya'nın belli bölgelerine özgü olan çok yıllık bir bitkidir.

Dünyanın en eski ve en yaygın kullanılan bitkilerinden biri olan meyan kökü 4000 yıldan fazla bir süredir insanlar tarafından kullanılmaktadır (Zhang ark., 2017). Meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra* L.) 0.7-2.0 m yüksekliğe kadar dik olarak büyüyen bir bitkidir. Bitki, 1 m'den daha derin bir kök sistemine sahip olup (Fenwick ark., 1990), köklerin kabuğu kahverengimsi yeşil ila koyu kahverengi renktedir. Meyan kökü özellikle dere ve nehir kenarlarındaki kumluk alanlarda yetişmektedir (Baytop, 1999). Meyan kökü 20'den fazla triterpenoid ve yaklaşık 300 adet flavonoid içerir. Bunlar arasında, glisirhizin, 18β- glisiretinik asit, liquiritigenin, licochalconeA ve glabridin ana aktif bileşenleri olup antiviral ve antimikrobiyal aktiviteye sahiptir (Wang ve ark., 2015). Meyan kökü tıbbi olarak antibakteriyal, antitümör, antiviral, fungusidal, anti inflamatuvar, anti stres ve antioksidan olarak mide ve bağırsak problemlerinde tarih boyunca kullanılmıştır. Meyan kökü flavonoidlerinin antioksidan aktivitesi E vitamininin antioksidan aktivitesinden 100 kat daha güçlüdür ve meyan kökü flavonoidleri bilinen en güçlü doğal antioksidandır. Meyan kökü sahip olduğu fenolik bileşiklerden dolayı önemli hidrojen verici, metal iyonu şelatlama, mitokondriyal anti-lipit peroksidatif özelliklere sahiptir (Visavadiya ark., 2009). Bu çalışmada, yonca silajına farklı oranlarda meyan otu ilave ederek hazırlanan silajların silaj kalitesine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak %10 çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca (*Medicago sativa*) kullanılmıştır. Katkı maddesi olarak %,2,

%4, %8, %16 ve %32 oranlarında meyan otu kullanılmıştır.

Yöntem

Araştırmada kullanılan yonca yaklaşık %10 çiçeklenme döneminde hasat edilmiş ve 12 saat solmaya bırakıldıktan sonra 1.5-2.0 cm boyutlarında parçalanmıştır. Daha sonra yoncaya %2, %4, %8, %16 ve %32 oranlarında meyan otu katkı maddesi ilave edilmiştir. Araştırmada hazırlanan silaj grupları, yonca bitkisi kontrol (katkısız), yonca bitkisine yaş ağırlık esasına göre %2, %4, %8, %16 ve %32 oranında meyan otu ilave edilerek toplam 6 farklı grup oluşturulmuştur. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak oluşturulmuştur. Parçalanmış yonca örneklerine katkı maddesi ilave edildikten sonra 1,5 litrelik cam kavanozlara hava almayacak şekilde yerleştirilmiş ve ağızları sıkıca kapatılarak oda sıcaklığında silolanmıştır. Silo kapları silolamadan 60 gün sonra açıldıktan sonra silaj örneklerine kimyasal analizler uygulanmıştır. Silajlar 60 günlük fermantasyon süresi sonunda açılarak kavanozların üst kısmında bulunan 3-5 cm'lik kısmı atıldıktan sonra, homojen olarak alınan 25 g silaj örneği üzerine 100 ml saf su ilave edilerek blender yardımı ile 2 dakika süre ile parçalanmış, parçalanmış silaj sıvısının pH değeri hızlı bir şekilde pH metre ölçüm cihazı ile ölçülerek kaydedilmiştir (Polan ve ark., 1998). Blender içerisinde bulunan sıvı süzülerek 10 ml'lik tüplere alınmış,

amonyak azotu analizi yapılacak örneklerin üzerine 0,1 ml 1M HCl; ilave edilerek analizlerin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda (-18°C) saklanmıştır. Silaj örneklerinin amonyak azotu analizleri Broderick ve Kang (1980) tarafından bildirilen yöntemine göre yapılmıştır. Çalışmada silaj materyali olarak kullanılan yonca bitkisinden elde edilen silajların ham besin madde içeriklerinden kuru madde, ham kül ve ham protein analizleri AOAC (2005)'e göre, ADF ve NDF analizleri ise Van Soest ve ark. (1991)'e göre yapılmıştır. Silajlar 5 gün süreyle aerobik stabilite testine (CO₂ üretim değerlerinin belirlenmesi) tabi tutulmuştur (Ashbell ve ark., 1991). Ham besin madde analizleri silaj materyallerinin ve elde edilen silajların oda ısısında kurutulmaları sonrasında laboratuvar değirmeninde 1 mm elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra yapılmıştır. Kuru madde (KM) ve pH değerleri belirlenen silaj örneklerinde aşağıdaki formül yardımı ile Flieg puanları hesaplanmıştır. Hesaplanan Flieg puanına göre ise silaj kalite sınıfları belirlenmiştir. Buna göre, Flieg puanı 0-20 arasında kötü, 21-40 arasında düşük, 41-60 arasında orta, 61-80 arasında iyi ve 81-100 arasında ise çok iyi sınıfta yer almıştır. Açılan silo yeminin koku, strüktür ve renk puanlarının toplanması ve Çizelge 1'de deki derecelendirmeye bağlı olarak belirlenmiştir.

Flieg Puanı: $((220 + (2 \times \% \text{ KM} - 15) - 40 \times \text{pH}))$ (Kılıç, 1984).

Çizelge 1. Silo yeminin fiziksel özellikleri, değerlendirilmesi (Çiftçi, 2005; DLG, 1987)

Fiziksel Özellikler	Gözlem	Puanlama
Koku	Çürük veya pis ve kuvvetli küf kokusu	0
	Kuvvetli tereyağı asidi kokusu ve amonyak kokusu	2
	Orta derecede tereyağı asidi kokusu, kuvvetli küf kokusu	4
	Çok az miktarda tereyağı asidi, kuvvetli ekşi koku veya hafif kızışma ya da küf kokusu	8
	Tereyağı asidi kokusu yok, sadece hafif ekşimsi koku, hafif meyvemsi veya ekmeğimsi koku	14
Strüktür	Yapraklar ve saplar çürümüş, aşırı küflü ve fazla kirli	0
	Yaprak ve sapların strüktürü belirgin derecede bozulmuş, hafif küflü veya kirli	1
	Yaprakların strüktürü biraz bozulmuş	2
	Yaprak ve sap strüktürü normal	4
Renk	Renk çok değişmiş açık sarı veya çok koyu	0
	Sarı veya esmer kahverengi	1
	Yeşil yem renginde	2

Nitelik Sınıfı: Çok iyi (18-20), İyi (14-17), Orta (10-13), Düşük (5-9) Bozulmuş (0-4) (10).

Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS (2008) paket programında tek yönlü varyans analizi (One Way Anova) ile değerlendirilmiştir. Grup arası ortalamalarının karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Meyan otu ile taze ve silolanmış yoncaya ait kimyasal analiz sonuçları saptanmış ve Çizelge 1’de sunulmuştur. Yonca bitkisine farklı seviyelerde meyan otu ilave edilerek (%2, %4, %8, %16 ve %32) hazırlanan silajların besin madde değeri üzerine etkileri Çizelge 2’de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde çalışmadan elde edilen silajların kuru madde, ham protein, ADF VE NDF içerikleri değerlendirildiğinde gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Meyan otu ile silolan yonca, silolanmanın 60. gününde açılarak fermentasyon özellikleri saptanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3’te verilmiştir. Açılan silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 3’de sunulmuştur. Çizelge

incelendiğinde meyan otu ilave edilerek hazırlanan silajların pH değerleri arasında en yüksek pH (6.75) kontrol (katkısız), en düşük pH değeri (4.93) ise %32 yaş meyan otu ilavesi ile hazırlanan silajdan elde edilmiştir. Silajların amonyak azotu değerleri incelendiğinde, kontrol silajlarına kıyasla; yonca silajına ilave edilen yaş meyan otu seviyesinin artışına bağlı olarak amonyak azotu değerlerinin azaldığı görülmüştür. En yüksek amonyak azotu değeri (%24.73 $\text{NH}_3\text{-N/TN}$) kontrol grubu silajından, en düşük amonyak azotu değeri ise (%14.72 $\text{NH}_3\text{-N/TN}$) %32 meyan otu silajından elde edilmiştir ($P<0.05$). Uygulamalara ait Flieg Puanları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En yüksek flieg puanı 73.79 ile %32 yaş meyan otu ilavesi ile hazırlanan silajlardan elde edilirken, en düşük flieg puanı ise 5.36 ile kontrol (katkısız) gruptan elde edilmiştir. Meyan otu ile taze ve silolanmış yoncaya ait silajların fiziksel özelliklere ait ortalama değerleri ve DLG puanları Çizelge 4’te sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde silajlara ait fiziksel özellikler (renk, koku, strüktür) incelendiğinde strüktür

ve renk özellikleri bakımından gruplar arasında istatistiki olarak farklılıklar tespit edilmemişken, koku ve DLG puanları arasında gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Koku ortalama değeri incelendiğinde en yüksek (8.66)

%16 ve %32 yaş meyhan otu ilavesi ile hazırlanan silajlardan elde edilmiştir. DLG puan ortalama değeri incelendiğinde en yüksek (14) %32 yaş meyhan otu ilavesi ile hazırlanan silajlardan elde edilmiştir.

Çizelge 1. Meyhan otu ile taze ve silolanmış yoncaya ait kimyasal analiz sonuçları

Besin maddeleri	% KM	% HK	% HP	% ADF	% NDF
Yonca	31.50	10.44	19.78	32.34	38.04
Meyhan otu	32.75	5.89	15.83	31.46	48.65

KM: Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, % KM; **HP:** Ham protein, % KM; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; **NDF:** Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM;

Çizelge 2. Yonca bitkisine farklı seviyelerde meyhan otu ilave edilerek hazırlanan silajların besin madde içerikleri

	%KM Ort ±SE	%HK Ort ±SE	%HP Ort ±SE	% ADF Ort ±SE	% NDF Ort ±SE
Kontrol	32.70±1.24	11.59±0.18 ^a	17.03±0.38	36.07±0.80	50.72±2.25
Yonca+%2 meyhan otu	33.64±0.28	10.85±0.23 ^{ab}	18.54±0.32	34.36±0.58	46.14±1.09
Yonca+%4 meyhan otu	32.32±0.36	11.09±0.12 ^{ab}	17.97±0.21	34.35±0.88	47.52±1.51
Yonca+%8 meyhan otu	31.83±1.11	11.07±0.09 ^{ab}	17.36±0.56	32.13±1.36	40.32±7.76
Yonca+%16 meyhan otu	29.87±0.28	11.05±0.24 ^{ab}	17.93±0.35	34.28±0.79	46.84±1.60
Yonca+%32 meyhan otu	33.96±1.17	10.23±0.17 ^b	18.10±0.17	32.48±0.83	45.66±1.02
P	0.060	0.007	0.113	0.089	0.484

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($P<0.05$), KM: Kuru madde, %; HK: Ham kül, %KM; HP: Ham protein, % KM; ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; NDF: Nötral deterjanda çözünmeyen lif,

Çizelge 3. Yonca bitkisine farklı seviyelerde meyhan otu ilave edilerek hazırlanan silajların fermantasyon içerikleri

	pH Ort±SE	Flieg Puanı Ort ±SE	% NH ₃ N Ort ±SE	CO ₂ Ort ±SE
Kontrol	6.75±0.08 ^a	5.36±0.17 ^f	24.73±1.19 ^a	2.35±0.10
Yonca+%2 meyhan otu	5.62±0.05 ^c	48.87±0.42 ^c	21.45±0.73 ^b	2.25±0.30
Yonca+%4 meyhan otu	5.67±0.01 ^c	42.96±0.46 ^d	21.77±0.20 ^b	2.34±0.50
Yonca+%8 meyhan otu	5.97±0.11 ^b	29.98±3.71 ^e	21.83±0.41 ^b	2.38±0.00
Yonca+%16 meyhan otu	5.04±0.06 ^d	62.86±2.17 ^b	15.99±0.11 ^c	2.37±0.01
Yonca+%32 meyhan otu	4.93±0.04 ^d	73.79±1.50 ^a	14.72±0.36 ^c	2.39±0.01
P	0.000	0.000	0.000	0.189

^{a-f}: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($P<0.05$); NH₃-N/TN: Toplam azot (TN) içeriğindeki amonyak azotu oranı, % NH₃-N/TN; CO₂: Karbondioksit oluşumu, g/kg KM.

Çizelge 4. Silajların fiziksel özelliklere ait ortalama değerleri ve DLG puanları

Silaj Grupları	Koku Ort ±SE	Strüktür Ort ±SE	Renk Ort ±SE	DLG Puan Ort ±SE
Kontrol	3.66±0.33 ^b	3.33±0.58	0.66±0.33	7.66±0.33 ^{cd}
Yonca+%2 meyhan otu	3.66±0.33 ^b	3.33±0.58	0.66±0.33	8.00±1.00 ^c
Yonca+%4 meyhan otu	3.66±0.33 ^b	3.66±0.58	0.66±0.33	8.00±1.00 ^c
Yonca+%8 meyhan otu	3.66±0.33 ^b	3.66±0.58	0.66±0.33	8.00±0.57 ^c
Yonca+%16 meyhan otu	8.66±0.33 ^a	3.66±0.58	1.33±0.33	13.66±0.33 ^{ab}
Yonca+%32 meyhan otu	8.66±0.33 ^a	3.66±0.58	1.33±0.33	14.00±0.00 ^a
p	0,00	0,923	0,425	0,00

^{a-d}: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($P<0.05$)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yonca, içerdiği besin maddeleri (yüksek protein, düşük karbonhidrat) nedeniyle güç silolanabilen yemler sınıfına girmektedir. Bu nedenle yonca silolanırken, karbonhidrat düzeyini yükseltmeye yönelik katkı maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada meyan otunun karbonhidrat kaynağı olarak içerdiği Glycrrhizinden dolayı şekerden 50 kat daha fazla tatlı olduğu (Blumenthal ark., 2000) bildirişinden yararlanılarak meyan otu kullanılmıştır. Yonca bitkisine farklı seviyelerde meyan otu ilave edilerek hazırlanan silajların besin madde içeriklerine (Çizelge 2) bakıldığında KM, HP, ADF ve NDF değerlerinde istatistiksel olarak fark bulunmadığı; ancak HK değerlerinde istatistiksel olarak farkın mevcut ($P<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Kurtoğlu (1998), silajlarda HK düzeylerindeki farklılıklarının nedenini, silajlık materyallerin inorganik madde (toprak vb.) düzeylerinin farklılığından kaynaklandığını bildirmiştir. ADF içeriği, kaba yemlerin sindirim derecesi hakkında bilgi veren önemli bir ölçüttür. Ayrıca, NDF içeriği hayvanın tüketebileceği yem miktarını yansıtır. Bu çalışmada kontrol grubu ile meyan ilaveli araştırma grupları arasında ADF ve NDF değerlerinde önemli bir fark bulunmayışının nedeninin meyan otunun ortamdaki laktik asit bakteri faaliyetini arttıramadığı buna bağlı olarak ta silajlardaki hücre duvarı bileşenlerinin parçalanmadığıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Nitekim, Bolsen ve ark. (1991) silajların ADF ve NDF içeriklerindeki düşüşe karbonhidrat kaynaklarının silaj ortamındaki laktik asit bakterileri ile birlikte bazı anaerobik bakterilerin sayılarını artırarak, silajların NDF, ADF ve ham sellüloz parçalanabilirliğini hızlandırmasının da neden olduğunu bildirmişlerdir. Elde

edilen ADF ve NDF değerleri Luchini ve ark (1995)'nin yaklaşık %36 kuru madde içeren yonca silajındaki ADF ve NDF değerlerine yakın bulunmuştur. Kepekçi (2020) bildirdikleri çalışmada yonca silajına anason tohumu eklediği çalışmada ADF değerlerinde benzer sonuçlara ulaşmıştır. Ayrıca anason tohumu seviyesinin artışına paralel olarak NDF değerlerinin arttığını gözlemlemiştir. Wang ve ark. (2019) yonca silajına %25 ve %50 seviyelerinde Moringa bitkisi yapraklarını ekledikleri çalışmada Moringa bitkisi arttıkça ADF ve NDF değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadaki ADF ve NDF değerlerinde istatistiksel olarak fark bulunmamasının nedeninin pH'nın ideal seviyelerde olmadığı ve fermantasyonun sınırlı seviyede kalmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Yonca silajlarının fermantasyon özellikleri Çizelge 3'te verilmiştir. Silo fermantasyonu silajların besleme değeri ve hijyenik yapılarını etkilemektedir. Fermantasyon sırasında oluşan pH son derece önemli olup, silaj fermantasyonu ve silaj kalitesini belirlemede kullanılan önemli parametredir (Filya, 2000). Yonca silajının pH değerleri yönünden gruplar arasında önemli ($P\leq 0.05$) farklılıklar saptanmıştır. En düşük pH değerleri %32 meyan otu katkılı (4.92) grupta belirlenirken, en düşük değer kontrol silajında (6.75) belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen pH değerleri; Çiftçi ve ark. (2005)'nin silo materyaline %1 şeker (4.65), % 10 arpa (4.58) ile % 10 pazarlanamayan elma (4.49) katılan gruplarda buldukları pH değerleri ile Yakışır ve Aksu (2019) kaliteli yonca silajı üretimi için değişik oranlarda (%0, %5 ve %10) melaslı kuru şeker pancarı posasının kullanılabilirliği araştırdıkları çalışmada silajların pH değerlerinden (4.47-4.98) yüksek; Koç ve ark. (2020)'nin kefir ilavesinin yonca

silajlarında fermantasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada doğal ve ticari kefir katkılı silajların pH değerlerinden (5.45-5.90) düşük bulduklarını bildirmişlerdir. İyi kaliteli bir silajda pH'nın 3.5-4.0 aralığında olması istenmektedir, fakat baklagil silajlarında 4.0 ve üzerindeki pH değerlerine çok sık rastlanmaktadır (Filya, 2001). Mevcut çalışmamızdaki pH değerleri Filya (2001)'in bildirişiyle uyumlu bulunmuştur. Mevcut çalışmada grupların flieg puanı incelendiğinde %16 ve %32 meyan otu katkılarının flieg puanını yükselttiği belirlenmiştir. Flieg puanlamasına göre %16 ile %32 katkılı yonca silajlarının 'iyi' kalitede oldukları belirlenmiştir. Çiftçi ve ark. (2005), karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına elmanın katılma olanağının araştırdıkları çalışmada silajların fiziksel değerlendirme ve flieg puanlamasında gruplar arasında bir farklılık tespit etmediklerini ve silajların iyi kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Fiziksel değerlendirmelerden elde edilen toplam puanlar Demirel ve ark. (2003)'ün Sudan otu ve Macar fiği için bildirdikleri değerlere benzer, flieg puanlarının ise yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yakışır ve Aksu (2019)'ün yaptıkları çalışmada melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca silajının fiziksel değerlendirme puanlarını artırdığı ve "iyi" kaliteli olduğunu ve flieg puanını önemli derecede iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Şakalar ve Kamalak (2016)'nın yaptıkları çalışmada melaslı kuru pancar posası ekledikleri yonca silajlarının kontrol grubuna göre flieg puanında artış sağladığını bildirmişlerdir. Yonca bitkisine farklı seviyelerde meyan otu ilave edilerek hazırlanan silajların fermantasyon özelliklerinden biri olan $\text{NH}_3\text{-N}$ değerleri incelendiğinde kontrol grubuna göre meyan ilavesinin artışının pH'nın

düşmesine bağlı olarak $\text{NH}_3\text{-N}$ 'ni düşürdüğü gözlemlenmiştir. İyi muhafaza edilmemiş silajlarda protein bileşenleri büyük oranda denatüre olur, bunun sonucunda oluşan amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N/TN}$, Toplam azotun %'si)'undaki artış silajdaki kötü fermentasyonu gösterir. Toplam azotun %10'u seviyesinin altında olması fermentasyonun iyi şekillendiğine işaret eder (Yakışır ve Aksu, 2019). Yakışır ve Aksu (2019), yonca silajına farklı seviyelerde ekledikleri melaslı kuru şeker pancarı posasının protein fraksiyonlarının denatüre olmasını büyük ölçüde engellediğini gözlemlemişlerdir. Benzer şekilde yonca silajına eklenen şeker kamışı melasının pH ve $\text{NH}_3\text{-N}$ değerlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir (Luo ve ark., 2021). Mevcut çalışmadaki CO_2 oluşum (Aerobik stabilize) değerleri yapılan diğer yonca çalışmalarındaki CO_2 oluşum değerlerinden düşük (Canbolat ve ark. 2010; Koç ve ark. 2019), Filya ve ark. (2001) de yaptıkları çalışmanın CO_2 oluşum değerleri ile benzer bulunmuştur. Silajlar altmış günlük fermantasyon sonrası beş günlük aerobik stabilize analizinde; tüm silajlarda CO_2 oluşumu görülmekle gruplar arasında istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmemiştir. Aerobik bozulmadan sorumlu başlıca mikroorganizmaların maya ve küflerdir. Silajların yemlemede kullanılmak üzere açıldığı ve tamamen sınırsız bir şekilde hava girişine maruz kaldıkları dönemde, silajlardaki yoğun karbondioksit (CO_2) üretiminin silajların aerobik bozulmanın bir göstergesi olduğunu ve fermantasyon sonrasında kullanılmadan kalan şekerlerin varlığının silajların aerobik stabilitelerini düşürdüğünü saptamışlardır (Filya, 2002b). Elde edilen silajlarda kalitenin belirlenmesinde de çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında benzerlik bulunmasına karşın,

uygulanması açısından farklılıklarda bulunmaktadır (Kılıç, 1986; Woolford, 1984; Seydoşoğlu, 2019; Seydoşoğlu, 2020; Turan ve Seydoşoğlu, 2020; Seydoşoğlu ve ark., 2020; Görü ve Seydoşoğlu, 2021). Silo yeminin rengi, kokusu ve strüktürü göz önüne alınarak yapılan fiziksel değerlendirme yöntemi, laboratuvar çalışması istemediğinden masrafsız, pratik bir tekniktir (Akyıldız, 1984; Woolford, 1984). Fakat yemin niteliği konusunda bazı fikirler verse de yemin gerçek değerini ortaya koymada yeterli değildir (Kılıç, 1986). Sonuç olarak, bu çalışmada silolanması güç olan yoncadan kaliteli silaj elde edebilmek için ortamdaki kolay eriyebilir karbonhidrat düzeyinin yükseltilmesi amacıyla silaj materyaline alternatif olarak meyan otunun karbonhidrat kaynağı olarak katılabileceği ve meyan otunun yonca silaj kalitesini arttırması amacıyla kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, R. 1984. Yemler Bilgisi Lab. Klavuzu. A.Ü.Z.F. Yay. No: 859, Ankara, 236.
- AOAC, 1990. Official methods of analysis, Association of official analytical chemists, Washington DC.
- Ashbell, G., Weinberg, Z.G., Azrieli, A., Hen, Y., Horev, B. 1991. A simple system to study the aerobic determination of silages. Canadian Agricultural Engineering, 34: 171-175.
- Baytop, T. 1999. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi-Geçmişten Bugüne, 2. Baskı. Nobel Tıp Basımevi: İstanbul, Türkiye, 348-349.
- Blumenthal, M., Goldberg, A., Brinckmann, J. 2000. Herbal Medicine: Expanded commission e monographs”, American Botanical Council: Newton, 233–236.
- Blumenthal, M., Goldberg, A., Brinckmann, J. 2000. Herbal medicine. Expanded commission E monographs, Integrative Medicine Communications.
- Bolsen, K.K., Ashbell, G., Weinberg, Z.G. 1996. Silage fermentation and silage additives. Asian Austral J Anim Sci, 9(5): 483-493.
- Broderick, G.A., Kang, J.H. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. Journal of dairy science, 63(1): 64-75.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, Ş., Filya, İ. 2010. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılma olanakları. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(2): 269-276.
- Coşkun, B., Şeker, E., İnal, F. 1997. Yemler ve Teknolojisi. Selçuk Üni. Vet. Fak. Yayınları. Konya, 135- 140.
- Çerçi, İ.H., Şahin, K., Güler, T. 1996. Silo doldurma süresinin mısır silajı kalitesine ve koyunlarda ruminal fermantasyon ile ham besin maddelerinin sindirilme derecesine etkisi. F. Ü. Sağlık Bil. Derg. 10 (2): 237-244.
- Çiftçi, M., Halil Çerçi, İ., Dalkılıç, B., Güler, T., Ertaş, O.N. 2005. Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(2): 93-98.
- Demirel, M., Cengiz, F., Erdoğan, S., Çelik, S. 2003. Değişik oranlarda sudan otu ve macar fiğinden yapılan silajların kalitatif özellikleri ve rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma. Tr. J. Vet. Anim. Sci. 27: 853-859.
- DLG. 1987. B wertung von Grünfütter, Silage und Heu, Merkblatt, No:224, DLG Verlag, Deutschland.

- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçüktaşan, M.K., Küçüktaşan, S., Önel, A.G., Muğlalı, Ö.H., Şehu, A. 1999. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Basımevi, 57-58.
- Görü, N., Seydoşoğlu, S. 2021. Bazı serin iklim tahıllarının (Yulaf, Arpa, Çavdar ve Triticale) yaygın fiğ ile farklı oranlarda karışımlarında silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1): 26-33.
- Fenwick, G.R., Lutowski, J., Nieman, C. 1990. Liquorice, *Glycyrrhiza glabra* L.—Composition, uses and analysis. Food chemistry, 38(2): 119-143.
- Filya, İ. 2001. Silaj fermentasyonu. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 32(1): 87-93.
- Filya, İ. 2002b. Laktik asit bakteri inokulantlarının mısır ve sorgum silajlarının fermentasyon, aerobik stabilite ve in situ rumen parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkileri. Turk J Vet Animal Sci, 26:815-823.
- Filya, İ. 2000. Silaj kalitesinin arttırılmasında yeni gelişmeler. International Animal Nutrition Congress, 4-6 Eylül, Isparta, 243-250.
- Filya, İ., Ashbell, G., Weinberg, Z.G., Hen, Y. 2001. Hücre duvarını parçalayıcı enzimlerin yonca silajlarının fermentasyon özellikleri, hücre duvarı kapsamı ve aerobik stabilite üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 7(3): 81-87.
- Fisun, K., Karapınar, B., Okuyucu, B., Erdem, D.K. 2020. Kefir ilavesinin yonca silajlarının fermentasyon özellikleri ve aerobik stabilitesi üzerine etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 23(2): 536-543.
- Güler, T. 2001. Silaj ve hayvan beslemede kullanımı. konferanslar. F.Ü. Vet Fak. Elazığ, 27-36.
- Kepekci, S. 2020. Anason tohumunun (*Pimpinella anisum* L.) yonca silajlarının bazı kalite parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi.
- Kılıç, A. 1986. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi Bornova İzmir. 1986. 68-72.
- Kılıç, A. 1984. Silo yemi. Bilgehan Basımevi. İzmir.
- Kurtoğlu, V. 1998. Mikrobiyel inokulant ile hazırlanan yonca silajının süt ineklerinde süt verimi ve bileşimi ile inokulasyonun silaj kalitesi üzerine etkisi. Doktora Tezi. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Luchini, N.D., Broderick, G.A., Muck, R.E., Vetter, R.L., Makoni, N.F. 1995. Effect of storage system and dry matter content on composition of alfalfa silage.
- Luo, R., Zhang, Y., Wang, F., Liu, K., Huang, G., Zheng, N., Wang, J. 2021. Effects of sugar cane molasses addition on the fermentation quality, microbial community, and tastes of alfalfa silage. Animals, 11(2): 355.
- Polan, C.E., Stieve, D.E., Garrett, J.L. 1998. Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. Journal of Dairy Science, 81(3): 765-776.
- SPSS, 2008. Inc, SPSS Statistics for Windows, Version, Chicago.
- Seydoşoğlu, S. 2019. Effects of different mixture ratios of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and barley (*Hordeum vulgare*) on quality of silage. Legume Reserach, 42(5): 666-670.
- Seydoşoğlu, S. 2020. Farklı karışım oranları ve biçim dönemlerinin yem bezelyesi ile arpa karışımlarının ot verim performansına etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(3): 2136-2142.
- Seydoşoğlu, S., Gelir, G., Ayana-Çam, B. 2020. Yem bezelyesi ve tritikale karışımlarında karışım oranları ile biçim dönemlerinin ot verimine etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 9-13.

- Şakalar, B., Kamalak, A. 2016. Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca bitkisinin silolanmasında kullanılması. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(1): 157-164.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.
- Visavadiya, N.P., Soni, B., Dalwadi, N. 2009. Glycyrrhiza glabra kökünün antioksidan ve anti-aterojenik özelliklerinin in vitro modeller kullanılarak değerlendirilmesi. Uluslararası Gıda Bilimleri ve Beslenme Dergisi, 60(sup2): 135-149.
- Wang, C., He, L., Xing, Y., Zhou, W., Yang, F., Chen, X., Zhang, Q. 2019. Fermentation quality and microbial community of alfalfa and stylo silage mixed with *Moringa oleifera* leaves. Bioresource technology, 284, 240-247.
- Wang, L., Yang, R., Yuan, B., Liu, Y., Liu, C. 2015. The antiviral and antimicrobial activities of licorice, a widely-used Chinese herb. Acta pharmaceutica sinica B, 5(4): 310-315.
- Woolfort, M.K. 1984. The Silage Ferment. Grassland Research Inst. Hurley, England, 350
- Turan, N., Seydoşoğlu, S. 2020. Farklı Oranlarda Karıştırılan Yonca, Korunga ve İtalyan Çimi Hasıllarının Silaj ve Yem Kalitesine Etkisinin Araştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(3): 536–543.
- Yakışır, B.Ö., Aksu, T. 2019. The Effect of Different Levels of Molasses's Dried Sugar Beet Pulp on the Quality of Alfalfa Silage. Van Veterinary Journal, 30(2).
- Zhang, Y., Yan, C., Li, Y., Mao, X., Tao, W., Tang, Y., Lin, N. 2017. Therapeutic effects of *Euphorbia pekinensis* and *Glycyrrhiza glabra* on hepatocellular carcinoma ascites partially via regulating the Frk-Arhgdib-Inpp5d-Avpr2-Aqp4 signal axis. Scientific reports, 7(1): 1-13.