

established in  
2016



# MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.v7i2id199>

Araştırma Makalesi

## Kırmızı Biber Atıklarının Silaj Olarak Değerlendirilmesi

Besime DOĞAN DAŞ<sup>1\*</sup> (Orcid ID: 0000-0003-2163-2632), Nurcan KIRAR<sup>2</sup> (Orcid ID: 0000-0002-2778-1789), Şermin TOP<sup>1</sup> (Orcid ID: 0000-0003-2684-7798), Aydın DAŞ<sup>3</sup> (Orcid ID: 0000-0003-0371-5434), Duygu BUDAK<sup>4</sup> (Orcid ID: 0000-0001-9327-3830), Mücahit KAHRAMAN<sup>3</sup> (Orcid ID: 0000-0002-7757-2483), Mehmet AVCI<sup>3</sup> (Orcid ID: 0000-0002-2523-2137)

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimler Enstitüsü, Şanlıurfa Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Şanlıurfa

<sup>3</sup>Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme, Şanlıurfa

<sup>4</sup>Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Aksaray

\*Sorumlu yazar: bdas@harran.edu.tr

Geliş Tarihi: 15.02.2022

Kabul Tarihi: 20.03.2022

### Özet

Bu çalışma çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan biber atıkları silajının silaj kalite parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada katkısız biber atıkları silajı kontrol grubunu oluştururken, biber atıklarına %1 melas, %2 melas, %4 melas, %5 saman, %10 saman, %15 saman, %1 melas+ %5 saman, %1 melas+ %10 saman, %1 melas+ %15 saman, %2 melas+ %5 saman, %2 melas+ %10 saman, %2 melas+ %15 saman, %4 melas+ %5 saman, %4 melas+ %10 saman ve %4 melas+ %15 saman katkısı ilaveli gruplar deneme gruplarını oluşturmuştur. Silajlar 60 günlük fermantasyon süresi sonunda açılarak ham besin madde bileşimleri ve fermantasyon ürünleri tespit edilmiştir. Çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan biber atıklarının silajların besin madde değeri üzerine etkileri incelendiğinde kuru madde değerleri arasında en yüksek B+%4 M+ %15S grubu silajdan elde edilmiştir. Ham kül değerleri arasında en yüksek B +%15SHP silajdan elde edilmiştir. Silajların pH, NH<sub>3</sub>-N/TN, CO<sub>2</sub> ve fleg puanı değerlendirildiğinde gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. (P<0.05). Çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan biber atıklarının silajların en düşük pH değeri B+%4 M+ %5S grubu silajdan elde edilmiştir. Silajların NH<sub>3</sub>-N/TN değerleri incelendiğinde en düşük %20.07 NH<sub>3</sub>-N/TN) B+%4 M+ %5S silajdan elde edilmiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde düşük kuru madde içeriğine sahip biber silajına saman ve melas katkısı ilavesinin silaj fermantasyon özelliklerini iyileştirdiği, ayrıca biber silajına %4 melas ile %5 saman katkılarıyla kaliteli bir silaj elde edildiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fermantasyon, kırmızı biber, silaj

## Evaluation of Red Pepper Waste as Silage

### Abstract

This study was carried out to determine the effect of pepper waste silage prepared by adding various additives on silage quality parameters. In the study, pure pepper waste silage constituted the control group, while pepper wastes were 1% molasses, 2% molasses, 4% molasses, 5% straw, 10% straw, 15% straw, 1% molasses + 5% straw, 1% molasses + 10% straw, % Groups with 1 molasses + 15% straw, 2% molasses + 5% straw, 2% molasses + 10% straw, 2% molasses + 15% straw, 4% molasses + 5% straw, 4% molasses + 10% straw and 4% molasses + 15% straw additives formed the experimental groups. The silages were opened at the end of the 60day fermentation period and the raw nutrient compositions and fermentation products were determined. When the effects of pepper waste prepared by adding various additives on the nutrient value of silages were examined, the highest B + 4% M + 15% S group among the dry matter, values was obtained from silage. Among the crude ash values, the highest B + 15% SHP was obtained from silage. When the pH, NH<sub>3</sub>-N/TN, CO<sub>2</sub> and fleg scores of the silages were evaluated, the differences between the groups were found to be statistically significant. The lowest pH value of the silages of pepper waste prepared by adding various additives was obtained from B+4% M+ 5S group silage. When the NH<sub>3</sub>-N/TN values of the silages were examined, the lowest 20.07% NH<sub>3</sub>-N/TN) was obtained from B+4% M+ 5%S silage. When the results of the study were examined, it was determined that the addition of straw and molasses additives to the pepper silage with low dry matter content improved the silage fermentation properties, and a quality silage was obtained with 4% molasses and 5% straw additives to the pepper silage.

**Keywords:** Fermentation, red pepper, silage

## GİRİŞ

Ülkemiz hayvancılığının en önemli sorunlarından biri işletmelerde yem giderlerinin büyük bir kısmını oluşturan kaliteli kaba yemin yeterli miktarda üretilmemesidir. Üreticilerimiz kaba yem sıkıntısının yaşandığı dönemlerde genelde hayvanlarını zorunlu olarak, besin maddesi içeriği düşük tahıl samanı ile beslemektedir. Bunun yanında taze ve suca zengin, karbonhidrat içeriği yüksek yem bitkilerinin parçalandıktan sonra havasız ortamda belirli bir süre bekletildikten sonra elde edilen ve silaj adı verilen kaba yem de önemli bir alternatif oluşturmaktadır (Şahin, 2010). Silaj ana materyali olarak üretilen yem hammaddeleri dışında sebze artıkları, konserve şeker, meyse suyu üretim atıkları ve bazı ağaç yaprakları ve meyveleri de silaj olarak değerlendirilebilir (Yıldırım, 2015). Atık ürünlerinin hayvan yemi olarak değerlendirilmesi, ucuz yem kaynağı olması ve atıkların oluşturacağı çevre kirliliğinin önüne geçilmesi açısından önemlidir. Biber *Capsicum* türünü kapsayan petunya, domates, patates ve patlıcan türlerinin bulunduğu Solanacea familyasında yer almaktadır. Günümüzde çok tüketilen biber türlerinin dünyaya yayıldığı coğrafyalar Venezuela ve Peru'nun bulunduğu Orta Amerika kıtasıdır (McLeod ve ark., 1983; Pickersgill ark., 1984) Ülkemize biber ilk defa Osmanlı devleti zamanında, özellikle binbeşyüzlü yıllarda Orta Avrupa devletleri ile kurulan sıcak ilişkiler sebebiyle önce İstanbul'a getirilmiş ondan sonra diğer yörelerimize yayılmıştır (Anonim, 2007). Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Marmara, Karadeniz ve Ege, biber üretim bölgelerinin başında yer almaktadır. Özellikle pul ve toz biber üretimine yönelik biber üretimi Güneydoğu ile Doğu Anadolu

Bölgelerinde yapılmaktadır (Akıncı ve Akıncı, 2004). Beslenme açısından oldukça önemli olan acı biberler A ve C vitamini bakımından zengindir ve kırmızı renk pigmenti olan capsanthin içerir. Yapılan araştırmalar renk ve aromanın kaynağı olan oleoresinin oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Sheelathakumary ve Rajamony, 2003). Ayrıca biberde birçok meyvenin yapısında yer almayan P vitamini bulunmaktadır. C, B2 ve B1 vitaminlerini içermektedir. Yapısında yer alan karetonoid pigmentleri (beta ve alfa karoten) havuçların yapısında yer alan karetonoid pigmentlerle benzerlik göstermektedir. Biberlere yeşil, kırmızı ve sarı rengi bu pigmentler vermektedir. Bu çalışmanın amacı; çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan biber atıklarının silajının yapılarak silaj kalite parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesidir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada silaj materyali olarak kırmızı biber atığı kullanılmıştır. Çalışmada katkısız biber atıkları silajı kontrol grubunu oluştururken, biber atıklarına %1 melas, %2 melas, % 4 melas, % 5 saman , %10 saman, % 15 saman, %1 melas+ %5 saman, %1 melas+ %10 saman, %1 melas+ %15 saman, %2 melas+ %5 saman, %2 melas+ %10 saman, %2 melas+ %15 saman, %4 melas+ %5 saman, %4 melas+ %10 saman ve %4 melas+ %15 saman katkısı ilaveli gruplar deneme gruplarını oluşturulmuştur. Çalışma 1 kontrol ve 15 deneme grubu ve 4 tekerrür olmak üzere toplam 64 adet silaj 1 litrelik cam kavanozlara sıkıştırılarak doldurulmuştur. 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. Ham besin madde analizleri silaj materyallerinin ve elde edilen silajların oda ısısında kurutulmaları sonrasında laboratuvar değirmeninde 1 mm elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra yapılmıştır. Çalışmada silaj materyali olarak kullanılan biber atıklarından elde edilen ham materyal ve 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

yaşanmıştır. Silajlar 5 gün süreyle aerobik stabilite testine (CO<sub>2</sub> üretim değerlerinin belirlenmesi) tabi tutulmuştur (Ashbell ve ark., 1991). 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. Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS paket programında tek yönlü varyans analizi (One Way Anova) ile değerlendirilmiştir. Gruplar arası ortalamalarının karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

## BULGULAR

Çalışmada silaj materyali olarak kullanılan biber atıkları, melas ve samanın ham besin madde içerikleri. Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Araştırmada silaj materyali olarak kullanılan biber atıkları, melas ve samanın ham besin madde içerikleri

Besin maddeleri	KM	HK	HP	ADF	NDF
Biber Atıkları	16.37	19.73	8.95	33.35	51.44
Melas	77.80	8.05	10.10	-	-
Saman	89.50	8.08	04.10	37.45	66.40

**KM:** Kuru madde, %; **HK:** Ham kül%; **HP:** Ham protein, %KM; **ADF:** Asit deterjan fiber, %KM; **NDF:** Nötr deterjan fiber, %KM

Çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan biber atıkları silajların besin madde değeri üzerine etkileri Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo incelendiğinde çalışmadan elde edilen silajların KM, HK, HP, ADF ve NDF içerikleri değerlendirildiğinde gruplar arası farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. (P<0.05). Tablo incelendiğinde KM değerleri arasında en yüksek (% 24.52) B+%4 M+ %15S, en düşük KM değeri (%13.23) ise kontrol grubu

silajdan elde edilmiştir (P<0.05). HK değerleri arasında en yüksek (%23.64 KM) B +% 15S, en düşük HK değeri (%16.95 KM) ise kontrol grubu silajdan elde edilmiştir (P<0.05). HP değerleri gruplar arasında en düşük (%8.1 KM) B +% 15S grubu silajdan elde edilmiştir. ADF değerleri gruplar arasında en düşük (21.04 KM) B+%4 M+ %5S grubu silajdan elde edilmiştir. NDF değerleri gruplar arasında en düşük (31.38 KM) B+ %4 M grubu silajdan elde edilmiştir (P<0.05).

**Tablo 2.** Çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan biber atıkları silajların besin madde içerikleri

	KM	HK	HP	ADF	NDF
B (Kontrol)	13.25 <sup>g</sup>	16.95 <sup>i</sup>	15.49 <sup>a</sup>	33.84 <sup>bc</sup>	38.34 <sup>f</sup>
B+ %1 M	14.01 <sup>g</sup>	18.02 <sup>ghi</sup>	15.76 <sup>a</sup>	35.42 <sup>a</sup>	35.10 <sup>gh</sup>
B+ %2 M	14.06 <sup>g</sup>	17.75 <sup>hi</sup>	16.39 <sup>a</sup>	32.28 <sup>c</sup>	34.17 <sup>h</sup>
B+ %4 M	14.66 <sup>fg</sup>	16.86 <sup>i</sup>	16.40 <sup>a</sup>	29.12 <sup>de</sup>	31.38 <sup>i</sup>
B+% 5S	17.34 <sup>ef</sup>	21.74 <sup>bc</sup>	12.56 <sup>b</sup>	32.43 <sup>c</sup>	36.76 <sup>fg</sup>
B+% 10S	21.38 <sup>abc</sup>	22.17 <sup>b</sup>	09.84 <sup>d</sup>	35.91 <sup>a</sup>	44.75 <sup>cd</sup>
B+% 15S	23.20 <sup>ab</sup>	23.64 <sup>a</sup>	08.10 <sup>e</sup>	35.24 <sup>ab</sup>	47.08 <sup>ab</sup>
B+%1 M+ %5 S	17.99 <sup>de</sup>	20.26 <sup>de</sup>	10.71 <sup>cd</sup>	36.34 <sup>a</sup>	43.27 <sup>de</sup>
B+%1 M+ %10S	20.10 <sup>bcd</sup>	20.50 <sup>cd</sup>	9.87 <sup>d</sup>	30.47 <sup>d</sup>	48.46 <sup>a</sup>
B+%1 M+ %15 S	20.65 <sup>bcd</sup>	20.95 <sup>bcd</sup>	9.86 <sup>d</sup>	32.70 <sup>c</sup>	48.22 <sup>a</sup>
B+%2 M+ %5S	18.72 <sup>cde</sup>	17.37 <sup>hi</sup>	11.25 <sup>c</sup>	25.92 <sup>g</sup>	37.08 <sup>fg</sup>
B+%2 M+ %10S	21.94 <sup>abc</sup>	17.22 <sup>i</sup>	11.42 <sup>c</sup>	27.30 <sup>fg</sup>	42.48 <sup>e</sup>
B+%2 M+ %15S	23.17 <sup>ab</sup>	18.67 <sup>ghi</sup>	9.89 <sup>d</sup>	28.62 <sup>ef</sup>	45.24 <sup>bcd</sup>
B+%4 M+ %5S	19.09 <sup>cde</sup>	15.51 <sup>j</sup>	12.34 <sup>b</sup>	21.04 <sup>h</sup>	35.02 <sup>gh</sup>
B+%4 M+ %10S	21.29 <sup>abc</sup>	19.09 <sup>efg</sup>	11.05 <sup>c</sup>	28.64 <sup>ef</sup>	41.78 <sup>e</sup>
B+%4 M+ %15S	24.52 <sup>a</sup>	19.76 <sup>def</sup>	10.52 <sup>cd</sup>	29.37 <sup>de</sup>	45.83 <sup>bc</sup>
SEM	0.49	0.29	0.33	0.52	0.69
Önemlilik	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

<sup>a-j</sup>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, **B+ %1 M**: biber atık+ %1 melas, **B+ %2 M**: biber atık+ %2 melas, **B+ %4 M**: biber atık biber atık+ %4 melas, **B+% 5 S**: biber atık+ %5 saman, **B+% 10 S**: biber atık+ %10 saman, **B+% 15 S**: biber atık+ %15 saman, **B+%1 M+ %5 S**: biber atık+%1 melas+%5 saman, **B+%1 M+ %10 S**: biber atık+%1 melas+%10 saman, **B+%1 M+ %15 S**: biber atık+%1 melas+%15 saman, **B+%2 M+ %5 S**: biber atık+%2 melas+%5 saman, **B+%2 M+ %10 S**: biber atık+%2 melas+%10 saman, **B+%2 M+ %15 S**: biber atık+%2 melas+%15 saman, **B+%4 M+ %5 S**: biber atık+%4 melas+%5 saman, **B+%4 M+ %10 S**: biber atık+%4 melas+%10 saman, **B+%4 M+ %15 S**: biber atık+%4 melas+%15 saman

Çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan biber atıkları silajlarının fermantasyon içerikleri tablo 3'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde çalışmadan elde edilen silajların pH, amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N/TN), karbondioksit üretim miktarı (CO<sub>2</sub>) ve flieg puanı değerlendirildiğinde gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. (P<0.05). Silajların pH değerleri gruplar arasında en yüksek (5.52) B+%1 M+ %15S, en düşük pH değeri (3.78) ise B+%4 M+ %5S grubu silajdan elde edilmiştir (P<0.05).

Silajların NH<sub>3</sub>-N/TN değerleri incelendiğinde en yüksek (%42.87 NH<sub>3</sub>-N/TN) B+%1 M+ %15S katkılı silajdan elde edilirken, en düşük (%20.07 NH<sub>3</sub>-N/TN) B+%4 M+ %5S silajdan elde edilmiştir (P<0.05). Beş günlük dönem sonunda silajların en yüksek CO<sub>2</sub> (29.15 g/kg KM) kontrol grubu silajdan elde edilirken, en düşük (2.04 g/kg KM) B+%4 M+ %15S grubu silajdan elde edilmiştir (P<0.05). En düşük flieg puanı (28.20) ise B+%1 M+ %15S silaj grubundan elde edilmiştir (P<0.05).

Tablo 3. Çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan biber atıkları silajlarının fermantasyon özellikleri üzerine etkisi

	pH	% NH <sub>3</sub> N	CO <sub>2</sub>	Flieg Puanı
B (Kontrol)	4.64 <sup>bcdef</sup>	36.04 <sup>bc</sup>	29.15 <sup>a</sup>	45.80 <sup>cd</sup>
B+ %1M	4.66 <sup>bcdef</sup>	35.00 <sup>bc</sup>	14.34 <sup>bc</sup>	46.72 <sup>cd</sup>
B+ %2M	4.30 <sup>defg</sup>	27.45 <sup>efg</sup>	14.02 <sup>bc</sup>	61.32 <sup>bc</sup>
B+ %4M	3.93 <sup>fg</sup>	20.13 <sup>h</sup>	17.92 <sup>b</sup>	77.22 <sup>ab</sup>
B+%5S	4.73 <sup>abcdef</sup>	28.46 <sup>def</sup>	8.97 <sup>de</sup>	50.38 <sup>cd</sup>
B+%10S	5.26 <sup>abc</sup>	38.52 <sup>ab</sup>	4.77 <sup>ef</sup>	37.56 <sup>de</sup>
B+%15S	5.40 <sup>ab</sup>	34.13 <sup>bcd</sup>	5.90 <sup>def</sup>	49.46 <sup>cd</sup>
B+%1M+%5S	5.03 <sup>abcd</sup>	36.79 <sup>bc</sup>	8.21 <sup>de</sup>	45.49 <sup>cd</sup>
B+%1M+%10S	4.91 <sup>abcde</sup>	31.72 <sup>cde</sup>	7.40 <sup>def</sup>	48.90 <sup>cd</sup>
B+%1M+%15S	5.52 <sup>a</sup>	42.87 <sup>a</sup>	5.07 <sup>ef</sup>	28.20 <sup>e</sup>
B+%2M+%5S	4.12 <sup>efg</sup>	28.26 <sup>def</sup>	5.41 <sup>ef</sup>	77.53 <sup>ab</sup>
B+%2M+%10S	4.03 <sup>fg</sup>	22.66 <sup>fgh</sup>	4.23 <sup>ef</sup>	87.68 <sup>a</sup>
B+%2M+%15S	4.47 <sup>cdefg</sup>	23.85 <sup>fgh</sup>	4.84 <sup>ef</sup>	77.63 <sup>ab</sup>
B+%4M+%5S	3.78 <sup>g</sup>	20.07 <sup>h</sup>	4.61 <sup>ef</sup>	86.82 <sup>a</sup>
B+%4M+%10S	5.09 <sup>abcd</sup>	24.11 <sup>fgh</sup>	11.08 <sup>cd</sup>	86.02 <sup>a</sup>
B+%4M+%15S	4.30 <sup>defg</sup>	21.75 <sup>gh</sup>	2.04 <sup>f</sup>	82.14 <sup>a</sup>
SEM	0.08	0.97	0.91	2.70
Önemlilik	0.000	0.000	0.000	0.000

<sup>a-g</sup>: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05); NH<sub>3</sub>-N/TN: Toplam azot (TN) içeriğindeki amonyak azotu oranı, CO<sub>2</sub>: Karbondioksit oluşumu, g/kg KM.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek hazırlanan biber atıkları silajların besin madde değeri üzerine etkileri Tablo 2 incelendiğinde çalışmadan elde edilen silajların KM değerleri arasında en yüksek B+%4 M+%15S grubu silajdan elde edilmiştir. Düşük kuru maddeli silajlarda silajın kuru madde içeriğini arttıran ve oluşan fazla suyu emerek silaj suyu çıkışını engelleyen katkı maddeleri arasında saman, kuru otlar, kuru şeker pancar posası ürünler bulunmaktadır (Filya, 2005). Ayrıca KM içeriklerinin artışın silaja ilave edilen melasın kuru madde içeriğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Melasın KM içeriğini arttırdığına ait literatürlerde bu bulguları desteklemektedir (Bingöl ve ark., 2009; Bingöl ve Baytok 2003). Barmaki ve ark. (2017) düşük kuru maddeli mısır silajına yüksek kuru madde içeriğine sahip olan kuru ot ilavesinin kuru madde

değerini arttırdığını bildirmiştir. HK değerleri arasında en yüksek B +%15S grubu silajdan elde edilmiştir. B +%15S grubu silajın HP değerleri diğer gruplara kıyasla düşük bulunmuştur. Ayrıca samanın HP içeriğinin düşük olması ve yüksek oranda selüloz içeriğine sahip olması nedeniyle HP oranı düştüğü bildiriler bulunmaktadır (Pirinç ve ark.,2020). Mevcut çalışma incelendiğinde ADF ve NDF içeriğinin melas ilavesine bağlı olarak düştüğü gözlemlenmiştir. Bu düşüşün nedeni, melasın laktik asit bakterileri başta olmak üzere bazı anaerob bakterilerin sayılarını yükseltmelerine bağlı olarak, silajdaki NDF, ADF ve hemiselülozun yıkımlanmasını arttırmasından kaynaklanmış olabilir (Bolsen ve ark. 1996). Silajlarının fermantasyon içerikleri incelendiğinde çalışmadan elde edilen silajların pH değerleri gruplar arasında en düşük pH değeri ise B+%4 M+ %5S grubu silajdan elde edilmiştir.

Melasın kolay eriyebilir karbonhidrat bakımından zengin olması sebebiyle pH'yı düşürmüştür (Abdi ve Kılıç 2018). Silaj pH değeri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; Seydoşoğlu, 2019a, b; Seydoşoğlu ve Gelir, 2019; Turan ve Seydoşoğlu, 2020; Görü ve Seydoşoğlu, 2021) Silajların amonyak azotu değerleri incelendiğinde en yüksek B+%1 M+ %15S katkılı silajdan elde edilirken, en düşük B+%4 M+ %5S silajdan elde edilmiştir. Saman artışına paralel olarak HP oranlarında düşüş, silaj fermantasyon sırasında proteinlerin daha fazla amonyağa yıkımlanmasından kaynaklandığı buna bağlı olarakta NH<sub>3</sub>-N düzeyinin arttığı düşünülmektedir. Beş günlük dönem sonunda silajların en düşük CO<sub>2</sub> oluşumu B+%4 M+ %15S grubu silajdan elde edilmiştir. Silajı yapılacak ürünün nem içeriği aerobik stabiliteyi etkileyen en önemli faktördür (Wilkinson ve Davies 2013). Bu çalışmada kontrol grubu silajlarının kuru madde içeriğinin düşük olması yüksek su aktivitesine yol açarak silajın havayla temas etmesiyle laktik asitlerin mayalar tarafından tüketilerek CO<sub>2</sub> üretimini arttırmıştır. Mevcut çalışmada saman ile kuru madde içeriği artırılarak mayaların aktivitelerini sınırlandırılıp CO<sub>2</sub> üretimini azalttığı gözlemlenmiştir. Guan ve ark., (2002) ve Filya ve ark., (2000)'nın bildirişleri yapılan çalışmayı destekler niteliktedir. En yüksek flieg puanı ise B+%2M+%10S silaj grubundan elde edilmiştir. Flieg puanlaması silajların kuru madde ve pH değerleriyle ilişkili olduğundan düşük kuru madde ve yüksek pH değerlerine sahip olan silajların flieg puanları düşük bulunmuştur. Çalışma sonuçları incelendiğinde düşük kuru madde içeriğine sahip biber silajına saman ve melas katkısı ilavesinin silaj fermantasyon özelliklerini iyileştirdiği, ayrıca biber silajına %4 melas ile %5 saman katkılarıyla kaliteli bir silaj elde

edildiği tespit edilmiştir. Dünyada ve ülkemizde gıda endüstrisi yan ürünleri alternatif yem kaynakları olarak kullanılmaktadır. Bu yan ürünlerin bir kısmının hayvan beslemede kullanımı artmaktadır. Sonuç olarak çevreye atıldığında çevre kirliliğine neden olabilecek kırmızıbiber atıklarının ekonomiye kazandırılması ve çevre kirliliğinin önlenmesine de katkı sağlanacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Abdi, A.M., Kılıç, Ü. 2018. Farklı samanlarda lignin peroksidaz enzimi kullanımının yem değeri üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21(3): 374-384.
- Akıncı, S., Akıncı, İ.E. 2004. Evaluation of red pepper for spice (*Capsicum annuum* L.) germplasm resource of kahramanmaras region (Turkey). Pakistan Journal of Biological Sciences, 7 (5): 703-710.
- Anonim, 2007. [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=45&ust\\_id=13](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=45&ust_id=13). Erişim tarihi: 18.04.2016
- 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.
- Barmaki, S., Alamouti, A.A., Khadem, A. A., Afzalzadeh, A. 2018. Effectiveness of chopped lucerne hay as a moisture absorbent for low dry-matter maize silage: Effluent reduction, fermentation quality and intake by sheep. Grass and Forage Science, 73(2): 406-412.
- Bıçakçı, E., Açıkbaz, S. 2018. Bitlis ilindeki kaba yem üretim potansiyelinin hayvan varlığına göre yeterliliğinin belirlenmesi, BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 7 (1): 180-185.

- Bingöl, N.T., Baytok, E. 2003. Sorgum silajına katılan bazı katkı maddelerinin silaj kalitesi ve besin maddelerinin rumendeki yıkılımı üzerine etkileri I-Silaj Kalitesine Etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27(1): 15-20.
- Bingöl, N.T., Bolat, D., Karşlı, M.A., Akça, İ. 2009. Arpa hasılı ve korunga karışımı silaja farklı düzeylerde melas ilavesinin silaj kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 4(1): 23-30.
- Bolsen, K.K., Ashbell, G., Weinberg, Z.G. 1996. Silage fermentation and silage additives. *Ajas*. 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.
- Filya, I., Ashbell, G., Hen, Y., Weinberg, Z. G. 2000. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. *Animal Feed Science and Technology*, 88(1-2): 39-46.
- Filya, İ. 2005. Silaj yapımı, teknolojisi ve kullanımı. *Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi*, 8.
- Görü, N., Seydoşoğlu, S. 2021. Bazı serin iklim tahıllarının (Yulaf, Arpa, Çavdar ve Tritikale) yaygın fiğ ile farklı oranlarda karışımlarında silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1): 26-33.
- Guan, W.T., Ashbell, G., Hen, Y., Weinberg, Z. G. 2002. The effects of two inoculants applied to forage sorghum at ensiling on silage characteristics. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 15(2): 218-221.
- Harmanşah, F. 2018. Türkiye’de kaliteli kaba yem üretimi sorunlar ve öneriler, *TÜRKTÖB Dergisi*, Sayı 25: 9-13.
- Khani, J., Khadem, A.A., Assadi-Alamouti, A., Sahraei Belverdy, M. 2018. Effects of alfalfa hay as a moisture absorbent on fermentation quality and effluent production in corn silage and performance of dairy cows. *Iranian Journal of Animal Science*, 49(3): 459-468.
- McLeod, M.J., Guttman, S., Eshbaugh, W.H., Rayle, R.E. 1983. An electrophoretic study of the evolution in *Capsicum* (Solanaceae). *Evolution* (37): 562-574.
- Pickersgill, B. 1984. Migrations of chili peppers, *Capsicum* spp. in the Americas In: D. Stone (ed.). *Pre-Columbian plant migration. Papers of the Peabody Museum of Archeology and Ethnology*. vol. 76, Harvard Univ. Press, Cambridge, MA. 105-123
- Pirinç, A., Özbilgin, A., Kahraman, O., Polat, E.S. 2020. Determination of nutritional values of seedling pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) residues silage. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(3): 768-772.
- 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.
- Seydoşoğlu, S. 2019. Farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) hâsıllarının silaj ve yem kalitesine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(3): 297-302.
- Seydoşoğlu, S. 2019a. 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., Gelir, G. 2019. Farklı oranlarda karıştırılan mürdümük (*Lathrus sativus* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) hâsıllarının silaj özellikleri üzerinde bir araştırma. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1): 397-406.
- Sheelathakumary, L., Rajamony, L. 2003. Variability, heritability and genetic advance in bird pepper (*Capsicum frutescens* L.). Capsicum Eggplant Newsletter. 23:51- 54
- SPPS, 2008. Inc, SPSS Statistics for Windows, Version, Chicago.
- Şahin, İ.F., Zaman, M. 2010. Hayvancılıkta önemli bir yem kaynağı: Silaj. Doğu Cođrafya Dergisi, 15(23): 1-18.
- Turan, N., Seydoşoğlu, S. 2020. Farklı oranlarda karıştırılan yonca, korunga ve italyan çimi hasıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(3): 536–543.
- 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.
- Wilkinson, J.M., Davies, D.R. 2013. The aerobic stability of silage: key findings and recent developments. Grass and Forage Science, 68(1): 1-19.
- Yıldırım, B. 2015. Türkiye’deki silaj çalışmaları: 2005- 2014. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(2): 2005–2014.