

Turunçgil Posalarının Ruminant Beslemede Alternatif Yem Kaynağı Olarak Kullanımı ve Metan Üretim Kapasiteleri

Yunus BAŞAR¹, Ali İhsan ATALAY^{1*}

ÖZET: Hatay ilinde yetişen turunçgil posalarının ruminant beslemede alternatif yem kaynağı olarak kullanımı ve metan üretim kapasitesini belirlemek amacıyla; kuru madde (KM), pH, olması gereken pH (Olph), fleig skoru (FS), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY), ADF, NDF, net gaz, net metan gazı, metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim derecesi (OMSD) içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonunda pH değerleri 2.72 ile 3.48 arasında bulunan turunçgil silajının düşük değerlere sahip olması nedeniyle uzun süre depolanabilir bir silaj türü olduğu söylenebilir. Turunçgil silajları metan gazı üretim kapasitesi açısından değerlendirildiğinde % 8.17 ile 11.23 arasında değerler almış olup; en düşük metan gazı içeriği kabuksuz greyfurt cinsinden en yüksek metan gazı içeriği kabuklu Washington cinsinden elde edilmiştir. Turunçgil silajlarının yonca, mısır gibi silaj türlerinin metan gazı içeriklerine (%16-18) göre daha düşük metan gazı üretim kapasitesine sahip olması nedeniyle atmosfer'e yayılan sera gazı etkisi bakımından düşük kapasiteli az zararlı bir silaj türü olarak değerlendirilebilir. Metan gazı üretim kapasitesi açısından kabuksuz turunçgil silajlarının kabuklu turunçgil silajlarına göre daha avantajlı olduğunu söylenebilir. Sonuç olarak meyve suyu üretim tesislerinde her yıl gelişi güzel etrafa dökülen binlerce ton turunçgil posaları yem maliyetini düşürmek, kötü koku oluşumunu ve çevre kirliliğini önlemek amacıyla uygun şekilde katkı maddesi olmadan silolanıp hayvan beslemede kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Silaj, posa, metan, ruminant besleme, turunçgil

The Use of Citrus Pulp As an Alternative Feed Sources in Ruminant Feeding and Its Methane Production Capacities

ABSTRACT: In order to determine the use of citrus pulps grown in Hatay province as an alternative feed source in ruminant feeding and methane production capacity; Dry matter (DM), pH, required pH value, Fleig Score, Crude Ash (CA), Crude Protein (CP), Ether Extract (EE), ADF, NDF, net gas, net methane gas, methane gas, metabolic energy and organic matter digestibility contents were determined. Citrus silage, with the pH values between 2.72 and 3.48 due to its low pH content can be considered as a type of silage that can be stored for a long time. In terms of methane gas production capacity of citrus silage was found between 8.17-11.23% and the lowest methane gas content was found in peeled grapefruit type citrus the highest methane content was found in unpeeled Washington type. Citrus silages can be considered as a low harmful type of silage with low capacity in terms of greenhouse gas emission due to the lower methane gas production capacity of silage species such as alfalfa and corn (16-18%). In terms of methane gas production capacity, unpeeled citrus silages are more favorable than peeled citrus silages. As a result, thousands of tons of citrus fruit pulps, which are pouring out around every year in fruit juice production facilities, can be used in animal feeding without any additives in order to reduce feed costs and prevent bad smell and environmental pollution.

Keywords: Silage, pulp, methane, ruminant feeding, citrus

¹Yunus BAŞAR (Orcid ID: 0000-0002-1220-4559), Ali İhsan ATALAY (Orcid ID: 0000-0002-7379-9082), İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İğdır, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ali İhsan ATALAY, e-mail: alihsanatalay66@hotmail.com

Bu çalışma Yunus BAŞAR'ın Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Geliş tarihi / Received: 22-04-2020
Kabul tarihi / Accepted: 14-05-2020

GİRİŞ

Dünyanın birçok yerinde hayvansal üretimin gelişmesinde kıtlık, kuraklık, besin kaynaklarının yetersizliği ve yüksek fiyatlar gibi engeller vardır (Kiran ve ark., 2012; Basir ve Toghyani 2017). Yüksek yem maliyetleri, yem sıkıntısı ve geleneksel yem içeriklerinin sınırlı olduğu zamanlarda, hayvan yetiştiricilerini tarımsal ürünler ve gıda işleme yan ürünlerini hayvan yemi olarak kullanmaya yöneltmiştir. Dünyanın birçok yerinde artan yüksek maliyetli yemler sonucu ruminant beslemede domates posası, nar posası, üzüm posası, turunçgil posası vb. endüstriyel yan ürünlerinin kullanımı büyük oranda artmıştır (Besharati ve ark., 2018). Dünyada yaklaşık 124 milyon 246 bin ton turunçgil üretimi yapılmaktadır ve Türkiye 3 milyon 652 bin ton üretim ile 9. sıradadır (FAO, 2016). Turunçgil posası Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak bulunan maliyeti düşük, besleyici değeri yüksek olması nedeniyle tercih edilen bir yan üründür (Guessous *et al.*, 1989). Meyve suyu üretiminde kullanılan turunçgillerden yaklaşık %30-40 oranında posa oluşur (Mircen, 2010). Turunçgil posaları eskiden beri evcil hayvan yiyeceği olarak kullanıldığı bilinmektedir (Fegeros *et al.*, 1995).

Meyve posaları meyve suyu üretim mevsiminde iklim koşulları meyve posalarını kurutmak ve depolamak için uygun olmaması nedeniyle ruminant beslemede kullanımı sınırlanmaktadır. Kullanılmayan meyve posaları etrafa dökülmekte çevrede kötü bir görüntü, koku ve kirlilik oluşturmaktadır. Arzu edilmeyen bu olumsuzlukları önlemek amacıyla yüksek su miktarına sahip ve çabuk bozulabilen turunçgil posalarının belirli periyotlarda kullanılması için silolanması gerekmektedir (Aguilera ve ark., 1997; Ayaşan ve İnci, 2019).

Meyve suyu fabrikalarında kaliteli meyve suyu üretimi için turunçgil kabuklarının soyulması gerekmektedir. Nitekim bazı fabrikalar kabuk soyma işlemi yapmadan sıkım işlemini yapmaktadır (U.S.A, 1956). Bu çalışmanın amacı bu iki farklı yöntemden arta kalan farklı cinslerdeki turunçgil posalarının silolanabilirliklerini, kimyasal kompozisyonu, *in vitro* gaz üretimini, metabolik enerji içeriğini, *in vitro* organik madde sindirim derecesini ve metan üretim kapasitesini belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Hatay ili Dörtöyöl ilçesinde farklı turunçgil bahçelerindeki farklı ağaçlardan 5 farklı; Kozan yerlisi (*Citrus sinensis* var. *kozan*), Greylfurt (*citrus paradisi*), Washington portakalı (*Citrus sinensis* Osbeck), Fremont (*Citrus reticulata* blanco var *fremont*), Satsuma (*Citrus reticulata* unshiu) cinsi turunçgil çeşidi belirlenmiştir. Uygun hasat döneminde toplanıp Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı laboratuvarına getirilmiştir. Turunçgil çeşitleri meyve suyu fabrikalarındaki üretim esaslarına göre yıkanıp kabuk soyma işlemi yapılarak/yapılmayarak sıkım işlemi sonucunda posa elde edilmiştir. Posalar küçük parçalara doğranmıştır. Doğranmış posalar 3 tekerrür oluşturacak şekilde toplam 30 adet 1.5 kg'lık bidonlara el ile iyice preslenip hava almayacak şekilde ağızları kapatılmıştır. Laboratuvar ortamında 60 günlük fermantasyon sürecine bırakılmıştır.

Altmış günlük fermantasyon sonucunda oluşan silajların KM, HK, HP, HY içeriği (AOAC, 1990) OlpH (Meeske, 2005) ADF, NDF (Van Soest ve ark., 1991) Fleig skoru (Kılıç, 1984) *in vitro* gaz içerikleri (Menke ve Steingass, 1988), ME içerikleri ve *in vitro* organik madde sindirilebilirlik derecesi (İVOMSD) (Menke ve ark., 1979), metoduna göre hesaplanmıştır. İnkübasyon sonucu elde edilen gazlar metan yüzdelere belirlemek için plastik şırıngalar ile Infrared Metan Analiz cihazına (Sensor Europe GmbH, Erkrath, Germany) aktararak belirlenmiştir (Goel ve ark., 2008). Örneklerin metan gazı üretim miktarları aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Metan gazı üretim miktarı (ml)} = \text{Toplam üretilen gaz (ml)} \times \text{Metan üretim (\%)}$$

Turunçgil çeşidi ve kabuk durumunun silaj kalitesi üzerindeki etkileri SPSS programında faktöriyel deneme deseninde varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiş olup interaksiyon etkileri ise ana etkiler tablosunda verilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Turunçgil silajlarının kabuklu ve kabuksuz olarak; KM, pH, fleig skoru ve OlpH değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Turunçgil silaj çeşitlerinde kabuksuz silajların KM içeriği pH ve OlpH değerleri,

kabuklu turunçgil silajlarına göre daha düşük iken, Fleig skoru açısından kabuksuz turunçgil değerleri daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen bulgular Alnaimy ve ark., (2017)'nin yaptıkları çalışmayla uyum içerisindedir. Turunçgil silajlarındaki pH ve fleig skoru değerleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$). KM, OlpH değerlerinin istatistiki açıdan kabuklu, kabuksuz ya da çeşit'in farklı olmasının önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 1. Turunçgil silajlarının kuru madde, pH, FS ve OlpH değerleri

Kabuk Durumu	Çeşit	KM %	pH	FS	OlpH
Kabuklu	Fremont	9.66 ± 0.31	3.21 ± 0.01 ^b	95.92 ± 0.56 ^{ab}	3.79 ± 0.01
	Kozan yerlisi	8.59 ± 0.15	3.40 ± 0.03 ^a	86.31 ± 1.02 ^{de}	3.75 ± 0.01
	Greyfurt	7.29 ± 0.15	3.48 ± 0.09 ^a	80.50 ± 3.40 ^e	3.70 ± 0.01
	Satsuma	8.52 ± 0.59	2.76 ± 0.06 ^f	111.78 ± 1.42 ^a	3.75 ± 0.02
	Washington	7.78 ± 0.54	2.84 ± 0.08 ^{ef}	106.83 ± 3.38 ^a	3.72 ± 0.02
Kabuksuz	Fremont	8.30 ± 0.17	3.02 ± 0.01 ^{cd}	100.66 ± 0.79 ^b	3.74 ± 0.01
	Kozan yerlisi	7.29 ± 0.15	3.17 ± 0.01 ^{bc}	92.63 ± 0.68 ^{cd}	3.70 ± 0.01
	Greyfurt	6.76 ± 0.15	3.23 ± 0.09 ^b	89.45 ± 3.63 ^d	3.68 ± 0.001
	Satsuma	7.38 ± 0.11	2.72 ± 0.01 ^f	111.09 ± 0.57 ^a	3.71 ± 0.001
	Washington	7.06 ± 0.15	2.99 ± 0.03 ^{de}	99.52 ± 1.26 ^b	3.69 ± 0.001
Sig.		0.567	0.000	0.006	0.827
		ÖD	*	*	ÖD

a,b,c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler gruplar arası farklılıkları ifade etmektedir. KM: Kuru madde %. OlpH: olması gereken pH, FS: Fleig skoru. Sig. Önem seviyesi * $P<0.05$ önem derecesi,

Turunçgil silajlarının HK, HY, HP, asit deterjan lif (ADF), nötral deterjan lif (NDF) içerikleri Çizelge 2 de verilmiştir. Çalışmamızda elde edilen HK içeriği (Fegeros ve ark., 1995, Alnaimy ve ark., 2017) turunçgil silajı ile yapılan çalışmalarda içeriklerden düşük bulunmuş ancak Filya ve ark., (2001)'nin turunçgil posasıyla yaptığı çalışmayla uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Ham protein ve HY içerikleri Alnaimy ve ark., (2017)'nin turunçgil silajı ile yaptığı çalışmayla genellikle uyum içerisindedir. ADF ve NDF içerikleri Bampidis ve ark., (2005); Alnaimy ve ark., (2017) ve Dağtekin ve ark., (2018)'in turunçgil silajları ile yaptıkları çalışmalarla uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Kabuklu ve kabuksuz olarak değerlendirildiğinde HK, HP, HY içeriklerinin kabuklu turunçgil silajında genel olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu; HP içerikleri değerlendirildiğinde turunçgil posalarının literatürle uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir. (Belibasakis, 1996; Oni ve ark., 2008; Watanabe ve ark., 2010; Ibrahim ve ark., 2011; Alnaimy ve ark., 2017). ADF, NDF içerikleri karşılaştırıldığında kabuksuz turunçgil silajlarının içerikleri genellikle daha yüksek bulunmuştur. Bulunan sonuçlar literatürdeki araştırmalarla benzerlik göstermektedir (Bampidis ve ark., 2005; Alnaimy ve ark., 2017; Dağtekin ve ark., 2018). HK, HP, HY, ADF, NDF içerikleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 2. Turunçgil silajlarının kimyasal kompozisyonları

	Çeşit	HK	HP	HY	ADF	NDF
Kabuklu	Fremont	4.47 ± 0.07 ^c	11.46 ± 0.73 ^a	21.01 ± 0.57 ^a	17.41 ± 0.81 ^c	21.85 ± 0.82 ^{cd}
	Kozan yerli	5.10 ± 0.05 ^b	6.50 ± 0.19 ^d	9.96 ± 0.2 ^c	23.81 ± 0.77 ^a	29.05 ± 0.19 ^a
	Greyfurt	5.33 ± 0.04 ^a	8.67 ± 0.18 ^{bc}	3.75 ± 0.21 ^g	16.91 ± 1.1 ^{cd}	20.41 ± 0.41 ^d
	Satsuma	3.55 ± 0.06 ^g	6.58 ± 0.13 ^d	3.92 ± 0 ^g	13.40 ± 0.58 ^e	16.70 ± 0.41 ^e
	Washington	3.31 ± 0.04 ^h	8.55 ± 0.28 ^{bc}	5.35 ± 0.03 ^f	16.57 ± 0.26 ^{cd}	20.22 ± 0.55 ^d
Kabuksuz	Fremont	4.08 ± 0.06 ^e	9.48 ± 0.2 ^b	6.93 ± 0.26 ^e	21.15 ± 0.13 ^b	23.76 ± 0.94 ^c
	Kozan yerli	4.45 ± 0.1 ^{cd}	8.24 ± 0.28 ^c	16.52 ± 0.63 ^b	24.20 ± 0.41 ^a	26.61 ± 0.61 ^b
	Greyfurt	4.29 ± 0.06 ^d	8.49 ± 0.4 ^{bc}	4.84 ± 0.03 ^f	23.81 ± 0.59 ^a	27.21 ± 0.86 ^{ab}
	Satsuma	3.26 ± 0.06 ^h	9.29 ± 0.16 ^{bc}	8.75 ± 0.1 ^d	15.33 ± 0.48 ^d	17.29 ± 0.61 ^e
	Washington	3.91 ± 0.02 ^f	9.18 ± 0.13 ^{bc}	5.50 ± 0.14 ^f	24.37 ± 0.70 ^a	26.49 ± 0.77 ^b
Sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		*	*	*	*	*

a,b,c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler gruplar arası farklılıkları ifade etmektedir. HK: Ham Kütle %. HP: Ham Protein %. HY: Ham Yağ % ADF: Asit Deterjan Fiber %. NDF: Nötral Deterjan Fiber, Sig. Önem seviyesi * $P<0.05$ önem derecesi,

Turunçgil Silajların *In Vitro* Gaz, Metan Üretimleri, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Derecesi Değerleri

Kabuklu ve kabuksuz turunçgil silajlarından 24 saat süresince üretilen net gaz, net metan, yüzde metan gazı üretimleri, metabolik enerji (ME) ve Organik madde sindirim derecesi (OMSD) değerleri Çizelge 2 de verilmiştir. 24 saat sonunda net gaz ve net metan (ml), metan (%) içerikleri ile OMSD değerleri karşılaştırıldığında çeşitler ve kabuk durumuna göre istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Sadece metabolik enerji (ME) içeriği bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Çalışmamızda elde edilen ME içerikleri (Alnaimy ve ark., 2017, Beyzi ve ark., 2018) yaptığı çalışmayla uyum içerisinde olduğu, net gaz, net metan(ml), metan (%) içerikleri (Özkan ve ark., 2017) yaptıkları çalışmadan düşük bulunmuştur. Net gaz içerikleri, metabolik enerji (ME), OMSD değerlerinin yüksek olması arzu edilen bir durumken metan gazı içeriğinin yüksek çıkması arzu edilen bir durum değildir. Yonca, mısır gibi silaj türlerinin metan gazı içerikleri %16 ile 18 arasında değişmektedir. Sonuçlar karşılaştırıldığında farklılıkların olmasının nedeni net gaz ve metan üretimini yemin fermente olabilen miktarı ile ilişkili olduğudur. Fermente olan substrat miktarı arttıkça net gaz ve metan üretim kapasitesi de artmaktadır. Fermantasyon olayının gerçekleşmesi için gerekli olan karbonhidratın fermantasyona uğraması sonucu net gaz ve metan oluşmaktadır (Makkar, 2005).

Çizelge 3. Turunçgil silaj örneklerine ait ortalama net gaz, metan (ml-%), ME ve OMSD Değerleri

Kabuk Durumu	Çeşit	Net gaz ml	Net metan ml	Metan %	ME	OMSD
Kabuklu	Fremont	62.15 ± 1.00	6.27 ± 0.12	10.10 ± 0.33	12.57 ± 0.13 ^a	78.10 ± 1.08
	Kozan Yerli	61.40 ± 1.73	6.18 ± 0.30	10.06 ± 0.21	11.20 ± 0.24 ^{bcd}	75.66 ± 1.47
	Greyfurt	66.30 ± 0.75	6.33 ± 0.17	9.54 ± 0.16	11.75 ± 0.09 ^{abc}	81.12 ± 0.61
	Satsuma	63.66 ± 5.22	6.54 ± 0.79	10.21 ± 0.41	11.28 ± 0.71 ^{bcd}	76.70 ± 4.63
	Washington	68.18 ± 2.35	7.65 ± 0.25	11.23 ± 0.08	12.04 ± 0.31 ^{ab}	81.43 ± 1.97
Kabuksuz	Fremont	50.48 ± 1.51	5.12 ± 0.17	10.13 ± 0.28	9.74 ± 0.21 ^e	66.6 ± 1.29
	Kozan Yerli	55.00 ± 1.00	5.36 ± 0.06	9.75 ± 0.07	10.93 ± 0.13 ^{cd}	70.31 ± 1.00
	Geyfurt	57.63 ± 1.00	4.71 ± 0.08	8.17 ± 0.08	10.59 ± 0.12 ^d	72.66 ± 0.72
	Satsuma	61.02 ± 1.00	6.07 ± 0.14	9.95 ± 0.3.0	11.25 ± 0.14 ^{bcd}	75.36 ± 0.92
	Washington	61.72 ± 0.32	6.65 ± 0.17	10.69 ± 0.24	11.21 ± 0.05 ^{bcd}	76.35 ± 0.3.0
Sig.		0.306	0.445	0.082	0.000	0.104
		ÖS	ÖS	ÖS	*	ÖS

a.b.c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler gruplar arası farklılıkları ifade etmektedir, Sig: önem değeri * $P<0.05$, Net Gaz: 24 Saatlik üretilen gaz, ME: Metabolik Enerji, OMSD: Organik Madde Sindirim Derecesi

Turunçgil silaj çeşitleri arasında değerlendirme yapıldığında KM, OlpH, Net metan ve Metan %'si açısından farkların önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Silajların KM içeriği %7.02 ile 8.98 arasında bulunmuştur. En yüksek KM içeriğine sahip turunçgil silajı fremont cinsi turunçgil silajından elde edilirken en düşük KM içeriği greyfurt cinsi turunçgil silajından elde edilmiştir. En yüksek OlpH değeri fremont cinsi turunçgil silajında elde edilirken en düşük OlpH içeriğine greyfurt cinsi turunçgil silajında elde edilmiştir. En yüksek net metan gazı içeriği Washington cinsi turunçgil silajında elde edilirken en düşük net metan gazı içeriği greyfurt cinsi turunçgil silajında bulunmuştur. En yüksek metan gazı içeriği Washington cinsi turunçgil silajında elde edilirken en düşük metan gazı içeriği greyfurt cinsi turunçgil silajında elde edilmiştir. KM ve OlpH içerikleri açısından arzu edilen turunçgil çeşidi fremont cinsi turunçgil silajıdır. Metan gazı içeriğinin düşük olması arzu edilen bir durum olduğu için turunçgil silajları arasında en uygun çeşit Washington hariç diğer dört çeşit istatistiki olarak birbiri ile aynı sayılabilmektedir.

Turunçgil silaj çeşitleri arasında değerlendirme yapıldığında KM, OlpH, Net Gaz, Net metan, Metan % ve OMSD içeriklerin ana etkiler tablosu Çizelge 4 te verilmiştir. KM ve OlpH içerikleri açısından arzu edilen turunçgil çeşidi fremont cinsi turunçgil silajıdır. Net gaz, Net metan(ml) ve OMSD içeriklerinin yüksek olması arzu edilen bir durum olduğu için en uygun turunçgil silajı çeşiti Washington

cinsi turunçgil silajıdır. Metan gazı içeriğinin düşük olması arzu edilen bir durum olduğu için en uygun turunçgil silajı greyfurt cinsi turunçgil silajıdır denilebilir. Turunçgil çeşitleri arasında KM, OlpH, net metan (ml), metan içerikleri istatistiki açıdan çeşitlilik arasındaki fark önemlidir ($P < 0.05$). Net gaz (ml) ve OMSD içerikleri istatistiki açıdan çeşitliliğin farklı olması önemsizdir ($P > 0.05$).

Çizelge 4. Turunçgil silajlarının çeşit olarak değerlendirilmek amacıyla KM, OlpH, Net Gaz, Net metan, Metan ve OMSD içeriklerin ana etkiler tablosu

Çeşit	KM, %	OlpH	Net gaz, ml	Net Metan, ml	Metan, %	OMSD, birimi
Fremont	8.98 ± 0.34 ^a	3.76 ± 0.01 ^a	56.32 ± 2.73	5.70 ± 0.28 ^b	10.12 ± 0.19 ^b	72.35 ± 2.68
Kozan yerli	7.94 ± 0.31 ^b	3.73 ± 0.01 ^{bc}	58.20 ± 1.69	5.77 ± 0.23 ^b	9.91 ± 0.12 ^b	72.99 ± 1.44
Greyfurt	7.02 ± 0.15 ^b	3.69 ± 0.01 ^c	61.97 ± 2.02	5.52 ± 0.37 ^b	8.86 ± 0.32 ^c	76.89 ± 1.94
Satsuma	7.95 ± 0.37 ^b	3.73 ± 0.01 ^b	62.34 ± 2.45	6.3 ± 0.38 ^{ab}	10.08 ± 0.23 ^b	76.03 ± 2.13
Washington	7.42 ± 0.30 ^b	3.71 ± 0.01 ^{bc}	64.95 ± 1.79	7.15 ± 0.26 ^a	10.96 ± 0.16 ^a	78.89 ± 1.44
Sig.	0.002	0.002	0.065	0.006	0.000	0.141
	*	*	ÖS	*	*	ÖS

a.b.c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler gruplar arası farklılıkları ifade etmektedir, Net Gaz: 24 Saatlik üretilen gaz, OMSD: Organik Madde Sindirim Derecesi, KM: kuru madde, OlpH: olması gereken pH, Sig: önem değeri * $P < 0.05$, ÖS: önemli değil

Turunçgil silajları kabuklu ve kabuksuz olarak değerlendirme yapıldığında KM, OlpH, Net gaz, Net metan ve OMSD'si açısından farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Turunçgil silajlarını kabuklu ve kabuksuz olarak karşılaştırdığımızda KM içeriği kabuklu turunçgil silajında % 8.37 iken kabuksuz turunçgil silajında KM içeriği %7.36 olarak bulunmuştur. Olması gereken pH değeri kabuklu turunçgil silajında 3.74 olarak bulunurken kabuksuz turunçgil silajında 3.70 olarak bulunmuştur. Net gaz içeriği kabuklu turunçgil silajında %64.34 elde edilirken kabuksuz turunçgil silajında %57.17 olarak elde edilmiştir. Metan gazı (ml) içeriği kabuklu turunçgil silajında 6.60 ml elde edilirken kabuksuz turunçgil silajında 5.58 ml elde edilmiştir. Metan gazı içeriği kabuklu turunçgil silajında %10.23 elde edilirken; kabuksuz turunçgil silajında %9.74 olarak saptanmıştır. Organik madde sindirim derecesi kabuklu turunçgil silajında %78.60 elde edilirken kabuksuz turunçgil silajında OMSD içeriği %72.25 olarak saptanmıştır. KM, OlpH, Net Gaz, Net Metan, Metan OMSD değerleri kabuklu turunçgil silajı içerikleri kabuksuz turunçgil silajları içeriklerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 5. Turunçgil silajlarının kabuklu ve kabuksuz olarak değerlendirilmek amacıyla KM, OlpH, Net Gaz, Net metan, Metan % ve OMSD içeriklerinin ana etkiler tablosu

Kabuk Durumu	KM	OlpH	Net gaz(ml)	Net Metan(ml)	Metan(%)	OMSD
Kabuklu	8.37 ± 0.26 ^a	3.74 ± 0.01 ^a	64.34 ± 1.24 ^a	6.60 ± 0.21 ^a	10.23 ± 0.18	78.60 ± 1.10 ^a
Kabuksuz	7.36 ± 0.15 ^b	3.70 ± 0.001 ^b	57.17 ± 1.17 ^b	5.58 ± 0.19 ^b	9.74 ± 0.24	72.25 ± 1.00 ^b
Sig.	0.002	0.003	0.000	0.001	0.116	0.000
Ö.D	*	*	*	*	ÖS	*

a.b.c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler gruplar arası farklılıkları ifade etmektedir, Sig: Önem seviyesi * $P < 0.05$, Net Gaz: 24 Saatlik üretilen gaz, OMSD: Organik Madde Sindirim Derecesi, KM: kuru madde, OlpH: olması gereken pH

SONUÇ

Turunçgil silajı düşük pH içeriğine sahip olması nedeniyle uzun süre depolanabilir bir silaj türü olarak değerlendirilebilir. Silolama aşamasında besin kaybını önlemek amacıyla turunçgil posasına silolama aşamasında kuru saman ilave ederek su miktarı yüksek olan turunçgil posalarından daha fazla verim alınabilir. Turunçgil silajının metan gazı üretim kapasitesi açısından değerlendirildiğinde en düşük metan gazı içeriği kabuksuz greyfurt cinsi turunçgil silajında, en yüksek metan içeriği kabuklu Washington cinsi turunçgil silajında bulunmuştur. Turunçgil silajlarının metan gazı üretim kapasiteleri yonca, mısır gibi kaba yem kaynaklarına göre daha düşük olduğu için sera gazı etkisi bakımından çevreye olan negatif etkisi daha düşüktür.

Sonuç olarak meyve suyu üretim tesislerinde her yıl gelişi güzel etrafa dökülen binlerce ton turunçgil posası hem maliyeti düşürmek hem de kötü koku ve çevre kirliliğini önlemek amacıyla işleme uygun şekilde katkı maddesi olmadan silolanıp hayvan beslemede kullanılabilir olduğunu önerebilmekteyiz. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda turunçgil silajlarının hayvanların yem tüketimi ve *in vivo* sindirim denemelerin yapılarak hayvansal üretime olan katkılarının belirlenmesine ihtiyaç vardır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından “2019-FBE-L02” kodlu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- AOAC, 1990. Official method of analysis. Association of official analytical chemists 15th.edition. s. 66 Washington DC. USA
- Aguilera A, Perezgil F, Grande D, Cruz D, Juarez J, 1997. Digestibility and fermentative characteristics of mango lemon and corn stover silages with or without addition of molasses and urea Small Ruminant Research 26:87-91
- Alnaimy A, 2017. Using of citrus by-products in farm animals feding Department of Biological Applications. Nuclear Research Center. Egypt Sci. 1(3):58-67
- Ayaşan T., İnci H., 2019. Hayvan beslemede narenciye yan ürünlerinin kullanımı. ISPEC 3. Uluslararası Tarım, Hayvancılık Ve Kırsal Kalkınma Kongresi. 20-22 Aralık 2019, Van. S:524-536.
- Bampidis VA, Robinson PA, 2005 Citrus by-products as ruminant feeds: A review Department of Animal Science. University of California. Davis. CA 95616. USA
- Basir R, Toghyani M. 2017. Effect of dietary graded levels of dried lemon (*Citrus aurantifolia*) pulp on performance, intestinal morphology, and humoral immunity in broiler chickens. Int J Recycl Org Waste Agricult., 6:125-132.
- Belibasakis, NG, Tsirgogianni D, 1996. Effects of dried citrus pulp on milk yield, milk composition and blood components of dairy cows. Animal Feed Science Technology 60: 87-9
- Besharati M, Shafipour N, Nemati Z, 2018. Effects of supplementation alfalfa silage with molasses. orange pulp and Lactobacillus buchneri on in vitro dry matter digestibility and gas production, Journal BioScience Biotechnology 6(1): 43-47
- Beyzi SB, Ülger İ, Kaliber M, Konca Y, 2018. Determination of Chemical. nutritional and fermentation properties of citrus pulp silages Department of Animal Science. Erciyes University. 38039 Kayseri. Turkey
- Dağtekin M, Aybek A, Üçok S, Beyaz A, 2018. The effect of adding corn silage at different ratios to orange and tangerine wastes on Biogas Production Efficiency. Journal of Agricultural Sciences 24 (4): 531-538
- Goel G, Makkar HPS, Becker K, 2008 Effect of Sesbania sesban and Carduus pycnocephalus leaves and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L*) seeds and their extract on partitioning of nutrients from roughage-and concentrate-based feeds to methane. Animal Feed Science Technology, 147(1-3), 72-89
- FAO 2016. <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/citrus-fruit/en/>
- Fegeros K, Zervas G, Stamouli S, Apostolaki E, 1995. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. Journal Dairy Science 78: 1116-1121.
- Filya İ, Karabulut A, Değirmencioğlu T, Canbolat Ö, Kalkan H, 2001. Turunçgil Posalarının muhafaza ve yem değeri özelliklerinin geliştirilmesi Turk Journal Veterinary Anim Science 939-945.
- Guessous, F., Rihani, N., Kabbali, A., Johnson, W.L., 1989.Improving feeding system for sheep in a Mediterranean rainfed cereals/livestock area of Morocco. *Journal Animal Science*. 67, 3080-3086.

- Ibrahim MR, El-Banan HM, Omara II, Suliman MA, 2011. Evaluation of nutritive value of some citrus pulp as feedstuffs in rabbit diets. *Pakistan Journal Nutritive* 10: 667-674.
- Kılıç A, 1984. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi. ss:3-327. Bornova-İzmir
- Kiran RG, Suresh KP, Sampath KT, Giridhar K, Anandan S, 2012. Modeling and forecasting livestock and fish feed resources: Requirements and Availability in India. *National Institute of Animal Nutrition and Physiology*. Bangalore. 25(4): 462-470
- Makkar H, 2005. In vitro gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. *Animal Feed Science and Technology* 123-124: 291-302.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W, 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feeding stuff from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *Journal of Agricultural Science*. 93:217-222
- Menke KH, Steingass H, 1988. Estimation of the energetic feed value from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Resources and Development*, 28:7-55
- Meeske R, 2005. Silage additives: Do they make a difference? *South Africa Journal Animal Science* 6:49-55.
- Oni AO, Onwuka CFI, Oduguwa OO, Onifade OS, Arigbede OM, 2008. Utilization of citrus pulp based diets and *Enterolobium Cyclocarpum* (JACQ. GRISEB) foliage by West African dwarf goats. *Livestock. Science*. 117: 184-191.
- Özkan ÇÖ, Kaya E, Ülger İ, Güven İ, Kamalak A, 2017. Effect of species on nutritive value and methane production of citrus pulps for ruminants *Hayvansal Üretim* 58(1): 8-12.
- Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA, 1991. Methods for dietary fibre neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animals nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74. 3583-3597
- USA, 1956. Department of agriculture chemistry and technology of citrus. citrus products and byproducts agriculture handbook
- Watanabe PH, Thomaz MC, Ruiz UDS, Santos VMD, Fraga AL, Pascoal LAF, Silva SZD, Faria HGD, 2010. Effect of inclusion of citrus pulp in the diet of finishing swines. *Brazil. Arch. Biological Technonogy* 53: 709-718.