

RESEARCH ARTICLE

ISSN: 2636-8757

Yemlik Keçiboynuzu Kırığının Yaş Şeker Pancarı Posasının Silolanabilirliğine Etkisi Ve Metan Üretim KapasitesiAysel ALPHAN KAYNAR^{1*}  | Ali İhsan ATALAY¹  |

¹ 1 Aysel ALPHAN KAYNAR, Ali İhsan ATALAY, Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Iğdır, Türkiye

Correspondence

Ali İhsan ATALAY, Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Iğdır, Türkiye
E-mail:

aliihsanatalay66@hotmail.com

* Bu çalışma Aysel ALPHAN KAYNAR'nın Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Bu makale yer alan hayvan deneyi için Etik Kurul Onayına ihtiyaç yoktur.

Özet

Bu çalışma, tanenler ve suda çözünür karbonhidratlar açısından yüksek olan yemlik keçiboynuzu kırığının, yaş şeker pancarı posası silajına ilave olarak kullanımının uygulanabilirliğini incelemiştir. Yemlik keçiboynuzu kırığı ilavesi (% 0, 2.5, 5.0, 7.5, ve 10.0), olgunlaşan yaş şeker pancarı posası silajının besin madde içeriğini ve in vitro fermantasyon parametrelerini önemli derecede etkilemiştir. Katkı maddesi olarak kullanılan yemlik keçiboynuzu kırığının oranına bağlı olarak olgunlaşan yaş şeker pancar posası silajlarının kuru maddesinin (KM), ham kül (HK) ve Neutral Detergent Fiber (NDF) içeriklerinin artmış olduğu ve Fleig skorunda yükseldiği gözlenmiştir. Ham protein (HP) ve Asit Detergent Fiber (ADF) içeriklerine etkisi olmamıştır, in vitro fermantasyon parametrelerinden gaz üretimi, metan (ml), metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirim derecesini (OMSD) artırırken % metan içeriğini etkilememiştir. Kuru madde içerikleri, şeker posası silajları için %13,18 ile 16,35 aralığında bulunmuştur. Silajların NDF içerikleri ise %19,62 ile 21,45 aralığında olmuştur. Şeker pancarı posasına %10 oranında keçiboynuzu kırığı ilavesi kuru madde ve NDF içeriğinin en yüksek değerine ulaşmasını sağlamıştır. Yaş şeker pancar posasına %10 yemlik keçiboynuzu kırığı ilavesi elde edilen silajın kuru madde içeriği bakımından tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Silaj, Şeker pancarı posası, Besin madde, Metabolik enerji, Metan

The Effect Of Feed Carob Fracture On The Silosability Of Fresh Sugar Beet Pulp And Methane Production Capacity**Abstract**

The use of forage locust fracture, which is high in tannins and water-soluble carbohydrates, as additions in the production of sugar beet pulp silage was explored in this study. The addition of forage locust fracture (0, 2.5, 5.0, 7.5, and 10.0) significantly affected the nutrient content and in vitro fermentation parameters of the ripening wet sugar beet pulp silage. It was observed that the dry matter, ash and NDF contents of the ripened sugar beet pulp silages increased and the Fleig score increased depending on the ratio of forage locust fracture used as additives. It had no effect on crude protein and ADF contents, while it increased the in vitro fermentation parameters such as gas production, methane (mL), metabolic energy and organic matter digestion rate, it did not affect the % methane content. Dry matter contents were found in the range of 13.18% to 16.35% for sugar pulp silages. NDF contents of silages were between 19.62% and 21.45%. Addition of 10% carob flakes to sugar beet pulp allowed the dry matter and NDF content to reach the highest value. Addition of 10% forage locust fracture pulp to wet sugar beet pulp can be recommended in terms of dry matter content of the obtained silage.

Keywords: Silage, Sugar beet pulp, Nutrients, Metabolic energy, Methane

1. GİRİŞ

Türkiye tarım ve hayvancılığa dayalı geçim kaynağına sahip bir ülkedir. Özellikle hayvancılık büyük bir geçim kaynağı olmakla beraber hayvancılığın sürdürülebilmesi de yem ve yem çeşitliliğiyle sağlanacaktır. Yem kaynakları arttıkça hayvancılık daha rahat ilerleyecek ve gelişecektir. Silaj hayvanların kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir yem kaynağıdır. Türkiye’de birçok kaynaktan silaj yapılmaktadır. Mısır, şeker pancarı, tahıl hâsılları, darı çeşitleri ve sudan otu silajı, yonca ve korunga silajları, ayçiçeği, ağaç dal ve yaprakları silajı, sanayi artığı ve benzeri posaların silajları yapılmaktadır (Atalay ve Kamalak 2018, Başar ve Atalay 2020, İdikut ve ark., 2009a, İdikut ve ark 2009b, Kamalak ve ark., 2009, Kamalak ve Ark., 2013). Böylelikle çeşitli yem kaynakları üretilip hayvan sağlığına ve beslenmesine katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. Silaj ucuz bir yem kaynağıdır fakat saklanması ve depolanması da bir o kadar zor bir üründür. Silajın bakteri ve mikroorganizmalar tarafından bozulmasına izin verilmemelidir. Silaj üretimindeki asıl amaç kaliteli bir silaj elde etmektir. Bunun için tüm koşullar silaja uygun hale getirilmelidir. Saklama ve depolama koşullarını olması gereken şekillerde yapılıp silajın dış ortamlarla teması önlenmelidir. Herhangi bir açıklıkta çeşitli mikroorganizmaların üremesine ve silajın bozulmasına sebep olabilmektedir. Bunlar silaj üretimi ve tüketiminde istenmeyen bir durumdur. Keçiboynuzu, Akdeniz bölgesinde yetişen vitamin ve mineral açısından zengin; potasyum, kalsiyum, sodyum, magnezyum ve demir mineralleriyle de oldukça değerlidir. Antioksidan özelliğiyle antibiyotik görevi görerek kalp damar sağlığına yardımcı olur (Demirtaş, 2007). Keçiboynuzu ilavesi sayesinde silajın içerisindeki su oranını azaltılmasının yanında besin değerinin artırılması sağlanmış olunur. Son zamanlarda, kaliteli yem sorununu ruminantlarda çözebilmek adına silaj yapımına ilgi artmış ve daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır (Açıkgöz, 2001; Kutlu, 2010). Yeşil ve sulu kaba yemlerin fermentasyonu ile silaj meydana gelmektedir. FAO verilerine göre; Amaranthacea ailesinden bir yumru bitki olan şeker pancarının (*Beta vulgaris*) 1 tonu kullanılarak yaklaşık olarak 150 kg şeker üretilmektedir. Şeker sanayisi yan ürün olarak 500 kg yaş pancar posası çıkmaktadır. Posanın preslenmesi sonucunda 210 kg, kurutulması sonucunda ise 50 kg olarak çiftlik hayvanları ile uğraşan üreticilerin kullanımına sunulabilmektedir. 9.90–11.38 kg oranında toz şekeri, 4.3–5.4 kg melas ve 24.9–31.02 kg yaş şeker pancar posası, 100 kg şeker pancarının işlenmesi ile elde edilmektedir (Anonim 2016). Açığa çıkan posanın büyük bir kısmı yapay üretim prosesleri sonrasında kurutularak melas ilavesi yapılmış ve kuru şeker pancar posası olarak kullanımı sağlanmıştır. Fakat yapay kurutma işleminin yerini, enerji fiyatlarındaki artışlar düşünüldüğünde yaş şeker pancar posasının, taze veya silaj yapılarak hayvan beslemede kullanılması almıştır (Deniz ve ark. 2002).

Yaş şeker pancarı posası (YŞPP), ihtiva ettiği fermente olabilen selüloz bakımından zengin ayrıca düşük fiyatından ötürü ruminant beslemede yaygın kullanılmaktadır (Boucque ve ark. 1969). YŞPP doğrudan veya kurutulmak suretiyle ya da melas ilave edilerek, farklı ülkelerde ise üre eklenerek ruminant rasyonlarında kullanılmaktadır (Özkan, 2012). YŞPP, hayvancılık sektöründe yaygın kullanımı yanı sıra uygun depolama koşullarının sağlanamaması ve fazla sulu yapısından ötürü, diğer kuru yemlere kıyasla besin madde kaybının daha fazla olmasına sebep olmaktadır (Şahin ve ark., 1999). Birçok araştırmacı tarafından yaş şeker pancarı posasının silolanması esnasında kayıpları azaltmak veya posa kalitesini artırmak adına kuru narenciye posası, mısır silajı, HCl ile işlenmiş saman, pörsütülmüş arpa hasılı, saman, pamuk tohumu kapçığı, mısır, yulaf kapçıkları, melas, öğütülmüş arpa, üre, enzimler ve asitler, bakteri kültürleri gibi katkı maddelerinin kullanıldığı bildirilmiştir (İdikut ve ark., 2009c, Özkan, 2012). Yaş şeker pancarı posasının, ruminant hayvanlarda kullanılırken bu sebepten ötürü kuru maddesi yüksek olan diğer kaba yemler ile desteklenmelidir (Leterme ve ark. 1992). Bununla birlikte araştırma yapan çoğu araştırmacı ruminant hayvanlarda kuru maddesi düşük silajların yem tüketimini azalttığını, silajın kuru maddesinin yükselmesiyle birlikte hayvanların yem tüketiminin yükseldiğini ve büyüme ve verim kriterlerinin iyileştiğini bildirmiştir (Noller ve ark. 1963). Ateş ve Atalay 2022 de

yapmış oldukları çalışmada yemlik keçi boynuzu kırığının mısır silajının kalitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Bu gerekçeler doğrultusunda yaş şeker pancarı posasına yemlik keçiboynuzu kırığı katılarak silaj kalitesi artırılmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Kars ili Şeker Fabrikasından alınan Yaş şeker pancarı posası örnekleri en kısa sürede Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarına getirilmiştir. Yaş şeker pancarı posası 3 kg'luk bidonlara %0, 2.5, 5, 7.5 ve 10 oranında olacak şekilde keçiboynuzu kırığının homojen olarak karıştırıp plastik bidonlara hava kalmamasını sağlayarak en az 3 tekerrür olacak şekilde altmış günlük fermantasyon oluşum sürecine bırakılıp örnekler gözlemlenmiştir. Çeşitli silaj kalite parametreleri ve kimyasal analizleri göz önüne alınarak inceleme yapılmıştır.

Çizelge 1. Keçiboynuzu(Ceratonia siliqua) kırığı kimyasal analiz sonuçları
Table 1. Carob (Ceratonia siliqua) fracture chemical analysis results

Kuru Madde (KM)	%88.35
Organik Madde(OM)	%93.06
Ham Protein (HP)	%7.74
Ham Selüloz(HS)	%10.34
Ham Yağ (HY)	%1.30
Ham Kül (HK)	%6.94
Nitrojensiz Öz Madde(NÖM)	%73.68

2.1. Kimyasal kompozisyon

Altmış günlük silolamanın sonunda silaj örneklerine ilk olarak pH ölçümleri kalite parametrelerinden biri olarak yapılmış (Kung at al., 2000) ayrıca kuru madde içerikleri belirlenmiştir (AOAC, 1990). Silaj örnekleri 70 0C'de 48 saat süre ile kurutularak diğer kimyasal analizlerin ve in vitro gaz üretiminin yerine getirilmesi için elek boyu 1 mm olacak şekilde öğütülerek hazırlanmıştır. Yapılacak besin madde analizleri en az 3 tekerrür olacak şekilde planlanmıştır. Yemlerin KM, HK, HP, ve HY analizi AOAC, (1990) bildirdiği analiz metotlarına göre yapılmıştır. Örneklerin NDF ve ADF içerikleri ise Van Soest, at al., (1991) bildirdiği yöntemle yapılmıştır. Silajların Fleig skorları ve olması gereken pH değerleri ayrıca hesaplanmıştır (Kılıç, 1986; Meeske, 2005). “Olması gereken pH değeri” (OlpH) Meeske (2005) tarafından ortaya atılan bir metot olup, silajların pH'ları KM içeriğine göre şekil almaktadır.

$$\text{Olması gereken pH} = 0,00359 \times \text{KM (g/kg)} + 3,44 \text{ (Meeske, 2005)} \quad (1)$$

2.2. İn vitro fermantasyon parametreleri

Hassas terazide 0,2 gr ağırlığında tartılan örnekler in vitro gaz üretim analizi için 100 ml kapasiteli cam enjektörlere yerleştirilmiştir. Enjektörlerin pistonlarına dip bölümünden 2 parmak, üst kısımdan ise 3 mm temiz kalacak şekilde katı vazelin sürülmüştür. Vazelin sürülen pistonlar örnek bulunan enjektörlere 30 ml çizgisine kadar itilip klips yardımıyla silikon hortumu kapatılmıştır. Yapay tükürük sıvısı hazırlanarak üzerine kesimhaneden taze kesilmiş küçükbaşlardan alınan rumen sıvısı homojen şekilde süzülüp karıştırılmıştır. Hazırlanan karışımdan büret yardımı ile 100 ml'lik cam şırıngaların içine 30 ml (1/3 rumen sıvısı + 2/3 yapay tükürük) eklenmiştir. Örnekler 39 oC'deki su banyosunda en az üç paralel olacak şekilde inkübe edilmiştir. Gaz üretim ölçümleri, inkübasyondaki cam şırıngalar için 24 saatin sonunda gerçekleştirilmiştir (Menke ve Steingass, 1988).

2.3. Metan üretimi

24 saat sonunda in vitro fermantasyon ile oluşan gaz, cam enjektörlerden 100 ml'lik plastik şırıngalara çekilerek metan oranı % olarak S-AMG 1010 cihazı ile mL cinsinden hesaplanmıştır (Goel at al., 2008).

2.4. Organik madde sindirilebilirlik derecesi (OMSD)

OMSD değeri aşağıda yer alan formüle göre belirlenmiştir (Menke at al.,1979).

$$\text{OMSD}(\%) = 14,88 + 0,889 \text{ GÜ} + 0,45 \text{ HP} + 0,0651 \text{ HK} \quad (2)$$

2.5. Metabolik enerji (ME)

ME değeri aşağıda yer alan formüle göre belirlenmiştir (Menke at al.,1979).

$$\text{ME (Mj/kg KM)} = 2,2 + 0,1357 \text{ GÜ} + 0,057 \text{ HP} + 0,002859 \text{ HY} \quad (3)$$

2.6. İstatistik analiz

Elde edilen analiz sonuçları varyans analizi (ONEWAYANOVA) ile değerlendirilmiş ve ortalamalar arasındaki farklar için Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Altmış günlük silolama sonucunda oluşan silajlara öncelikle fermantasyon karakterleri belirlenmiş daha sonra besin madde içerikleri ve in vitro fermantasyon parametreleri belirlenmiştir.

3.1. Şeker Pancarı Posası Fermantasyon parametreleri

Uygun koşullarda hazırladığımız silaj örneklerinden elde ettiğimiz sonuçlarda KM oranları %13,18 ile %16,35 arasında değişmiştir. Yaş şeker pancarı posasına en düşük yüzdeler kontrol (%0) grubunda ölçülmüştür. Sarı ve ark., (2008), kuru madde içeriği düşük olan silajların yem tüketimini olumsuz etkilediği, bunun yanında hayvanların yem tüketiminin ırk, vücut büyüklüğü ve rumen'in sindirim kapasitesi ile sınırlı olduğunu bildirmiştir. Çalışma bulguları incelendiğinde silajların KM içerikleri %16.18 (PPL grb) ile %23.97 (YPP grb) aralığında bulunmuştur. Bu oranların, Ülger vd. 2015 tarafından bildirilen ortalama KM (%25-35) değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu oranların, KM düzeyini meyve suyu sanayi yan ürünleri için düşürdüğü de (KM<%23.97) gözlenmiştir (Ülger vd. 2015). Deniz ve ark., (2002) kaliteli bir yaş şeker pancarı posası silajı elde etmek için kuru madde içeriği % 20'ye yükselmiş ve melas ilave edilmesiyle tespit edilmiş, oluşan silajların besin madde sindirilebilirliğinin mısır silajı ile benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Oluşan silajların pH oranları en yüksek 3.66 en düşük 3.59 arasında değişmiştir. Değerler arasındaki farklar tablo 1 de verilmiştir. Katkı maddesinin katılması ile oluşan silajların pH değerlerinde istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır. Farklı kuru maddedeki silajların farklı pH değerlerine sahip olması gerektiği bu yuzdende ölçülen pH değeri OlpH değerinden düşük yada yakın değerlerde olması gerekmektedir. Ölçülen pH değerlerimiz OlpH değerinden düşük hesaplanmıştır. Buda silolamanın doğru yapıldığının bir göstergesidir. Uygun şekilde saklanan ve muhafaza edilen silajlar hayvan beslenmesinde büyük öneme sahiptir. Uygun pH değeri raf ömrünü ve hayvanların yem yeme isteğini etkileyen bir faktördür (Canbolat vd., 2013). Ergül vd., (2001), silajların pH değerlerini YŞPP'sına %0,15,30 ve 45 oranında broyler altlığı ilavesi ile 4.1-4.2 aralığında hesaplamıştır. Deniz vd. (2001), bu çalışma ile benzer %20 KM içeren örneklerde 3.72-4.30 aralığında tespit etmiştir. Avcı vd. (2005), %17 KM içeren silajlarda 3.64-4.33, %20 KM içeren silajlarda ise 3.96-4.34 olarak hesaplamışlardır. Şahin vd., (1999) ise, YŞPP'nın kontrol, %5 formik asit, %8 oranlarında soldurulmuş arpa hasılı, mısır silajı ve HCl ile desteklenmiş saman eklenerek hazırlanmış olan arpa hasılı silajı katkısıyla hazırlanmış YŞPP

silajlarında ise pH değerlerini 3.50-4.36 aralığında bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada pH değerleri, bu konudaki literatür verileri, YŞPP silajının KM'sinin %15 den yüksek olmasının fermantasyonunun iyi olduğunu göstermektedir.

Yaptığımız çalışmada OlpH değeri 3,91 ile 4,03 arasında ölçülmüştür. Ölçülen pH değerlerimiz OlpH değerinden düşük hesaplanmıştır. Buda silolamanın doğru yapıldığının bir göstergesidir. Uygun şekilde saklanan ve muhafaza edilen silajlar hayvan beslenmesinde büyük öneme sahiptir. Uygun pH değeri hayvanların yem yeme isteği ve raf ömrünü etkileyen bir etkidir (Canbolat vd., 2013).

FS (fleig skoru) en düşük 71,64 %2,5 lik oran, en yükseğe 80,58%10 luk katkı oranıyla belirlenmiştir. Fleig puanının yüksek olması kalite sınıfının yüksek olduğunu göstermektedir. Avcı vd., (2005) yaptıkları çalışmada, YŞPP silajlarının Fleig puanlarını çalışmamızla benzer düzeyde olduğunu ve skalaya göre iyi kalitede olduklarını belirlemişlerdir.

Çizelge 2. Silaj örneklerine ait ortalama KM, pH, FS, OLPH değerleri

Table 2. Average KM, pH, FS, OLPH values of silage samples

Katkı Oranı	KM	pH	FS	OlpH
0	13,18c	3,59	72,63b	3,91c
2,5	14,15b	3,66	71,64b	3,95b
5	14,15b	3,65	72,31b	3,95b
7,5	16,08a	3,65	76,17ab	4,01a
10	16,35a	3,65	80,58a	4,03a
SEM	0,612	0,024	1,673	0,022
ÖS	***	ÖS	*	***

^{a,b,c}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler gruplar arası farklılıkları ifade etmektedir KM: Kuru madde %. OlpH: olması gereken pH. FS: Fleig skoru. ÖD: Önemli değil, Sig. Önem seviyesi *** $P < 0.001$. önemli

3.2. Şeker Pancarı Posası Silajlarının Kimyasal Kompozisyonu

Ham protein (HP) içerikleri 9,80 ile 10,39 aralığında değişmiştir. Muamele grupları arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Deniz ve ark (2002) ise, KM değeri buğday samanı ya da kuru ot ilavesiyle yükseltelen YŞPP silajlarında, silaja katılan miktarlara bağlı olarak, silajın HP içeriğinin azalmış olduğunu ve HS içeriğinin ise artmış olduğunu belirtmişlerdir. Ergul ve ark. (2001) yaptığı çalışmada ham protein içeriğini katkısız yaş şeker pancarı posası için % 10.8 olarak ve ADF içeriğini % 31.5 olarak bildirmiştir. Elde edilen muamele gruplarının ham protein içeriği bu çalışma ile benzer olmuştur fakat ADF değeri düşük bulunmuştur.

ADF değerleri muamele gruplarında 10,43 ile 11,26 arasında değişmektedir. En yüksek değer %7,5 lik oranın katılmasıyla olurken en düşük değerde %10 luk oranın katılmasıyla belirlenmiştir. Katkı oranına göre silajların ADF içeriklerinde istatistikî olarak bir fark bulunmamıştır. Kaba yemlerin sindirilme derecesi hakkında bilgi veren önemli bir ölçüt olan ADF miktarı düşük olan yemlerin sindirilme dereceleri yüksek olmaktadır (Yakışır ve Aksu, 2019). Farklı silaj materyallerine melas katkısının, silajdaki NDF, ADF ve ham selüloz miktarlarını azalttığı, yapılan bazı çalışmalarda da bildirilmiştir (Castle ve Watson, 1985). Bu azalmanın nedeni, laktik asit bakterileri başta olmak üzere, bazı anaerob bakterilerin çoğalmasını melasın aktive etmesine ve silajdaki NDF, ADF ve hemiselülozun yıkıma uğramasının artmasına bağlanmıştır (Bolsen ve ark., 1996).

Muamele gruplarında NDF içerikleri 19,62 ile 21,45 arasında değişmiştir. Yine en yüksek %10 luk katkı maddesiyle olurken en düşük %2,5 lik katkı maddesiyle değişkenlik göstermiştir. NDF içeriğinin artmasının sebebi katkı maddesinin içermiş olduğu NDF miktarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Katkısız YŞPP'nin NDF içeriği Ergul ve ark. (2001) yaptığı çalışmada % 59.5 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada hesaplanan kontrol grubunun NDF içeriği (% 21,45) bildirilen bu değerden düşük bulunmuştur. Katkısız şeker pancarı yaprağı için, Azman ve ark.(1997) tarafından bildirilen ADF ve NDF değerleri (%15.09 ve %23.99) bu çalışmada elde edilen silaj gruplarından yüksek bulunmuştur. Hayvanın tüketebileceği yem miktarını yansıtan NDF miktarı arttıkça, rumende sindirimi daha uzun süren lif içeriğinin artması, hayvanların genellikle daha az yem tüketmeleri ile sonuçlanır (Yakışır ve Aksu, 2019). Ayrıca, Avcı ve ark. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada melas ve buğday kırığının yaş pancar posası silajlarına ilavesiyle silajın HP düzeyinin arttığı; NDF ve ADF düzeylerinin düştüğü bildirilmiştir.

Muamele grupların da NDF değeri 21,45 olarak ölçülmüştür. %10'luk katılan keçiyoynuzu kırığı ile elde edilen sonuç, %100 YŞPPS grubunda oransal olarak en yüksek toplam NDF sindirimi (%54.48) ile gerçekleşmiş ve bu sonuçlar Aldrich vd., (1993) tarafından bildirilen değere (%54.60) benzer olmuştur. Bu çalışmada elde edilen NDF sindirim oranları, genel olarak Borucki vd., (2008)'nin bildirdiği %63.1, Levendoğlu (2006)'nun bildirdiği %64.56 değerlerinden daha düşük, fakat Singh vd., (2006), Reynal and Broderick (2005), Mabjeesh vd., (1997)'in bildirdikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Muamele gruplarında HK (ham kül) içerikleri 4,14 ile 4,59 arasında değişmektedir. En düşük değer %5 lik oran belirlerken en yüksek değeri de %10 luk oranda belirlenmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçları tablo 4.2 de verilmiştir.

Buğday samanı ya da kuru ot ilavesi ile KM değeri yükseltilecek YŞPP silajlarında ise, silaja katılan miktara bağlı olarak, silajın HP içeriğinin azaldığı ve HS içeriğinin arttığı Deniz ve ark (2002) tarafından bildirilmiştir.

Katkısız YŞPP kül içeriği, Ergul ve ark. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada % 7.6 olarak bildirilmiştir. Bu çalışma ile elde edilen sonuçların daha düşük olduğu görülmüştür. Keçiyoynuzu meyvesinin yetiştiği çevre koşulları sebebiyle bu farklılığın meydana geldiği düşünülmektedir. Oluşan şeker pancarı posası silajlarının kül içeriği keçiyoynuzu meyvesinin katkı oranının artmasıyla birlikte artmıştır.

Çizelge 3. Silajlarının kimyasal kompozisyonları

Table 3. Chemical compositions of silages

Katkı Oranı	HP	ADF	NDF	HK
0	10,39	10,75	19,68b	4,19b
2,5	10,20	11,09	19,62b	4,31b
5	9,80	11,02	19,73b	4,14b
7,5	10,37	11,26	19,88b	4,3b
10	10,32	10,43	21,45a	4,59a
SEM	0,109	0,145	0,346	0,078
ÖS	ÖS	ÖS	*	**

^{a,b,c}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler gruplar arası farklılıkları ifade etmektedir. ÖD: Önem değeri HK: Ham Kül %. HP: Ham Protein %. ADF: Asit Deterjan Fiber %. NDF: Nötral Deterjan Fiber %

3.3. Şeker Pancarı Silajların İn Vitro Gaz, Metan Üretimleri, Metabolik enerji ve Organik Madde Sindirim Derecesi Değerleri

Yaptığımız çalışma da 24 saatlik in vitro gaz üretimi 78,33 ile 84,26 ml arasında değişkenlik göstermiştir. Muamale grupları arasında keçiyoynuzu kırığının katkı oranının artması ile 24 saatlik gaz üretim miktarları artmıştır. En düşük değer kontrol grubunda tespit edilirken en yüksek değer %10 keçiyoynuzu kırığının katılmasıyla tespit edilmiştir. Laktik asit kültürlerinin kullanılması ile Harrison ve ark., 1989 yaptıkları bir çalışmada, silajların kuru maddesinin in vitro sindirilme derecesinin arttığını bildirmişlerdir. Chiericato ve Rioni (1983), ise in vitro sindirilme derecesinin preslenmiş posa silajının kuru maddesi için %61.95 olduğunu bildirmişlerdir. Silaj katkı maddesi olarak laktik asit yerine, yaş şeker pancarı posasına yemlik keçiyoynuzu kırığının belli oranlarda ilavesiyle oluşturulan silajların, ilave yapılmayan gruplara göre daha kaliteli olduğu bu çalışmanın sonucu olarak verilmiştir. Ayrıca, silolar açıldıktan sonra silajlar kısa bir süre içerisinde tüketilmesi gerekliliği ve in vitro sindirilme derecesi üzerine kuru maddenin olumlu katkısının olduğu bildirilmiştir (Şahin ve ark., 1999).

24 saatlik gaz ölçüm değeri, bu çalışma için 84,26 mL olarak bulunurken; Kılıç ve Sarıçipek (2010) bu değeri 47.05 mL olarak bildirmişlerdir. Katkısız silajlar için hesaplanan in vitro kuru madde sindirilebilirlik değeri, bu çalışmada (%84,26), Ak ve ark. ve Demarquilly (1979)'nin bildirdikleri değerlerden (%74.45 ve %72.00) yüksek olmuştur.

Yaptığımız çalışma da net metan 11,26 ile 12,37 arasında ölçüm yapılmıştır. Yine %10'luk oranla katılan yemlik keçiyoynuzunda daha fazla artış elde edilmiştir. Metan üretim yüzdesinde istatistiki olarak bir far bulunmamıştır. Silaj içerisinde fermente olabilme durumuna göre net gaz ile metan üretimi değişkenlik göstermektedir.

ME (Metabolik Enerji) değerleri 13,44 ile 14,27 arasında değişmiştir. Bir çok araştırmacı şeker pancarı posasının ruminantlar için yüksek enerji (2.73 Mcal /kg KM) düzeyine sahip bir yem maddesi olduğunu ve bunun nedeninin, şeker pancarı posasının içerdiği selülozun yüksek düzeyde sindirilebilmesi ve çok düşük düzeyde lignin içermesinden kaynaklı olduğunu bildirmektedirler (Avcı ve ark., 2005).

Çizelge 4. Silaj örneklerine ait ortalama net gaz, metan (ml-%), ME ve OMSD Değerleri
Table 4. Average net gas, methane (ml-%), ME and OMSD Values of silage samples

Katkı Oranı	Gaz ml	Metan ml	% Metan	ME kg/mj	OMSD
0	78,33d	11,35b	14,49	13,44d	91,84d
2,5	79,32cd	11,26b	14,19	13,57cd	92,72cd
5	80,97bc	11,45b	14,14	13,77bc	93,89bc
7,5	81,30b	11,57b	14,23	13,84b	94,54b
10	84,26a	12,37a	14,69	14,27a	97,34a
SEM	1,012	0,200	0,123	0,137	0,942
ÖS	***	*	ÖS	***	***

^{a,b,c}: Aynı sütunda bulunan farklı harfler gruplar arası farklılıkları ifade etmektedir. Sig: önem değeri *** $P < 0.001$, ÖD: Önemli değil, Net Gaz: 24 Saatlik üretilen gaz, ME: Metabolik Enerji., OMSD: Organik Madde Sindirim Derecesi

OMSD değeri ise 91,84 ile 97,34 arasında hesaplanmıştır. %10'luk ekleme de daha fazla sonuç değişmiştir. Elde edilen değerler, OMSD bakımından %91,84 (PPL) ve %97,34 (PPP) aralığında değişim göstermiştir. Yaş şeker pancarı posasının kuru madde düzeyinin % 20'ye artırılarak melasla

desteklenmesi ile kaliteli bir silaj elde edilebileceği Deniz ve ark. (2002) tarafından bildirilmiş ve besin madde sindirilebilirliğinin bu silajlara ait mısır silajı ile eş değer kabul edilebileceği belirtilmiştir.

Avcı ve ark (2005), OMSD değerlerini (%69.93 ve %67.54), aynı KM oranlı silajlar için %67.40 ve %58.0 olduğunu bildirmişlerdir. Buğday samanı kullanılması silajların KM düzeyini yükseltmesine karşın, sindirilebilirliği daha düşük olan odun talaşının kullanılmış olması, özellikle %20 KM içeren gruba ait OMSD değerinin ciddi şekilde düşmesine sebebiyet vermiştir. Benzer farklılık, enerji içerikleri açısından da bu iki çalışma arasında görülmüştür.

4. SONUÇ

Çalışmada elde edilen bulgular, yemlik keçiboynuzu kırığının katılması ile oluşan silajların kuru madde, 24 saatlik gaz üretimi, ME ve OMSD önemli derecede artırmıştır. Silaj katkısı olarak kullanılan ve SÇK ve KT içeriğince zengin yemlik keçiboynuzu kırığı meyvesinin, şeker fabrikalarının atık ürünü olan pancar posasının silolanabilirliğini güvenli bir şekilde kullanılacağı göstermiştir. İleride yapılacak araştırmalarda, yemlik keçiboynuzu kırığı katkılı yaş şeker pancarı posası silajlarının ruminantlarda in vivo denemeler ile yem tüketimine ve verim performansına olan etkisinin belirlenmesin hayvancılığa fayda sağlayacaktır.

5. TEŞEKKÜRLER

Makaleyi geliştirmek için yaptıkları katkılardan dolayı isimsiz hakemlere teşekkür ederiz.

6. YAZAR KATKILARI

Yazarlar bu çalışmaya eşit katkıda bulunmuştur.

7. ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Acikgoz E., 2001 Forage crops University of Uludag, Publication,
- Aldrich, C. G., Paterson, J. A., Tate, J. L., & Kerley, M. S. (1993). The effects of endophyte-infected tall fescue consumption on diet utilization and thermal regulation in cattle. *Journal of animal science*, 71(1), 164-170.
- Atalay, A. İ., & Kamalak, A. (2018). Effect of locust bean fracture on In vitro and In situ degradation of grass silage. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 8(4), 361-367.
- Ateş, H. & Atalay, A. İ. (2022). Yemlik Keçiboynuzu Kırığının Mısır Silajında Katkı Maddesi Olarak Kullanımı . *Journal of Agriculture* , 5 (1) , 1-9 . DOI: 10.46876/ja.1108392
- AOAC., 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.US.
- Avcı, M., Akdeniz, H., & Deniz, S. 2005. Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, Adana..
- Azman, M.A, Balevi, T., Şeker, E., Gülşen, N., & Kurtoğlu, V. (1997). Şeker pancarı yaprağı ve silajının yem olarak değerlerinin belirlenmesi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 7(2), 47-50.
- Anonim Türk şeker 1926-2016,2016,s.37www.sekerkurumu.gov.tr Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş Faaliyet Raporları
- Başar, Y., & Atalay, A.İ., 2020- Turunçgil Posalarının Ruminant Beslemede Alternatif Yem Kaynağı Olarak Kullanımı ve Metan Üretim Kapasiteleri *Journal of the Institute of Science and Technology*, Cilt 10, Sayı 2 Sayfa 1449-1455
- Bolsen, K.K., Ashbell, G., & Veinberg, Z.G. (1996). Silage fermentation and silage additives. Feed Conservation Laboratory, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet Dagan 50250, Israel.

- Borucki, C.S.I., Phillip, L.E., Lapierre, H., Jardon, P.W., & Berthiaume, R., (2008). The relative merit of ruminal undegradable protein from soyabean meal or soluble fiber from beet pulp to improve nitrogen utilization in dairy cows. *J Dairy Sci*, 91, 3947-3957.
- Boucque, Ch. V., Cottyn, B.G. & Buysee, F.X., 1969. Intensive beef production on dried sugar beet pulp and barley. The 4th International Symposium of Zootechny. Milano.
- Canbolat Ö., Kalkan H., & Filya İ., (2013). Yonca Silajlarında katkı maddesi Olarak Gladiçya Meyvelerinin (*Gleditsia Triacanthos*) Kullanılma Olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 19(2): 291-297.
- Castle, M., & Watson, J.N., (1985). Silage and Milk Production Studies with Molasses and Formic Acid as Additives for Grass Silage. *Grass Forage Sci.* 1985; 40(1) 85-92.
- Chiericato, G.M. & Rioni, M., 1983.: Research on the Digestibility and Nutritive Value of Ensiled Pressed Beet Pulp, Dried Grape Skins and Maize Silage in Young Bulls. *Zootecnica e Nutrizione Animale.* 9, 89-101,
- Coşkun, B., 1983. Konsantre karışımında değişik düzeylerde üreli şeker pancarı posası bulunan rasyonların kuzularda besi performansı ve karkas özellikleri ile ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri, azot dengesi ve bazı kan metabolitleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Courtin, M. G., & Spoelstra, S. F., 1986. Counteracting structure loss in pressed sugar beet pulp silage. *Animal Feed Science and Technology*, 24: 97-109.
- Demarquilly C (1979): *Bulletin Technique d'Information.* No:343-344, 383-388.
- Demirel M., & Yıldırım A., 2000 Van Yöresinde Yetiştirici Şartlarında Depolanan Kaba Yemlerdeki Aflatoxin Düzeylerinin Saptanması *YYÜZF Tarım Bilimleri Dergisi* ,
- Demirtaş, Ö., (2007). Keçiyoynuzu (*Ceratonia siliqua*) Çekirdeklerinden Gam Üretim Yollarının Araştırılması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Deniz, S., Denek, N., Nursoy, H., & Oğuz M.N., (2002). Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının kuzu ve süt ineği rasyonlarında kullanılma olanakları. 3. Sindirilebilirlik ve kuzu besisi denemeleri. *Türk J Vet Anim Sci*, 26, 771-777.
- Deniz, S., Demirel, M., Tuncer, Ş. D., Kaplan, O., & Aksu, T., 2001. Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının süt ineği ve kuzu rasyonlarında kullanılma olanakları. 1. Kaliteli şeker pancarı posası silajının elde edilmesi. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 25: 1015-1020.
- Des Visser, H. & Hindle, V. (1990). Dried Beet Pulp And Maize Silage As Substitutes For Concentrates In Dairy Cows Rations. 1. Feed Value, Feed Intake, Milk Production And Milk Composition. *Neth. J. Agric. Sci.* 38:77- 88.
- Ergül, M, Alçiçek, A, Ayhan, V, Kılıç, A, Özkul, H, Basmacıoğlu, H, & Karaayvaz, K. (2001). Kanatlı altlığının bazı yem kaynakları ile silolanma olanakları ve yem değeri. 1. Pancar posasının broyler altlığı ile silolanma olanakları ve yem değeri. *Ege Üniv Zir Fak Derg*, 38 (1), ISSN 1018-8851. Kılıç A (1986). Silo Yemi;
- Goel, G., Makkar, H.P.S., & 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 and Technology*, 147(1-3), 72-89.
- Harrison, J.H., Soderlund, S.D. & Loney, K.A. 1989. Effect of Inoculation Rate of Selected Strains of Lactic Acid Bacteria on Fermentation and In Vitro Digestibility of Grass-Legume Forage. *J. Dairy Sci.* 72, 2421-2426,
- Idikut L., Atalay, A.I., Kara, S.N., & Kamalak A. 2009a Effect of hybrid on starch, protein and yields of maize grain. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, Volume 8 Issue 10, Pages 1945-1947
- Idikut L, Boga, M Atalay AI. Kara SN, & Kamalak A 2009b Effect of previous plant on chemical composition of sweet corn grain. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, Volume 8 Issue 10, Pages 1979-1981
- Idikut, L., Arikan B.A., Kaplan, M., Guven, I., & Atalay, A.I. 2009c Potential nutritive value of sweet corn as a silage crop with or without corn ear. *Journal of Animal and veterinary Advances*, Volume 8 Issue 4, Pages 734-741
- INRA, 1988. *Alimentation Des Bovins, Ovins & Caprins.* R. Jarrige (Editor). INRA & Quae. Paris, pp. 471
- Kamalak, A., Bal, M.A., Aydın, R., & Atalay A.I. 2009 Gladiçya meyvesinin katkı maddesi olarak yonca silajında kullanımı TUBİTAK TOVAG projesi 1-67

- Kamalak, A., Canbolat, Ö., Şahin, M., Kurt, Ö., Kaya, E., & Atalay A.I. (2013). Effect of oak tannin extract (artutan) on in situ dry matter and crude protein degradation of alfalfa silage by sheep. Proceedings of the 24th International Scientific-Expert-Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 25-28 September 2013
- Karalazos, A. & Giouzeljannis, A. 1988, A note on the use of sugar-beet pulp silage and molasses in the diet of lactating dairy cows, *Animal Feed Science and Technology*, Volume 20, Issue 1, Pages 13-18,
- Kutlu, H.R., Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme. [Http://www.zootekni.org.tr/upload/File/SILAJ%20E1%20KTABI.pdf](http://www.zootekni.org.tr/upload/File/SILAJ%20E1%20KTABI.pdf) pp:1-26 (2010).
- Kılıç, A., (1986). Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), s. 327, İzmir,
- Kılıç, Ü., & Sarıççek, B.Z. (2010)., The effects of different silage additives on in vitro gas production, digestibility and energy values of sugar beet pulp silage. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5:566-574,
- Kung, L. Jr., Robinson, J.R., Ranjit N.K., Chen, J.H., Golt, C.M., & Pesek, J.D., 2000. Microbial populations, fermentation end products, and aerobic stability of corn silage treated with ammonia or a propionic acid-based preservative. *J. Dairy Science*. 83:1479-1486.
- Leterme P, Thewis A, & Culot M., (1992). Supplementation of pressed sugar beet pulp silage with molasses and ureas layings hen excreta or soybean meal in ruminant nutrition.
- Levendoğlu, T., & Karşlı M.A., 2010. Yaş Şeker Pancarı Posasının Buğday Kepeği ile Birlikte Silolanma Olanakları ile Silaj Kalitesi ve Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi (I. Silaj Kalitesi). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(3): 175-178.
- Longland, A., & Low, A. (1988). Digestion of diets containing molassed or plain sugar beet pulp by growing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 23: 63-78. Marten, G.C., Barnes, R.F., (1 980). Prediction of Energy.
- Mabjeesh, S.J. Arieli, A. Bruckental, I. Zamwell S., & Tagari H., 1997 Effect of Ruminal Degradability of Crude Protein and Nonstructural Carbohydrates on the Efficiency of Bacterial Crude Protein Synthesis and Amino Acid Flow to the Abomasum of Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, Volume 80, Issue 11, Pages 2939-2949,
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz., D, & Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuff from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *Journal of Agricultural Science*, 93:217-222.
- Menke, K.H., & 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 African Journal of Animal Scienc*, 6,49-55.
- Noller, C.H., Warner J.E., Rumsey, T.S, & Hill, N.J., 1993. Comparative digestibilities and intakes of green corn silages with advancing maturity. *J. Anim. Sci.* 22:1134(Abstr.).
- Özkan, Ç.Ö., 2012 Gladiçya meyvesinin yaş şeker pancarı posası silajında kullanımı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 81 syf
- Reynal S.M., & Broderick G.A., 2005 Effect of Dietary Level of Rumen-Degraded Protein on Production and Nitrogen Metabolism in Lactating Dairy Cows*, *Journal of Dairy Science*, Volume 88, Issue 11, ,Pages 4045-4064,
- Ülger, İ., Kaliber, M., Büyükkılıç Beyzi, S., & Konca, Y., 2015. Yaş Şeker Pancarı Posasının Bazı Meyve Posaları ile Silolanmasının Silaj Kalite Özellikleri, Enerji Değerleri ve Organik Madde Sindirilebilirlikleri Üzerine Etkisi. *Alnteri* 29 (B) – 19-25
- Ülger, İ., Kaliber, M., Konca, Y., & Büyükkılıç Beyzi, S., 2015. Yaş Şeker Pancarı Posasının Bazı Meyve Posaları ile Silolanmasının Besin Madde Kompozisyonu ve Silaj Kalite Özelliklerine Etkisi. 9. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi (3-5 Eylül 2015 /KONYA)
- Şahin, K., Çerçi, İ.H., Güler, T., Şahin, N., Kalender, H., & Çelik, S., 1999. The effects of different silage additives on the quality of sugar beet pulp silage. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 23: 285-292.
- Van Soest, P. J., 1991. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- 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) 71-76