



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2020; 34 (1): 07 - 12
http://www.fusabil.org

Ahmet CEYLANER^{1, a}
Pınar TATLI SEVEN^{1, b}
İsmail SEVEN^{2, c}
Seda İFLAZOĞLU MUTLU^{1, d}

¹ Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Hayvan Besleme ve
Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

² Fırat Üniversitesi,
Sivrice Meslek Yüksekokulu,
Bitkisel ve Hayvansal
Üretim Bölümü,
Elazığ, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0002-4185-1528

^b ORCID: 0000-0002-0067-4190

^c ORCID: 0000-0001-9489-8074

^d ORCID: 0000-0002-6835-2171

Yaş Şeker Pancarı Posasının İki Farklı Saklama Koşulu ve Süresinin Besin Madde Düzeyi ve *In Vitro* Sindirilebilirlik Üzerine Etkileri *

Bu araştırma, yaş şeker pancarı posasının depolama koşullarının besin madde düzeyi ve *in vitro* sindirim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Bu amaçla, fabrikadan yaş şeker pancarı posasının ilk üretimi (Kontrol) ve paketleme işletmesinin yeni paketlediği çuvallardan (Paket Kontrol) örnekler alınmıştır. Yaklaşık birer ay aralıklarla iki kez daha, paketlerde muhafaza eden (Paketlenmiş) ve ahırın yakınında dışarıda naylon ile çevrilmiş olarak depolayan (Açık) önceden belirlenmiş hayvancılık işletmelerinden şeker pancarı posasını örnekleri toplandı. Örneklerde kuru madde (KM), ham kül, ham yağ, ham protein (HP), ham selüloz ve nötr deterjanda lif (NDF) düzeyleri tespit edildi. Açık grup, paketlenmiş grup ile karşılaştırıldığında KM, ham selüloz ve NDF düzeylerinde artış, HP düzeyinde ise azalma olduğu belirlendi ($P<0.01$). Açık grubun KM sindiriminin 1. ($P<0.05$) ve 2. aylarda ($P<0.01$) paketlenmiş gruba oranla istatistiksel olarak önemli oranda düşük olduğu tespit edildi. Paketlenmiş grubun KM sindirimi kontrol gruplarıyla benzer bulundu. Açık grubun organik madde sindirimi kontrol (1. ve 2. aylar) ve paketli (1. ay) gruplarından istatistiksel olarak önemli oranda daha düşüktü ($P<0.01$). Sonuç olarak, *in vitro* sindirim ve ham besin madde düzeyleri açısından paketlenmiş yaş şeker pancarı posası kullanımının paketlenmemişten daha iyi olduğu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Yaş şeker pancarı posası, Depolama koşulları, Ham besin maddeleri, *In vitro* sindirim

The Effects of Two Different Storage Condition and Duration on Nutrient Level and *In Vitro* Digestibility of Wet Sugar Beet Pulp

This research was planned to determine the effects of storage conditions of wet sugar beet pulp on nutrient matter levels and *in vitro* digestion. For this aim, samples were taken from the first production of wet sugar beet pulp from the sugar factory (Control) and the new packaging sacks from the packaging company (Packaged Control). Two sugar beet pulp samples were taken at one month interval, from the predetermined farms, which were heeld as packaged (Packaged) and stored outside near the barn as surrounded by a nylon (Non-packaged). Dry matter (DM), crude ash, crude oil, crude protein (CP), crude cellulose and neutral detergent fiber (NDF) levels in samples were determined. The non-packaged group when compared with the packaged group, it was determined that there was an increase in the DM, crude cellulose and NDF levels and, a decrease in CP level ($P<0.01$). It was determined that DM digestion of the non-packaged group was significantly lower than the packaged group at 1st ($P<0.05$) and 2nd ($P<0.01$) months. DM digestion of the packaged group was similar to the control groups. The organic matter digestion of the non-packaged group was significantly lower than the control (1st and 2nd months) and the packaged (1st month) groups ($P<0.01$). As a result, it was determined that the use of packaged wet sugar beet pulp in terms of *in vitro* digestion and levels of crude nutrient was better than the non-packaged.

Key Words: Wet sugar beet pulp, Storage conditions, Crude nutrients, *In vitro* digestibility

Geliş Tarihi : 01.11.2019
Kabul Tarihi : 01.01.2020

Yazışma Adresi Correspondence

İsmail SEVEN
Fırat Üniversitesi,
Sivrice Meslek Yüksekokulu,
Bitkisel ve Hayvansal
Üretim Bölümü,
Elazığ – TÜRKİYE

iseven@firat.edu.tr

Giriş

Hayvancılık işletmelerimizin büyük çoğunluğu, ülkemizde küçük aile işletmeleri yapısında faaliyet göstermektedir. Hayvancılıktan ekonomik anlamda gelir elde etmek için işletmeler, öz varlıklarını kullanarak özellikle kaba yem üretimine gereken ilgiyi göstermelidir. Çiftçilerimizin özellikle tahıllar (buğday, arpa) ve sanayi bitkilerinin üretimine yönelmesi, kaliteli kaba yem sorununu giderek büyümektedir (1). Sosyal, kültürel ve ekonomik önemi nedeniyle şeker pancarı (ŞP) üretimi ülke gündeminde sıkça yer almaktadır. 2017 yılında, Dünya çapında insan gıdası olarak önemli bir yere sahip olan şekerin toplam üretiminin %78'i şeker kamışından, %22'si ise ŞP'ndan elde edilmiştir. İklim özellikleri ve toprak yapısı nedeniyle ülkemiz ŞP yetiştiriciliğine uygundur. Ülkemizde 20. yüzyılın başlarında yetiştirilmeye başlanan ŞP, üretilen şekerin yaklaşık olarak %76.09'unun kaynağıdır (2). Hayvan beslemede ucuz yem kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması önem arz etmektedir. Şeker endüstrisi yan ürünü olan şeker pancarı posası (ŞPP), ucuz, pektin miktarı ve sindirilebilirliği yüksek ve selülozca zengin olması nedeniyle metabolik hastalıklara neden olmayan güvenilir bir

* Bu makale Ahmet CEYLANER'in aynı isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiş olup Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: VF.17.14).

rasyon bileşeni olarak karşımıza çıkmaktadır (3, 4). Ancak iyi koşullarda depolanmazsa çabuk bozulabilmektedir. Geleneksel yöntemlerle depolama hem yem kaybına hem de bozuk posayı tüketen hayvanlarda hastalıklara sebep olabilmektedir. Nitekim yaş şeker pancarı posası (YŞPP)'nda istenmeyen fermentasyona bağlı olarak ortaya çıkan uçucu yağ asitleri hayvanlarda sarılık, ishal ve eklem iltihaplanmaları gibi bir takım rahatsızlıklara neden olmaktadır (5). ŞPP'nin depolanmasında ise en iyi yöntem silaj yöntemidir. Bu yöntemde, posa sıkıştırılarak hava almayacak şekilde üzerinin kapatılması söz konusudur. Ancak bu yöntem çoğu işletmede uygulanmamaktadır. Son zamanlarda YŞPP paketleme yapılmaya başlanmıştır. Ancak paketlemenin besin madde bileşimini ve sindirimini nasıl etkilediği tam olarak bilinmemektedir.

Bu araştırmada, klasik yöntemle açık alanda ve paket halinde YŞPP'ni muhafaza eden ve hangi yöntemin daha iyi olduğunu belirlemek amacıyla rastgele seçilen işletmelerden iki defa iki farklı zamanda (yaklaşık bir ay aralıklarla) örnekler alınarak posalardaki ham besin madde değişimleri ve *in vitro* kuru madde (KM), organik madde (OM) ve nötral deterjan fiber (NDF) sindirimleri incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Başkanlığı'nın 04.05.2017 tarih, 08/01 sayı ve nolu kararına göre etik kural onayı almıştır.

Yem Materyali ve Araştırma Grupları:

Araştırmada kullanılan ŞPP numuneleri, YŞPP'ni yer üstünde yığma ya da etrafı ve altı beton olan kuyu benzeri yerlere koyularak üzerinin branda veya naylon ile örtülmesi şeklinde depolayan işletmeler ile hava geçirimi önleyecek şekilde ağızları kapatılan çuvallarda paketlenmiş şekilde depolayıp kullanan işletmelerden bir ay aralıklarla örneklerin toplanması ile elde edildi. Şeker fabrikasından YŞPP'nin ilk üretim örneklerinden (Kontrol; 5 adet) ve paketleme işletmesinin yeni paketlediği çuvallardan (Paket Kontrol; 5 adet) örnekler alındı. Bunu takiben, yaklaşık birer ay aralıklarla iki kez daha, ŞPP'ni örneklerini, paketlerde muhafaza eden (Paketlenmiş; 10 işletme, 10 örnek) ve ahırın yakınında dışarıda bir naylon ile çevrilmiş olarak depolayan (Açık; 10 işletme, 10 örnek) önceden belirlenmiş hayvancılık işletmelerinden toplandı.

Yem analizleri: Örneklerde KM, ham kül (HK), ham protein (HP) ve ham yağ (HY) analizleri AOAC (6)'da belirtilen yöntemlere göre, ham selüloz (HS) düzeyi Crampton ve Maynard (7)'in bildirdiği yönteme göre tespit edilmiştir. Posa örneklerinin NDF analizleri için Ankom cihazı kullanılmış ve Van Soest (8)'in bildirdiği metoda göre yapılmıştır.

***In Vitro* Sindirilebilirlik:** *In vitro* sindirim analizlerinde kullanılacak yapay rumen koşullarını oluşturmak için tükruk görevi yapacak A ve B solüsyonları hazırlanmıştır. Bu amaçla, 1 litrelik A solüsyonu 10 g KH₂PO₄, 0.5 g MgSO₄.7H₂O, 0.5 g NaCl, 0.1 g CaCl₂.2H₂O ve 0.5 g üre kullanılarak, yine 1 litre B

solüsyonu ise 15 g Na₂CO₃ ve 1 g Na₂S₉H₂O kullanılarak hazırlanmıştır. A ve B oranı 5/1 olacak şekilde solüsyonlar karıştırılmıştır. ŞPP'nin *in vitro* sindirimini belirlemek amacıyla yapay rumen rolünü yerine getirmek amacıyla Ankom Daisy II-200/220 cihazı inkübatör olarak kullanılmıştır. İçlerine pH'sı 6.8'e ayarlanan 1600 mL solüsyon karışımı konulup ağızları kapatılan kavanozlar, sıcaklığı 39 °C civarına eşitlemek için boş olarak 20-30 dakika çalıştırılmış inkübatöre yerleştirilmiştir. *In vitro* inkübasyon için arpa samanı, kırık arpa ve kepekle beslenen 4 yaşındaki bir inekten rumen sıvısı alınmıştır. Araştırmada kullanılan ŞPP örnekleri kontrol ve katkı gruplarında 48 saat inkübasyon için filtre torbasına aktarılmıştır. Bu aşamada, her bir ŞPP örneği için her torbaya 0.5 g örnek tartılmış ve toplamda 4 torba hazırlanmıştır. İnkübasyondan sonra örnekler, su berrak olana kadar musluk suyunda yıkanmış ve daha sonra sabit ağırlığa erişilinceye kadar 3 saat boyunca 105 °C'de kurutularak tartılmıştır. Daha sonra, Ankom yöntemiyle NDF analizi yapılmış ve bu işlemlerin sonunda ağırlıklar kaydedilmiştir. Hesaplamalar aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (9).

İstatistik Analizler: Araştırma gruplarının ham besin madde ve sindirim analizleri arasındaki farkları belirlemek için SPSS (IBM SPSS, Versiyon 22.0) programı kullanıldı (10). Verilerin değerlendirilmesinde normallik analizinden sonra Oneway Anova testi uygulandı, gruplar arasındaki önemliliğin belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi yapıldı. Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirmesinde önemlilik, P<0.05 esasına göre ele alındı.

$$\begin{aligned} \text{In Vitro Gerçek KM Sindirilebilirliği \%} \\ = 100 - \frac{T3 - (T1 * C1)}{T2 * D} * 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{In Vitro OM Sindirilebilirliği \%} \\ = \frac{(T2 * Q) - [(T3 - T1) * Z]}{T2 * Q} * 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{In Vitro NDF Sindirilebilirliği \%} \\ = \frac{[T2 * (A/100)] - (T3 - T1)}{T2 * (A/100)} * 100 \end{aligned}$$

T1: Kullanılan kese ağırlığı	T3: İnkübasyon sonrası kese ve yem ağırlığı
T2: Kullanılan yem numunesi ağırlığı	A: Yem inkübasyon öncesi NDF değeri (%)
D: İnkübasyon öncesi yem KM'si	Q: Yem inkübasyon öncesi OM
C1: İnkübasyona bağlı kese ağırlığı değişim düzeltme katsayısı	Z: İnkübasyon sonrası yem OM'si (%)

Bulgular

Araştırma gruplarının 1. ve 2. ay sonunda ham besin madde analizleri Tablo 1'de sunulmuştur. Birinci ay sonunda ham besin madde değerleri incelendiğinde KM düzeylerinin paketlenmiş gruba oranla açık grupta istatistiki olarak önemli oranda yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Kontrol gruplarıyla kıyaslandığında açık grubunun HS düzeyinin istatistiki

olarak önemli oranda arttığı görülmüştür ($P<0.05$). Paketlenmiş grubun HS düzeyi tüm gruplarla benzer bulunmuştur. Açık grubun HP düzeyinin ise diğer gruplara oranla önemli oranda düştüğü belirlenmiştir ($P<0.01$). Araştırma gruplarının NDF düzeyi incelendiğinde, birinci ayda kontrol gruplarına oranla açık ve paketlenmiş grupların NDF değerleri önemli oranda yüksek bulunmuştur ($P<0.01$).

Yine, Tablo 1'de 2. ay sonunda ham besin madde değerleri incelendiğinde ise açık grubunun KM düzeyinin birinci ay sonuçları ile uyumlu olarak diğer gruplara oranla istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). HS düzeyinin de 1. aydaki sonuçlarla benzer olarak, kontrol gruplarıyla kıyaslandığında önemli oranda yükseldiği tespit edilmiştir ($P<0.01$). HP düzeyinin ise yine açık grupta kontrol gruplarına oranla önemli oranda düştüğü belirlenmiş paketlenmiş grupla ise benzer bulunmuştur ($P<0.01$). Paketlenmiş grubun HP düzeyinin diğer tüm gruplarla istatistiki olarak benzer olduğu belirlenmiştir. İkinci ayda açık grubun NDF

değerleri diğer gruplardan önemli oranda daha yüksek bulunmuştur ($P<0.01$).

Araştırma Gruplarının *In Vitro* Kuru Madde, Organik Madde ve NDF Sindirimleri: Araştırma gruplarının 1. ve 2. ay sonunda *in vitro* KM, OM ve NDF sindirim analizleri incelendiğinde, açık grubun KM sindiriminin birinci ($P<0.05$) ve ikinci ayda ($P<0.01$) paketlenmiş gruba oranla istatistiki olarak önemli oranda düşük olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Paketlenmiş grubun *in vitro* KM sindirimi kontrol gruplarıyla benzer bulunmuştur. Açık grubun OM *in vitro* sindirimi birinci ayda kontrol ve paket gruplarıyla kıyaslandığında istatistiki olarak önemli oranda düştüğü, 2. ayda ise kontrol grubununkinden önemli oranda düşük, paketlenmiş grupla benzer olduğu görülmüştür ($P<0.01$). Aynı zamanda paketlenmiş grubun OM *in vitro* sindirimi kontrol gruplarıyla benzer bulunmuştur. Birinci ve ikinci ayda yapılan *in vitro* NDF sindirim analiz sonuçları değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiki bir fark ortaya çıkmadığı tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Araştırma gruplarının ham besin madde analizleri (%)

Dönem / Analiz	Kontrol	Paketlenmiş Kontrol	Açık	Paketlenmiş	P	
1. Ay Sonunda	KM	13.23±0.11 ^{ab}	13.27±0.05 ^{ab}	14.15±0.04 ^a	12.65±0.12 ^b	$P<0.05$
	HK	4.14±0.07	4.17±0.02	4.41±0.10	4.33±0.10	ÖD
	HS	31.28±0.71 ^b	31.87±0.76 ^b	33.89±0.86 ^a	32.34±0.36 ^{ab}	$P<0.05$
	HY	0.58±0.04	0.59±0.03	0.63±0.01	0.62±0.01	ÖD
	HP	8.53±0.12 ^a	8.40±0.06 ^a	7.87±0.12 ^b	8.35±0.10 ^a	$P<0.01$
	NDF	46.36±0.54 ^b	46.64±0.50 ^b	51.65±0.71 ^a	50.20±0.53 ^a	$P<0.01$
2. Ay Sonunda	KM	13.23±0.11 ^b	13.27±0.05 ^b	14.28±0.04 ^a	12.58±0.12 ^b	$P<0.01$
	HK	4.14±0.07	4.17±0.02	4.25±0.11	4.10±0.37	ÖD
	HS	31.28±0.71 ^b	31.87±0.76 ^b	35.08±0.73 ^a	33.15±0.73 ^{ab}	$P<0.01$
	HY	0.58±0.04	0.59±0.03	0.63±0.01	0.62±0.01	ÖD
	HP	8.53±0.12 ^a	8.40±0.06 ^a	7.72±0.16 ^b	8.13±0.08 ^{ab}	$P<0.01$
	NDF	46.36±0.54 ^b	46.64±0.50 ^b	50.56±1.29 ^a	47.94±0.94 ^b	$P<0.01$

Değerler aritmetik ortalama±SH olarak verilmiştir; ^{a, b}: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiki olarak anlamlıdır ($P<0.05$); KM: Kuru madde; HK: Ham kül; HY: Ham yağ; HP: Ham protein; HS: Ham selüloz; NDF: Nötr deterjanda lif; ÖD: Önemli değil.

Tablo 2. Araştırma gruplarının *in vitro* kuru madde, organik madde ve nötr deterjanda lif sindirimleri (%)

Dönem / Analiz	Kontrol	Paketlenmiş Kontrol	Açık	Paketlenmiş	P	
1. Ay	KM	63.25±0.70 ^{ab}	63.35±1.35 ^{ab}	61.47±0.76 ^b	64.65±0.52 ^a	$P<0.05$
	OM	60.00±0.46 ^a	59.81±0.69 ^a	57.15±0.72 ^b	60.15±0.47 ^a	$P<0.01$
	NDF	33.55±1.05	34.06±0.36	34.26±0.62	33.89±1.02	ÖD
2. Ay	KM	63.25±0.70 ^{ab}	63.35±1.35 ^{ab}	59.90±0.76 ^b	63.80±0.52 ^a	$P<0.01$
	OM	60.00±0.46 ^a	59.81±0.69 ^a	55.66±0.65 ^b	58.71±0.89 ^{ab}	$P<0.01$
	NDF	33.55±1.05	34.06±0.36	35.82±0.77	33.23±0.79	ÖD

Değerler aritmetik ortalama±SH olarak verilmiştir; ^{a, b}: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiki olarak anlamlıdır ($P<0.05$); KM: Kuru madde; OM: Organik madde; NDF: Nötr deterjanda lif; ÖD: Önemli değil.

Tartışma

Bu çalışmada YŞPP'nı açık ve paket halinde muhafaza eden ve rastgele seçilen işletmelerden iki defa ve iki farklı zamanda (yaklaşık bir ay aralıklarla) örnekler alınarak posadaki ham besin madde içerikleri karşılaştırılmış ve Tablo 1'da sunulmuştur. Yem kompozisyon değerleri bakımından incelendiğinde, YŞPP'nin ortalama KM %13-17, HK %3-6, HS %20-28, HY %0.4-0.7, HP %4-9 ve NDF %45 olduğu bildirilmiştir (11-13). Ancak farklı çalışmalarda farklı değerler elde edildiği görülmüştür. Nitekim Ayaşan ve ark. (14)'nin yaptığı bir çalışmada, YŞPP'nin %11 KM, %9.30 HP, %2.10 HY ve %4.50 HK oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Mevcut çalışmada ise kontrol grubu değerleri baz alındığında YŞPP'nin %13.23 KM, %8.53 HP, %0.58 HY, %31.28 HS, %4.14 HK ve %46.36 NDF düzeylerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma değerleri literatür bilgisi ile uyumaktadır (13). Araştırma gruplarının 1. ay ($P<0.05$) ve 2. ay ($P<0.01$) verileri incelendiğinde açık grubun KM düzeylerinin paketlenmiş gruptan önemli oranda yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 1). HK, HY ve HS içerikleri açısından değerlendirildiğinde gruplar arasında fark bulunmazken HS düzeyi açık grupta önemli oranda yükselmiştir ($P<0.05$). ŞPP yüksek düzeyde su içerdiğinden uygun olmayan koşullarda depolandığında, kuru yemlere nazaran daha fazla besin madde kaybına uğramaktadır. Fadel ve ark. (15) yaptıkları bir çalışmada, YŞPP'nı farklı şekillerde kurutarak besin madde analizleri arasındaki farklılıkları incelemişlerdir. İlk grupta YŞPP günde 1 kez karıştırılarak güneş altında bırakılarak, diğer grupta ise bir fırında 48 saat ısı uygulamadan sadece hava sirküle edilerek kurutma sağlanmıştır. Güneşte kurutulan grubun HP içeriğinin %7.54, hava verilen grubunkinin ise %7.58 olduğunu ve bu farkın istatistiksel bir önemlilik oluşturmadığını bildirmişlerdir. Bu farkın önemsiz çıkmasını güneşte kurutma işleminin sadece bir gün yapılmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Elazığ koşullarında hayvancılık işletmelerinin şeker fabrikasından aldıkları YŞPP'nı ahırlarının ön tarafında gübreliklere yakın yerlerde açıkta depoladığı, hijyenik olmayan bu ortamlarda depolama sonucu total küf ve aerob bakteri sayısının yüksek olduğu bildirilmiştir (16). Başka bir deyişle, çalışmada YŞPP'nin uygun olmayan koşullarda depolanması durumunda, besleme açısından değersiz bir hal aldığı, ayrıca çevreye yaydığı rahatsız edici kötü kokular ile durumun ciddiyetinin daha da önem kazanabileceği bildirilmiştir (16). Depolama; fiziksel, kimyasal ve biyolojik ajanlar arasındaki etkileşime bağlı olarak kaliteyi ve besin değerini etkileyen önemli bir faktördür. Yemdeki bozulmalar besin madde kayıplarının ana nedenini oluşturmaktadır (17). Yanlış depolamalar besin madde kayıplarına neden olmasının yanında uygun olmayan depolamanın süresi de besin madde kaybının artmasına neden olmaktadır. Nitekim bu çalışmada birinci ve ikinci ay sonunda araştırma gruplarının besin madde düzeyleri incelendiğinde istatistiksel olarak önemli değişiklikler olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Açık grupta KM ve HS düzeylerinin diğer gruplara oranla istatistiksel olarak yükselmesi, açık ortamda depolanan yemin dış faktörlere ve doğrudan güneşe ışığına maruz kalarak su kaybetmesi ve su ile

birlikte sindirilebilir kısmın da azalmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma sonuçları ile uyumlu olarak silajlarda iyi fermentasyon koşulları sağlanmadığı durumlarda, *Sakkarolitik Clostridialar* ve *Proteolitik Clostridialar* gibi zararlı mikroorganizmaların suda çözünebilir karbohidratları ve uçucu yağ asitlerini substrat olarak kullanabileceği, bu parçalanma neticesinde silodaki CO₂ ve H₂O açığa çıkacağı, ayrıca bitki materyalinde oluşması muhtemel proteolisis nedeniyle proteaz enzimlerinin bitki proteinlerini önce aminoasit ve amonyak sonrasında da peptid ve amidlere parçalayabileceği ve tüm bunlar neticesinde siloda HS oranının yükselebileceği bildirilmiştir (18). Depolama süresi uzadıkça HP düzeyinin düşmesi bu faktörlerin etkisine bağlanmıştır ($P<0.01$; Tablo 1). Mikrobiyal bulaşmaların ve oluşan kusurlu fermentasyonların etkisinden dolayı HP düzeyinde düşme olabileceği kanaatine varılmıştır (17, 19). HY ve HK düzeylerinde her iki depolama sürelerinde gruplar arasında herhangi bir fark tespit edilmemiştir. Mevcut çalışma bulguları ile benzer olarak tahıllarda yapılan araştırmalarda depolamanın mineral madde düzeyini etkilemediği bildirilmiştir (20, 21). Paketlenmiş grupta ise besin madde düzeylerinin kontrol gruplarıyla benzer olduğu belirlenmiş her iki depolama süresinde (1 ve 2. ay) rakamsal olarak düşüş gözlenmiştir (Tablo 1). Bu durum paketlenmiş ortamda kısmen silaj fermentasyonu olduğu, yemlerde sulanmanın olduğu ancak silo suyu akmadığı için suyun paket içinde kaldığı ve KM düzeyinin bu nedenle düşme eğilimi gösterdiği düşünülmüştür. Araştırma gruplarında NDF oranı kontrol gruplarına göre yüksek bulunmuştur (Tablo 1). Bu durum açık ve paketlenmiş grubun HS düzeylerindeki artışa bağlanmıştır. Duru (22)'nin zeytin posası ve mısır hasılı silajları üzerine yaptığı çalışmasında 7, 14, 28 ve 56. gün NDF düzeyleri sırasıyla zeytin posası silajında %53.32, 52.72, 52.65, 53.68, mısır hasılı silajında %47.10, 46.57, 47.71, 47.97 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmanın NDF sonuçlarıyla mısır hasılı silajı sonuçları benzer bulunurken, zeytin posası silajının NDF değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Paketlenmiş grubun besin madde yönünden açık gruba oranla besin değerini kısmen de olsa koruduğu görülmektedir. Son zamanlarda YŞPP'nin paketlenmesi giderek yaygınlaşan bir uygulama olmaya başlamıştır. Mısır silajında ise paketleme hali hazırda yaygın olarak karşılaşılan bir uygulamadır. Nitekim Bilgen ve ark. (23), paket silajının bozulma oranının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırma gruplarının *in vitro* KM, OM ve NDF sindirimleri incelenmiş ve açık grupların KM ve OM sindirimleri paketlenmiş gruba oranla daha düşük bulunmuştur (Tablo 2). YŞPP'nin *in vitro* sindirim denemesi yapıldığı bir çalışma da (12) kanüllü hayvanlar kullanılarak posanın rumen sindirimi incelenmiş ve %100 posa kullanılan grubun KM, OM ve NDF sindirimini sırasıyla %54.98, 62.53 ve 38.78 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma sonuçlarıyla mevcut çalışma sonuçları arasında çok büyük farklar görülmemektedir. Farklı bir çalışmada ise (24) YŞPP silajının kullanıldığı bir çalışmada *in vitro* gaz üretim tekniğine göre yapılan OM sindirim sonucu %76 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada YŞPP'nin KM içeriğinin %23.97 olduğu, bu çalışma

bulgularında ise YŞPP'nin KM düzeyinin araştırma gruplarında ortalama %13 civarında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu sonuçlar neticesinde OM sindirimini farklılığı KM düzeylerinin farklı olmasına bağlanmıştır. Ayrıca silaj OM sindirimini silo içerisindeki fermentasyona bağlı olarak değişebileceği ve kullanılan *in vitro* tekniğe göre sindirim değerleri arasında fark olabileceği düşünülmüştür (24). Mevcut çalışmada yapılan depolama şekilleri tam olarak silaj olmasa da, basılması ve kapatılıp saklanmasıyla ilgili kısmen silaj olarak değerlendirilebiliriz. Ancak silaj koşulları tam sağlanmadığı için çalışmadaki iki farklı depolama koşulunda da olumsuz koşulların mevcut olduğu görülmüştür. Açık grupların silo koşullarını tam olarak sağlamadığı, hava ve yağış teması nedeniyle kötü fermentasyona açık olduğu görülmüştür. Paketlenmiş grubun ise daha kontrollü olduğu ve silo ortamına kısmen de olsa yaklaşabileceği düşünülmüştür. Ancak paketlerin bekleme süresinin içerisindeki besin madde düzeyi ve sindirimini olumsuz etkileyebileceği belirlenmiştir. Nitekim ikinci ayda paketlerde oluşan sıvının dışa doğru aktığı görülmüştür. Bu durum sindirimi etkileyebilmektedir. Silo içerisindeki oksijen tüketim anaerobik koşullarda fermentasyon dönemi başladığında, silolanan materyaldeki bitki hücrelerinin de parçalanmaya başlamasıyla su içeriği yüksek olan bitkilerde birkaç saat içinde, düşük olan bitkilerde ise bir

ya da birkaç gün içinde bitki suyu serbest hale geçmektedir (25). Araştırma gruplarının NDF sindirimi üzerine etkisi incelenmiş ancak herhangi önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 2). Mevcut çalışma sonuçları ile benzer olarak zeytin posası ve mısır hasılı ile yapılan bir çalışmada (22), %100 zeytin posası ve mısır hasılının 7, 14, 28 ve 56. günlerdeki NDF sindirim değerleri arasında fark olmadığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada mısır hasılının *in vitro* NDF sindirimleri 7, 14, 28 ve 56. günlerde sırasıyla %29.01, 29.09, 29.42, 29.44 olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; paketlemenin klasik (açık gruba) yönetime oranla kısmen de olsa daha iyi olduğu, ancak uzun süre depolanınca sulanmanın meydana geleceği ve dolayısıyla paket içi ortamın bozulma riskinin olabileceği düşünülerek en fazla iki ay içinde tüketilmesi ve soğuk ortamlarda saklanması koşuluyla tavsiye edilmektedir.

Teşekkür

Araştırmanın *in vitro* sindirim analizleri kısmında yardımcı olan Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Öğretim Üyeleri Prof.Dr. Taylan AKSU, Dr.Öğr.Üyesi Cüneyt TEMUR ve Dr.Öğr.Üyesi Mehtap GÜNEY'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- İptaş S, Yılmaz M, Öz A, ve ark. Tokat ekolojik şartlarında silajlık mısır, sorgum tür ve melezlerinden yararlanma olanakları. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, Bursa 16-19 Eylül, 1997.
- Anonim. "Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Sektör Raporu 2017". <https://www.turkseker.gov.tr/sector-report-2018.pdf> / 27.11.2018.
- Boucque ChV, Cottyn BG, Buysee FX. Intensive beef production on dried sugar beet pulp and barley. The 4th International Symposium of Zootechny, Milano, April 15th-17th 1969.
- Deniz S, Tuncer ŞD. Şeker pancarı posası silajı: Besleyici değeri ve ekonomik analiz. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Konya 18-20 Eylül, 2003.
- Kılıç A. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi. Bornova-İzmir, 1986; 327.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis. 15th.ed. Washington, DC. USA, 1990.
- Crampton EW, Maynard LA. The Relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. J Nutr 1983; 15: 383-395.
- Van Soest PJ. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd Edition, New York: Ithaca, 1984.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Sci 1991; 74: 3583-3597.
- IBM SPSS, IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: USA.
- Sniffen CJ, O'Connor JD, Van Soest PJ, et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II carbohydrate and protein availability. J Anim Sci 1992; 70: 3562-3577.
- Aldemir R, Karslı MA. Yaş şeker pancarı posası silajının arpa yerine kullanımının koyunlarda duodenuma geçen toplam protein üzerine etkisi: I. Besin madde sindirimi ve mikrobiyal protein sentezi. YYU Veteriner Fakültesi Dergisi 2012; 23: 89-98.
- Anonim. "2013 Feed Composition Tables". http://www.eeb.cornell.edu/biogeo/nanc/Food_Feed/2013FeedCompTable.pdf / 27.11.2013.
- Ayaşan T, Gök K, Asarkaya A, ve ark. Mısır silajı ve şeker pancarı posasının erkek danaların besi performansı, kan parametresi ile kesim ölçütleri üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2012; 7: 64-73.
- Fadel JG, DePeters EJ, Arosemena A. Composition and digestibility of beet pulp with and without molasses and dried using three methods. Animal Feed Science and Technology 2000; 85: 121-129.
- Şahin K, Sarı M. Elazığ yöresinde yaygın olarak kullanılan yemlerin bakteri ve mantar florası üzerine bir araştırma. FÜ Sağ Bil Derg 1996; 10: 251-258.
- Kaya Ş. Silajlarda görülen bazı küf kaynaklı aerobik bozulmaları anlamak ve önlemek için pratik rehber. MKÜ Ziraat Fakültesi Derg 2017; 22:127-134.
- Basmacıoğlu H, Ergül M. Silaj mikrobiyolojisi. Hayvansal Üretim 2002; 43: 12-24.
- O'brien M, Egan D, O'kiely P, et al. Morphological and molecular characterisation of *P. roqueforti* and *P. paneum*

- isolated from baled grass silage. Mycol Res 2008; 112: 921-932.
20. Elgün A, Ertugay Z. Tahıl İşleme Teknolojisi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınevi, 2002; 718: 411.
 21. Coşkuntuna L. İşletme Koşullarında Kullanılan Bazı Yemlerin Besin Madde Kompozisyonu ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2013.
 22. Duru A. Yaş Zeytin Posasının Silolanabilme Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi, Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.
 23. Bilgen H, Yalçın H, Öz H. Ot Balya Silajı Yapımı Üzerinde Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Tokat, 17-18 Eylül 1997, 585-591.
 24. Ülger İ, Kaliber M, Büyükkılıç Beyzi S, et al. Yaş şeker pancarı posasının bazı meyve posaları ile silolanmasının silaj kalite özellikleri, enerji değerleri ve organik madde sindirilebilirlikleri üzerine etkisi. Alın Teri Zırai Bilimler Dergisi 2015; 29: 19-25.
 25. Filya İ. Silaj Teknolojisi. Birinci Baskı, İzmir: Hakan Ofset, 2001.