



Şeftali Posasının Bazı Meyve Posaları ile Silolanmasının Besin Madde

Kompozisyonu, Enerji Değeri ve Organik Madde Sindirilebilirliği Üzerine Etkisi

Araştırma Makalesi/Research Article

Atıf İçin: Özdemir, M. ve Ülger, İ. (2022). Şeftali Posasının Bazı Meyve Posaları ile Silolanmasının Besin Madde Kompozisyonu, Enerji Değeri ve Organik Madde Sindirilebilirliği Üzerine Etkisi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi 5(2):77-83

To Cite: Özdemir, M. ve Ülger, İ. (2022). The Effect of Ensiling Peach Pulp with Some Fruit Pulp on Nutrient Composition, Energy Value, and Organic Matter Digestibility. Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science, 5(2): 77-83

Mustafa ÖZDEMİR¹, İsmail ÜLGER¹

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni, Kayseri, Türkiye.

**sorumlu yazar:* mustafa.ozdemir@erciyes.edu.tr

Mustafa ÖZDEMİR ORCID No: 0000-0001-6160-2484, İsmail ÜLGER ORCID No: 0000-0003-3606-0737

Yayın Bilgisi

Geliş Tarihi: 15.09.2022

Revizyon Tarihi: 10.10.2022

Kabul Tarihi: 21.10.2022

doi: 10.55257/ethabd.1175569

Anahtar Kelimeler

Silaj, Şeftali posası, Meyve posası, Kaba yem

Keywords

Silage, Peach pulp, Fruit pulp, Roughage

Özet

Bu çalışma, şeftali posasının (ŞP) tek başına ve nar posası (NP), şeker pancarı posası (ŞPP) ve mandalina posaları (MP) ile yarı yarıya karıştırılarak yapılan silajın kimyasal kompozisyonu, gaz üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirilebilirlik derecesini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Kuru madde, ham kül ve ham selüloz (HS) oranı en yüksek ŞP+ŞPP grubunda belirlenmiş, fakat HS oranında gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığa rastlanmamıştır. Ham protein oranı en yüksek ŞP+MP grubunda bulunmuş, gruplar arası farklılıklar ancak istatistiksel olarak önemli değildir. Ham yağ oranı en yüksek ŞP grubunda bulunmuştur. ADF, NDF ve ADL oranı en yüksek ŞP, hemiselüloz oranı ise ŞP+ŞPP grubunda bulunmuştur. Toplam sindirilebilir besin ve lif olmayan karbonhidrat oranı ŞP+MP grubunda daha yüksek bulunmuştur. TK oranı en yüksek grup ŞP+ŞPP grubu olduğu görülmüştür. pH gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Gaz üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirilebilirlik oranı en yüksek ŞP+ŞPP grubunda bulunmuştur. Sonuç olarak şeftali posası silajı tek başına ve diğer meyve posaları ile karıştırılarak iyi kalitede silaj elde edilebilir. Gıda sanayinde üretim sonucu ortaya çıkan posanın değerlendirilmesi, atık olarak oluşturacağı çevre kirliliğinin önüne geçilmesi, ekonomik anlamda katkı sağlaması ve kaba yem kaynağı olarak kullanılması mümkün olacaktır.

The Effect of Ensiling Peach Pulp with Some Fruit Pulp on Nutrient Composition, Energy Value, and Organic Matter Digestibility

Abstract

In this study, peach pulp and pomegranate pulp, sugar beet pulp, and tangerine pulp were turned into silage alone. This study was carried out to determine the chemical composition, cell wall components, non-cellulose carbohydrates, total digestible nutrients, total carbohydrate contents, gas production, metabolic energy, and organic matter digestibility of silage. Dry matter, raw ash, and crude cellulose ratio were highest in the PP+SPP group, but no statistical difference was found between the groups in the raw cellulose ratio. While the crude protein ratio was highest in the CP+MP group, the difference was not statistically significant. The highest crude oil rate was found in the CP group. The highest ADF, NDF, and ADL rate was found in the CP group, while the hemicellulose rate was found in the CP+SPP group. The ratio of total digestible food and non-cellulose carbohydrates was higher in the CP+MP group. It was observed that the group with the highest total carbohydrate content was the PP+SPP group. Even though pH occurred in the highest CP group, it was determined that there was no statistically significant difference between the groups. Gas production, metabolic energy, and organic digestible matter ratio were found to be highest in the PP+SPP group. As a result, good quality silage can be obtained by mixing peach pulp silage alone or with other fruit pulps. It will be possible to evaluate the pulp produced as a result of production in the food industry, to prevent environmental pollution that it will create as waste, to contribute economically, and to be used as a source of roughage.

1. GİRİŞ

Şeftali, Türkiye’de meyve suyu endüstrisinde yüksek miktarda kullanılan meyvelerden birisidir. Türkiye’de 2021 yılında 916 300 ton şeftali üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2022). Şeftali, çeşitli fenolik, karetoneoid, vitamin A, potasyum açısından zengin bir meyvedir (Manzoor ve ark., 2012). Şeftali, dünyada en çok tüketilen ve yüksek ekonomik değere sahip çekirdekli meyvelerden birisidir (Vulić ve ark., 2022; Zhao ve ark., 2015). Meyve suyu endüstrisinde işlenen meyvelerden geri kalan atıklara posa denir (Gowman ve ark., 2019). Meyve posası, yüksek biyoaktif bileşikler ve lif içerdiğinden dolayı iyi bir fonksiyonel gıda kaynağı olarak kabul edilmektedir (O’Shea ve ark., 2012). Gıda sanayinde işlenen meyvelerden yaklaşık olarak %25 oranında posa ortaya çıkmaktadır (Nawirska ve Kwaśniewska, 2005). Hasat döneminin kısa olması ve yüksek miktarda üretilmesi nedeniyle ortaya çıkan meyve posası miktarı fazladır (Beres ve ark., 2017). Tarım ve gıda endüstrisi, büyük ölçüde işlenmemiş ve yeterince kullanılmayan atıklar sebebiyle önemli miktarda çevre kirliliğine sebep olabilir (Aschemann-Witzel ve Peschel, 2019). Meyve posalarının üretime dahil edilmesi çevresel ve ekonomik kaynakların korunması için önemli adımdır (Vorobyova ve Skiba, 2021). Meyve posaların silaj olarak kullanılması çevre kirliliğinin azaltılmasına yardımcı olmanın yanı sıra yeni yem kaynakları ortaya çıkmış olacak ve yem olarak tahıl üretiminin üzerindeki baskı azalmış olacaktır (Abarghuei ve ark., 2010; Hu ve ark., 2015).

Şeftali posası, gıda endüstrisinde farklı işleme teknikleri ile elde edilen şeftali suyu, sirke ve şarap gibi ürünlerden geriye kalan yan üründür. Gıda endüstrisi atığı olan şeftali posasından genel olarak atılmakta ve yeteri kadar faydalanılamamaktadır (Adil ve ark., 2007; Faravash ve Ashtiani, 2008). Şeftali posası yüksek nem ve suda çözünür karbonhidrat içeriği nedeniyle depolanması zordur (Hu ve ark., 2015). Normal çevre şartlarında çabuk bozulması nedeniyle silaj yapılması ve potansiyel hayvan yemi olarak kullanılması önemlidir (Özkan ve ark., 2017; Ülger ve ark., 2018).

Silaj, uzun süre depolamaya uygun, ruminantlar için besin değeri yüksek alternatif kaba yemlerden birisidir (Kung ve ark., 2018). Birçok bitkiden ve meyve posasından iyi özellikte silaj yapılabilir (Büyükkılıç Beyzi ve ark., 2018). Silaj yapmanın amacı taze ot olmayan dönemde yüksek kuru madde, enerji, sindirilebilir içeriğe sahip, uzun süre dayanan yem yapmaktır (Kung ve ark., 2018).

Bu çalışmanın amacı meyve suyu sanayi artığı şeftali posasının farklı meyve posaları ile silaj yapılarak yem değerinin belirlenmesi ve kaba yem olarak kullanılabilme olanağının araştırılmasıdır.

2. Materyal ve Metot

Meyve suyu sanayi artığı olan şeftali posası yanı sıra nar posası, mandalina posası ve şeker pancarı posası kullanılmıştır. Şeftali posaları özel bir meyve suyu fabrikasından temin edilmiştir. Diğer posalarda gıda sanayinde üretim yapan fabrikalardan alınmıştır. Gruplar %100 şeftali posası ve %50 şeftali posası+%50 diğer posalar olmak üzere ayrı ayrı silolama yapılmıştır. Posalar çalışmanın yapılacağı gün temin edilmiştir. Her bir muamele grubu 3 tekrerrür olacak şekilde çalışmaya kurulmuştur. Her muamele birer litre cam kavanozlara içinde hava kalmayacak şekilde doldurulmuştur. Cam kavanozlar kapatıldıktan sonra kapaklarında silo suyunun drenajı için delikler açılmış ve kavanozlar ters çevrilerek 24 saat beklenmiştir. Silolama sonrası karanlık ortamda bekletilmiştir. Tüm kavanozlar 60 gün boyunca fermantasyona bırakılmış ve inkübasyon süresi sonunda açılmıştır.

Kavanozlar açıldıktan hemen sonra silaj pH değerleri ölçülmüştür. Silaj pH değeri belirleyebilmek için 5 dk boyunca blender ile parçalanmıştır. Yapılan parçalama işleminden hemen sonra pH ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Silajda, kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP) ve ham yağ (HY) analizleri AOAC (1990)’e göre; asit deterjan fiber (ADF) ve nötral deterjan fiber (NDF) analizleri Goering ve Van Soest (1970)’e göre yapılmıştır. Metabolik enerji (ME) ile organik madde sindirilebilirlik dereceleri (OMSD) in vitro gaz üretim tekniği ile 24 saatlik fermantasyon sonucu açığa çıkan gaz miktarları kullanılarak Menke ve ark. (1979) tarafından geliştirilen denklem ile hesaplanmıştır. Asit deterjan lignin (ADL) ve ham selüloz (HS) tayini ise Bulgurlu ve Ergül (1978) tarafından bildirilen Lepper yöntemine göre yapılmıştır. Toplam sindirilebilir besin elementleri Chandler (1990) tarafından belirtilen yöntemle hesaplanmıştır. Selüloz olmayan karbonhidratlar Weiss ve ark. (1992) tarafından belirtilen yöntemle hesaplanmıştır. Toplam karbonhidrat Sniffen ve ark. (1992) tarafından bildirilen yöntemle göre hesaplama yapılmıştır.

Araştırma sonucunda ortaya çıkan verilerin değerlendirilmesi için SPSS 21 (2012) paket programı kullanılmıştır. İstatistiksel analizde önem derecesi $p<0,05$ olarak alınmıştır. Çizelgelerde ortalama değerler ve standart sapma değerleri verilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Şeftali ve bazı meyve posası silajlarına ait kimyasal bileşenler Tablo 1’de verilmiştir. Yapılan çalışmada gruplar arasında HP ve HS açısından istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmada KM oranı en yüksek ŞP+NP grubunda (%31.22), en düşük ŞP+MP (%15.66) grubunda bulunmuştur. Çalışmada KM değerinde bulunan farklılıklar istatistiksel olarak ($P<0.01$) anlamlı olduğu

belirlenmiştir. Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan ŞPP ve bazı meyve posalarının silolandığı çalışmada (%16.18-23.97) ve Canbolat ve ark. (2014) tarafından yapılan nar posasından silaj yapılan çalışmada (%24.04) KM oranında benzer değerler olduğu bildirilmiştir. Bunun aksine Başar ve Atalay (2020) tarafından yapılan çalışmada farklı turuncgil posası ile yapılan silajlarda KM oranı (%6.76-9.66) daha düşük olduğu bildirilmiştir. Massaro Junior ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmada üzüm posası silajı (%30.59) ve Özdüven ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada üzüm posası silajında kuru madde oranı (%35.16) çalışmalarında daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Çizelge 1. Şeftali ve bazı meyve posalarından elde edilen silajların kimyasal bileşenleri

| Gruplar | KM% | HK% | HP% | HY% | HS% |
|-----------------|--------------------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| ŞP | 13.77 ^d | 5.21 ^b | 7.50 | 4.60 ^a | 25.51 |
| ŞP+NP | 31.22 ^a | 4.33 ^c | 7.60 | 2.51 ^b | 25.39 |
| ŞP+ŞPP | 18.34 ^b | 5.50 ^a | 6.20 | 1.63 ^c | 19.13 |
| ŞP+MP | 15.66 ^c | 5.17 ^b | 7.80 | 3.05 ^b | 22.84 |
| SH | 2.221 | 0.151 | 0.258 | 0.367 | 1.195 |
| P Değeri | <0.001 | 0.001 | 0.073 | <0.001 | 0.149 |

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; a-d: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05, p<0.01). ŞP: Şeftali posası, NP: Nar posası, ŞPP: Şeker pancarı posası, MP: Mandalina posası, KM: Kuru madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz

Çalışmada HK oranı en yüksek ŞP grubunda (%5.21), en düşük ŞP+NP grubunda (%4.33) belirlenmiştir. HK oranında bulunan farklılıklar istatistiki olarak (P<0.01) anlamlı olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, ŞP, ŞP+ŞPP ve ŞP+MP istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan ŞPP ile bazı meyve posası karışımlarının silaj yapımı çalışmasında (%4.08-5.50) ve Martins Flores ve ark. (2021) üzüm posası silajı ile yaptığı çalışmada (%4.48) HK oranı benzer değerlerde olduğu bildirilmiştir. Bundan farklı olarak Canbolat ve ark. (2014) tarafından yapılan nar posası silajı (%3.25) çalışmasında HK oranının daha düşük bulunduğu bildirilmiştir. Fitri ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada üzüm posası silajlarında HK oranının (%6.67-8.08) daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Çalışmada HP oranı en yüksek ŞP+MP grubunda (%7.80), en düşük ŞP+ŞPP grubunda (%6.20) ölçülmüştür. HP oranında bulunan farklılıklar istatistiki olarak bir önem oluşturmamaktadır. Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan ŞPP ile bazı meyve posası karışımlarının silaj yapımı çalışmasında HP oranları (%4.80-10.58), Başar ve Atalay (2020) tarafından yapılan farklı turuncgil posalarından silaj yapımı çalışmada HP oranları (%6.50-11.46) arasında değişkenlik gösterdiği bildirilirken, çalışmada bulunan sonuçları kapsadığı görülmüştür. Massaro Junior ve ark. (2022) tarafından yapılan üzüm posasından silaj yapım çalışmasında HP oranı (%13.98) ve Canbolat ve ark. (2014) tarafından yapılan üzüm posasından silaj

yapılan çalışmada HP oranının (%10.77) daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Bunun aksine Yalçinkaya ve ark. (2012) tarafından yapılan farklı meyve çeşitlerinden silaj yapılan çalışmada HP oranının (%1.04-1.62) daha düşük bulunduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda farklı meyve posalarından yapılan çalışmalarda HP oranı geniş aralıklar göstermektedir. Farklı çeşit ve türlerin kullanılması bu farklılığı oraya çıkarabilmektedir.

Çalışmada HY oranı en yüksek ŞP grubunda (%4.60), en düşük ŞP+ŞPP grubunda (%1.63) bulunmuştur. Çalışmada gruplar arasında bulunan farklılık istatistiki olarak (P<0.01) anlamlı olduğu görülmüştür. Yalçinkaya ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada HY oranı (%2.48-3.65) yaklaşık bulunduğu bildirilmiştir. Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada HY oranı (%0.72-2.57) olarak bildirilmiştir. Başar ve Atalay (2020) tarafından yapılan farklı turuncgil silajlarının kabuklu ve kabuksuz olarak silaj yapıldığı çalışmada (%4.84-21.01), Canbolat ve ark. (2014) tarafından yapılan nar posası silajı çalışmasında (%8.39) HY oranı daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Çalışmada HS oranı en yüksek ŞP grubunda (%25.51), en düşük ise ŞP+ŞPP grubunda (%19.13) belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen verilerden HS oranında ortaya çıkan farklılıkların istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan yaş şeker pancarı posasının bazı meyve posaları ile birlikte silaj yapıldığı çalışmada (%16.59-19.36) HS oranı genel olarak daha düşük olduğu bildirilmiştir. Bunun aksine Yalçinkaya ve ark. (2012) tarafından farklı meyve posası silajlarının besin değerlerini belirleme üzerine yapılan çalışmada (%31.16-33.74) elde edilen sonuçların daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Şeftali ve bazı meyve posası silajlarına ait hücre duvarı bileşenleri Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan çalışmada gruplar arasında ADF, NDF ve HES içerikleri bakımından bulunan farklılıklar istatistiki olarak anlamlıdır.

Çizelge 2. Şeftali ve bazı meyve posalarından elde edilen silajların kimyasal bileşenleri

| Grup | ADF % | NDF % | ADL % | HES % |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ŞP | 37.19 ^a | 49.66 ^a | 11.68 ^a | 12.47 ^b |
| ŞP+NP | 30.36 ^b | 42.32 ^b | 4.97 ^{bc} | 11.96 ^b |
| ŞP+ŞPP | 26.16 ^d | 43.08 ^b | 7.03 ^b | 16.92 ^a |
| ŞP+MP | 28.71 ^c | 34.38 ^c | 5.88 ^b | 5.67 ^c |
| SH | 1,344 | 1,645 | 1,208 | 1,237 |
| P Değeri | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiki önemlilik düzeyi; a-d: aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir (p<0.05, p<0.01). ŞP: Şeftali posası, NP: Nar posası, ŞPP: Şeker pancarı posası, MP: Mandalina posası, ADF: asit deterjan fiber, NDF: nötral deterjan fiber, ADL: asit deterjan lignin, HEM: Hemiselüloz

Çalışmada ADF içeriği en yüksek grup ŞP grubunda (%37.19), en düşük ise ŞP+ŞPP grubunda (%26.16) olduğu belirlenmiştir. Çalışma grupları

arasında bulunan farklılıklar istatistiksel ($P<0.01$) açıdan önemli olduğu görülmüştür. Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan şeker pancarı posası ile farklı meyve posalarının silaj yapıldığı çalışmada ADF miktarının (%22.84-27.30) benzer olduğu bildirilmiştir. Canbolat ve ark. (2014) tarafından yapılan nar posası silaj yapımı çalışmasında (%40.28) ve Massaro Junior ve ark. (2020) tarafından yapılan üzüm posası silajı çalışmada (%56.59) ADF miktarı yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Bunun aksine Başar ve Atalay (2020) tarafından yapılan farklı turuncgil posalarından silaj yapımı çalışmasında bulunan ADF miktarının (%13.40-24.37) daha düşük bulunduğu bildirilmiştir.

Çalışmada NDF içeriği en yüksek grup ŞP (%49.66), en düşük grup ise ŞP+MP (34.38) olduğu görülmüştür. Çalışma grupları arasında bulunan farklılıklar istatistiksel ($P<0.01$) açıdan önemli olduğu görülmüştür. Silajların NDF miktarı, Fitri ve ark. (2021) tarafından yapılan üzüm posasından silaj yapımı çalışmasında (%44.8-49.7) ve Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan şeker pancarı posası ile bazı meyve posalarının silolanması çalışmasında (%36.20-43.23) benzer olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Canbolat ve ark. (2014) tarafından yapılan üzüm posası silajı çalışmasında (%58.59) ve Massaro Junior ve ark. (2020) tarafından yapılan üzüm posası silajı çalışmasında (%67.99) bulunan sonuçların daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bunun aksine Başar ve Atalay (2020) tarafından yapılan farklı turuncgil posalarından silaj yapımı çalışmasında NDF miktarı (%16.70-29.05) daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Çalışmada ADL miktarı en yüksek ŞP grubunda (%11.68), en düşük ŞP+NP grubunda (%4.97) bulunmuştur. Çalışma grupları arasında bulunan farklılıklar istatistiksel ($P<0.01$) olarak önem arz etmektedir. Canbolat ve ark. (2014) tarafından yapılan nar posasından silaj yapımı çalışmada (%6.98) ve Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan şeker pancarı posası ile farklı meyve posalarından yapılan silaj çalışmasında (4.23-8.32) benzer sonuçlar bulunduğu bildirilmiştir.

Çalışmada HES oranı en yüksek ŞP+ŞPP grubunda (%16.92), en düşük ŞP+MP grubunda (%5.67) ölçülmüştür. Gruplar arasında ortaya çıkan farklılıklar istatistiksel ($P<0.01$) olarak önemli olduğu görülmüştür. Ülger ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada elma (%11.16) ve bal kabağı (%13.64) posası silajında benzer sonuçlar bulunduğu fakat mısır (%23.45) ve şeker pancarı posası (%24.80) silajında ise daha yüksek oranda HES bulunduğu bildirilmiştir. Aynı şekilde Ülger ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada portakal posası silajında (%16.4) benzer olduğu fakat limon (%26.10) ve mandalina (%25.50) posası silajında daha yüksek oranda HES bulunduğu bildirilmiştir.

Şeftali ve bazı meyve posası silajlarına ait lif olmayan karbonhidrat (NFC), toplam sindirilebilir besin maddesi (TSB) ve toplam karbonhidrat (TK) Tablo 3'te verilmiştir. Yapılan çalışmada gruplar

arasında TSB, NFC ve TK içerikleri bakımından bulunan farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır. Grupların pH içeriği bakımından bulunan farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Çizelge 3. Şeftali ve bazı meyve posalarından elde edilen silajların lif olmayan karbonhidrat, toplam sindirilebilir besin ve toplam karbonhidrat içerikleri

| Grup | TSB % | NFC % | TK % | pH |
|----------|--------------------|--------------------|---------------------|-------|
| ŞP | 71,43 ^c | 33,03 ^c | 82,69 ^c | 4.21 |
| ŞP+NP | 76,42 ^b | 43,23 ^b | 85,55 ^{ab} | 4.20 |
| ŞP+ŞPP | 75,91 ^b | 43,59 ^b | 86,67 ^a | 4.00 |
| ŞP+MP | 81,82 ^a | 49,61 ^a | 83,99 ^{bc} | 3.85 |
| SH | 1,119 | 1,870 | 0,545 | 0.059 |
| P Değeri | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0.116 |

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiksel önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.05$, $p<0.01$). ŞP: Şeftali posası, NP: Nar posası, ŞPP: Şeker pancarı posası, MP: Mandalina posası, NFC: lif olmayan karbonhidrat, TSB: Toplam sindirilebilir besin, TK: Toplam karbonhidrat

Çalışmada TSB değeri en yüksek ŞP+MP grubunda (%81.82), en düşük ise ŞP (%71.43) grubunda bulunmuştur. Çalışma grupları arasında bulunan farklılıklar istatistiksel ($P<0.01$) açıdan önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca TSB oranı Ülger ve ark. (2020) tarafından yapılan turuncgil posalarından silaj yapılan çalışmada (%85.56-85.76) ve Büyükkılıç Beyzi ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada ayçiçek silajında TBS oranı (%84.71) daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Çalışmada NFC oranı en düşük ŞP grubu (%33.03), en yüksek ise ŞP+MP (%49.61) olarak belirlenmiştir. Çalışmada gruplar arasında oluşan farklılığın istatistiksel ($P<0.01$) olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ülger ve ark. (2020) tarafından yapılan farklı turuncgil meyvelerinin posa silajı çalışmasında NFC oranı (%51.67-55.21) ve Massaro Junior ve ark. (2022) tarafından yapılan üzüm posası silajı çalışmasında NFC oranı (%73.69) daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte Fitri ve ark. (2021) tarafından yapılan üzüm posası silaj çalışmasında (%20.5-24.0) ve Büyükkılıç Beyzi ve ark. (2016) tarafından yapılan ayçiçeği silaj çalışmasında (%30.13) daha düşük bulunduğu bildirilmiştir. De Bellis ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmada NFC oranı üzüm posası silajında (%51.80) daha düşük bulunduğu bildirilmiştir.

Çalışmada TK oranı en yüksek ŞP+ŞPP grubunda (%86.67), en düşük ŞP grubunda (%82.69) olduğu görülmüştür. Çalışmada gruplar arasında ortaya çıkan farklılık istatistiksel ($P<0.01$) olarak önem arz etmektedir. Ülger ve ark. (2020) tarafından yapılan farklı turuncgil posalarından silaj yapılan çalışmada TK oranı (%80.25-84.09) benzerlik gösterdiği bildirilmiştir. Bunun aksine Büyükkılıç Beyzi ve ark. (2016) tarafından yapılan ayçiçeği silajı çalışmasında ise TK oranının (%66.88) daha düşük çıktığı bildirilmiştir.

Çalışmada pH değeri en yüksek ŞP grubunda (4.21), en düşük ŞP+MP grubunda (3.85) bulunmuştur. Çalışmada pH değerinde bulunan farklılıklar istatistiksel açıdan önem oluşturmadığı görülmüştür. Bağuç ve ark. (2021) tarafından yapılan şeker pancarı ve elma posası ile yapılan çalışma (3.89-4.04) ve Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan şeker pancarı ve bazı meyve posalarının silaj yapılması çalışmasında pH değeri (3.60-4.35) benzer aralıkta bulunduğu bildirilmiştir. Canbolat ve ark. (2014) tarafından nar posası silajında pH değeri (3.47), Başar ve Atalay (2020) turunçgil posası silajında pH değeri (2.72-3.48) daha düşük bulunduğu bildirilmiştir.

Şeftali ve bazı meyve posası karışımlarından elde edilen silajların gaz üretimi (GÜ), metabolik enerji (ME) ve organik madde sindirilebilirlik derecesi (OMS) tablo 4'te verilmiştir. Çalışmada GÜ, ME ve OMS grupları arasında bulunan farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Şeftali ve bazı meyve posası karışımlarından elde edilen silajların gaz üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirilebilirlik derecesi

| Grup | GÜ, mL/200 mg | ME mJ/kg | OMS% |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ŞP | 40.00 ^b | 8.07 ^b | 51.12 ^b |
| ŞP+NP | 40.33 ^b | 5.85 ^c | 36.55 ^c |
| ŞP+ŞPP | 65.00 ^a | 11.39 ^a | 73.30 ^a |
| ŞP+MP | 45.00 ^b | 8.77 ^b | 55.58 ^b |
| SH | 3.551 | 0.668 | 4.424 |
| P Değeri | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

SH: Ortalamaların standart hatası; P: İstatistiksel önemlilik düzeyi; aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05, p<0.01). ŞP: Şeftali posası, NP: Nar posası, ŞPP: Şeker pancarı posası, MP: Mandalina posası, GÜ: Gaz üretimi, TDN: Toplam sindirilebilir besin, TK: Toplam karbonhidrat

Çalışmada GÜ miktarı en yüksek grup ŞP+ŞPP (65.00), en düşük grup ŞP (40.00) olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında bulunan farklılıklar istatistiksel (p<0.001) önemli olduğu görülmüştür. Başar ve Atalay (2020) tarafından yapılan farklı turunçgil posalarından silaj çalışmasında GÜ miktarı (50.48-68.18) benzer olduğu bildirilmiştir. Büyükkılıç Beyzi ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada mısır silajı (63.20) ve şeker pancar posası silajında (64.90) bulunan değerlerin benzer olduğu fakat portakal posası (77.00), mandalina posası (74.67) ve limon posası (74.00) silajında daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Çalışmada ME miktarı en yüksek ŞP+ŞPP posası (11.93) grubunda, en düşük ŞP+NP (5.85) grubunda ölçülmüştür. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel (p<0.001) olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan şeker pancarı posasının bazı meyve posaları ile silajlanması çalışmasında ME miktarı (2.14-2.36) daha düşük bulunduğu bildirilmiştir. ME miktarı Gowda ve ark. (2015) tarafından yapılan ananas posası silajı çalışmasında (10.79), Canbolat ve ark. (2014) tarafından yapılan nar posası silajı çalışmasında (7.96), Başar ve Atalay (2020) tarafından yapılan farklı turunçgil posalarından silaj yapımı çalışmasında

(9.74- 12.57), Büyükkılıç Beyzi ve ark. (2018) tarafından yapılan farklı turunçgil posalarından silaj yapımı çalışmasında (10.83-12.72) ve Özdüven ve ark. (2005) tarafından yapılan üzüm posası silajı çalışmasında (7.71) ile benzer sonuçlar gösterdiği bildirilmiştir. Bunun aksine Ülger ve ark. (2020) tarafından yapılan turunçgil posası silajı çalışmasında ME miktarının (12.26-12.67) daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Çalışmada OMS oranı en yüksek ŞP+ŞPP grubunda (%73.30), en düşük ise ŞP+NP grubunda (%36.55) ölçülmüştür. Gruplar arasında ortaya çıkan farklılıklar istatistiksel (p<0.001) olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ülger ve ark. (2015) tarafından yapılan şeker pancarı posası ile bazı meyve posalarının silaj yapıldığı çalışmada (%71.98-78.09), Gowda ve ark. (2015) yapılan ananas posasından silaj yapıldığı çalışmada (%72.01), Ülger ve ark. (2018) tarafından yapılan elma posasının, mısır, şeker pancarı posası ve kabak posasından yapılan silaj çalışmasında (%55.35-74.41) benzer oranlar bulunduğu bildirilmiştir. Bunun aksine Büyükkılıç Beyzi ve ark. (2018) tarafından yapılan turunçgil posalarının silaj çalışmasında (%74.67-87.76) daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Meyve posaları içerdiği yüksek suda çözünebilir karbonhidrat ve nem içeriği nedeniyle depolama ömürleri kısadır. Meyve posalarının genel olarak sadece meyve hasat döneminde ortaya çıkması ise kısa dönemde yüksek miktarda ortaya çıkması anlamına gelmektedir. Meyve posaları üretildikleri fabrika yakınında bulunan işletmeler için ucuz yem kaynağı olarak kabul edilebilir. Posalar yığın halde depolandıkları durumlarda istenmeyen fermentasyon olayları ortaya çıkar ve posanın içerdiği besin maddelerinin önemli kısmının kaybolmasına neden olabilir. Oluşabilecek kayıpların engellenmesi ve posadan daha uzun süre yararlanılması için silaj yapılarak saklanması düşünülebilir. Çalışma sonuçları ile diğer çalışmalar arasında bulunan farklılıkların sebebi, farklı meyve küspelerinin silaj yapılması, silolama öncesi meyve posalarının besin madde içerik farklılıkları olarak düşünülebilir.

Bu çalışma sonucunda ortaya çıkan veriler şeftali posasının tek başına veya bazı meyveler ile karıştırılarak silaj yapılması silaj kalitesi ve besin madde içerikleri açısından olumlu sonuçlar verebileceğini göstermiştir. Sonuç olarak gıda sanayi atığı olan meyve küspelerinin silaj yapılarak ruminant hayvan yemi olarak kullanılabilirliği ortaya çıkmıştır. Böylece atık olarak düşünülen meyve küspeleri değerlendirilerek hem ucuz yem kaynağı ortaya çıkacaktır, hem de küspelerin atılması sonucu oluşacak çevre kirliliğinin de önüne geçilebilecektir.

KAYNAKLAR

- Abarghuei, M. J., Rouzbehan, Y. ve Alipour, D. (2010). The influence of the grape pomace on the ruminal parameters of sheep. *Livestock Science*, 132(1-3), 73-79. doi:10.1016/j.livsci.2010.05.002
- Adil, I. H., Çetin, H. I., Yener, M. E. ve Bayindirli, A. (2007). Subcritical (carbon dioxide + ethanol) extraction of polyphenols from apple and peach pomaces, and determination of the antioxidant activities of the extracts. *Journal of Supercritical Fluids*, 43(1), 55-63. doi:10.1016/j.supflu.2007.04.012
- Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. (2000). *Official Methods of Analysis* (18th ed.). Gaithersburg, MD: AOAC International.
- Aschemann-Witzel, J. ve Peschel, A. O. (2019). How circular will you eat? The sustainability challenge in food and consumer reaction to either waste-to-value or yet underused novel ingredients in food. *Food Quality and Preference*, 77, 15-20. doi:10.1016/j.foodqual.2019.04.012
- Bağuç, Y. ve Aksu, T. (2021). Elma (*Malus pumila*) Katkısının Yaş Şeker Pancarı Posası Silajı Kalitesine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 16(1), 49-56. doi:10.17094/ataunivbd.796288
- Başar, Y. ve Atalay, A. İ. (2020). The Use of Citrus Pulps As an Alternative Feed Sources in Ruminant Feeding and Its Methane Production Capacities. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 1449-1455. doi:10.21597/jist.725292
- Beres, C., Costa, G. N. S., Cabezudo, I., da Silva-James, N. K., Teles, A. S. C., Cruz, A. P. G., ... Freitas, S. P. (2017). Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. *Waste Management*, 68, 581-594. doi:10.1016/j.wasman.2017.07.017
- Bulgurlu, Ş. ve Ergül, M., 1978. *Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları*. E.Ü.Z.F.Yayınları. No:127. Uygulama Kitabı Bornova/İzmir.
- Büyükkılıç Beyzi, S., Konca, Y., Özdüven, M. L. ve Okuyucu, B. (2016). Çeşitli Ticari Karışımların Ayçiçeği Silajlarında Kullanılabilir Olanlığı, Silaj Kalitesi, İn-Vitro Sindirilebilirlik ve Mikroorganizma Profili Üzerine Etkileri. *Alinteri*, 31(B), 53-58.
- Büyükkılıç Beyzi, S., Ülger, İ., Kaliber, M. ve Konca, Y. (2018). Determination of Chemical, Nutritional and Fermentation Properties of Citrus Pulp Silages. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(12), 1833. doi:10.24925/turjaf.v6i12.1833-1837.2229
- Canbolat, Ö., Kamalak, A. ve Kara, H. (2014). Nar posası silajına (*Punica granatum L.*) katılan ürenin silaj fermantasyonu, aerobik stabilite ve in vitro gaz üretimi üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 61(3), 217-223. doi:10.1501/Vetfak_0000002632
- Chandler, P. (1990). Energy prediction of feeds by forage testing explorer. *Feedstuffs*, 62(36), 12.
- De Bellis, P., Maggiolino, A., Albano, C., De Palo, P. ve Blando, F. (2022). Ensiling Grape Pomace With and Without Addition of a Lactiplantibacillus plantarum Strain: Effect on Polyphenols and Microbiological Characteristics, in vitro Nutrient Apparent Digestibility, and Gas Emission. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. doi:10.3389/fvets.2022.808293
- Faravash, R. S. ve Ashtiani, F. Z. (2008). The influence of acid volume, ethanol-to-extract ratio and acid-washing time on the yield of pectic substances extraction from peach pomace. *Food Hydrocolloids*, 22(1), 196-202. doi:10.1016/j.foodhyd.2007.04.003
- Fitri, A., Obitsu, T. ve Sugino, T. (2021). Effect of ensiling persimmon peel and grape pomace as tannin-rich byproduct feeds on their chemical composition and in vitro rumen fermentation. *Animal Science Journal*, 92(1). doi:10.1111/asj.13524
- Goering, H.K., Van Soest, P.J. 1970. *Forage fiber analysis*. Agriculture Handbook No.379, Washington D.C., pp. 829-835.
- Gowda, N. K. S., Vallesha, N. C., Awachat, V. B., Anandan, S., Pal, D. T. ve Prasad, C. S. (2015). Study on evaluation of silage from pineapple (*Ananas comosus*) fruit residue as livestock feed. *Tropical Animal Health and Production*, 47(3), 557-561. doi:10.1007/s11250-015-0762-2
- Gowman, A. C., Picard, M. C., Rodriguez-Urbe, A., Misra, M., Khalil, H., Thimmanagari, M. ve Mohanty, A. K. (2019). Physicochemical analysis of apple and grape pomaces. *BioResources*, 14(2), 3210-3230. doi:10.15376/biores.14.2.3210-3230
- Hu, X., Hao, W., Wang, H., Ning, T., Zheng, M. ve Xu, C. (2015). Fermentation characteristics and lactic acid bacteria succession of total mixed ration silages formulated with peach pomace. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(4), 502-510. doi:10.5713/ajas.14.0508
- Kung, L., Shaver, R. D., Grant, R. J. ve Schmidt, R. J. (2018). Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4020-4033. doi:10.3168/jds.2017-13909
- Manzoor, M., Anwar, F., Mahmood, Z., Rashid, U. ve Ashraf, M. (2012). Variation in Minerals, Phenolics and Antioxidant Activity of Peel and Pulp of Different Varieties of Peach (*Prunus persica L.*) Fruit from Pakistan. *Molecules*, 17(6), 6491-6506. doi:10.3390/molecules17066491
- Martins Flores, D. R., Patricia da Fonseca, A. F., Schmitt, J., José Tonetto, C., Rosado Junior, A. G., Hammerschmitt, R. K., ... Nörnberg, J. L. (2021). Lambs fed with increasing levels of grape pomace silage: Effects on meat quality. *Small Ruminant Research*, 195, 106234. doi:10.1016/j.smallrumres.2020.106234
- Massaro Junior, F. L., Bumbieris Junior, V. H., Pereira, E. S., Zanin, E., Horst, E. H., Calixto, O. P. P., ... Mizubuti, I. Y. (2022). Grape pomace silage on growth performance, carcass, and meat quality attributes of lambs. *Scientia Agricola*, 79(5). doi:10.1590/1678-992x-2020-0343
- Massaro Junior, F. L., Bumbieris Junior, V. H., Zanin, E., Silva, L. das D. F., Galbeiro, S., Pereira, E. S., ... Mizubuti, I. Y. (2020). Effect of storage time and use of additives on the quality of grape pomace silages. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(4). doi:10.1111/jfpp.14373
- 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 feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. *J. Agric. Sci.*, 93, 217-222.

- Nawirska, A. ve Kwaśniewska, M. (2005). Dietary fibre fractions from fruit and vegetable processing waste. *Food Chemistry*, 91(2), 221–225. doi:10.1016/j.foodchem.2003.10.005
- O'Shea, N., Arendt, E. K. ve Gallagher, E. (2012). Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 16, 1–10. doi:10.1016/j.ifset.2012.06.002
- Özdüven, M. L., Coşkuntuna, L. ve Koç, F. (2005). Üzüm Posası Silajının Fermantasyon ve Yem Değer Özelliklerinin Saptanması. *Trakya Univ J Sci*, 6(1), 45–50. <http://www.trakya.edu.tr/Enstituler/FenBilimleri/fenbilder/index.php> adresinden erişildi.
- Özkan, Ç. Ö., 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.
- Savrunlu, M. ve Denek, N. (2016). Farklı Seviyelerde Yaş Domates Posası İlavesi ile Hazırlanan Mısır Silajının Kalitesinin Araştırılması. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(1), 5–11.
- Sniffen, C. J., O'Connor, J. D., Van Soest, P. J., Fox, D. G. ve Russell, J. B. (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70(11), 3562–3577. doi:10.2527/1992.70113562x
- TÜİK. (2022). Meyve ürünleri içecek ve baharat bitkileri üretim miktarları. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-1.Tahmini-2021-37247> adresinden erişildi.
- Ülger, İ., Beyzi, S. B., Kaliber, M. ve Konca, Y. (2020). Chemical, nutritive, fermentation profile and gas production of citrus pulp silages, alone or combined with maize silage. *South African Journal of Animal Science*, 50(1), 161–169. doi:10.4314/sajas.v50i1.17
- Ülger, İ., Kaliber, M., Ayaşan, T. ve Küçük, O. (2018). Chemical composition, organic matter digestibility and energy content of apple pomace silage and its combination with corn plant, sugar beet pulp and pumpkin pulp. *South African Journal of Animal Sciences*, 48(3), 497–503. doi:10.4314/sajas.v48i3.10
- Ülger, İ., Kaliber, M., Büyükkiliç Beyzi, S. ve Konca, Y. (2015). Yaş Şeker Pancarı Posasının Bazı Meyve Posaları ile Silolanmasının Silaj Kalite Özellikleri, Enerji Değerleri ve Organik Madde Sindirilebilirlikleri Üzerine Etkisi. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 29(2), 19–25.
- Ülger, İ., Küçük, O., Kaliber, M., & Ayaşan, T. (2018). Chemical composition, organic matter digestibility and energy content of apple pomace silage and its combination with corn plant, sugar beet pulp and pumpkin pulp. *South African Journal of Animal Science*, 48(3), 497–503.
- Vorobyova, V. ve Skiba, M. (2021). Peach Pomace Extract as Novel Cost-Effective and High-Performance Green Inhibitor for Mild Steel Corrosion in NaCl Solution: Experimental and Theoretical Research. *Waste and Biomass Valorization*, 12(8), 4623–4641. doi:10.1007/s12649-020-01333-6
- Vulić, J., Bibovski, K., Šeregelj, V., Kovačević, S., Karadžić Banjac, M., Čanadanović-Brunet, J., ... Podunavac-Kuzmanović, S. (2022). Chemical and Biological Properties of Peach Pomace Encapsulates: Chemometric Modeling. *Processes*, 10(4), 642. doi:10.3390/pr10040642
- Weiss, W. P., Conrad, H. R. ve St. Pierre, N. R. (1992). A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Animal Feed Science and Technology*, 39(1–2), 95–110. doi:10.1016/0377-8401(92)90034-4
- Yalçınkaya, M. Y., Baytok, E. ve Yörüük, M. A. (2012). Değişik Meyve Posası Silajlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *J Fac Vet Med Univ Erciyes*, 9(2), 95–106.
- Zhao, X., Zhang, W., Yin, X., Su, M., Sun, C., Li, X. ve Chen, K. (2015). Phenolic Composition and Antioxidant Properties of Different Peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] Cultivars in China. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(12), 5762–5778. doi:10.3390/ijms16035762