

Atf İçin: Yıldız S, Deniz S, Özkan F, Altaçlı S, 2022. Ayçiçek Hasılı Farklı Oranlarda Şeker Pancarı Bitkisi ile Silolamanın Silaj Kalitesi, İn-Vitro Sindirilebilirlikleri ve Enerji İçeriğine Etkisi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(2): 1154-1162.

To Cite: Yıldız S, Deniz S, Özkan F, Altaçlı S, 2022. The Effects of Making Silage at Different Ratios of Sunflower and Sugar Beet on Silage Quality, In-Vitro Digestibility and Energy Content. Journal of the Institute of Science and Technology, 12(2): 1154-1162.

Ayçiçek Hasılı Farklı Oranlarda Şeker Pancarı Bitkisi ile Silolamanın Silaj Kalitesi, İn-Vitro Sindirilebilirlikleri ve Enerji İçeriğine Etkisi

Serhat YILDIZ^{1*}, Suphi DENİZ², Fatma ÖZKAN², Selçuk ALTAÇLI²

ÖZET: Bu çalışma, ayçiçeği hasılı ve şeker pancarı bitkisinden kaliteli bir silaj elde etmek için, en uygun karışım oranlarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada hamur olum döneminde biçilen silajlık ayçiçek hasılı (tam bitki) ve şeker pancarı (yapraklar ve baş dahil tam bitki) silaj materyali olarak kullanılmıştır. Ayçiçek hasılı (A) ve şeker pancarı (ŞP) bitkileri ağırlık esasına göre %100A ve %0ŞP, %85A ve %15ŞP, %55A ve %45ŞP olacak şekilde doğranıp karıştırılarak bir litrelik cam kavanozlarda 5'er tekerrür olacak şekilde silolanmıştır. Kavanozlar 70 günlük inkubasyon süresi sonrasında analizlerin yapılması için açılmıştır. %100A ve %0ŞP, %85A ve %15ŞP, %55A ve %45ŞP gruplarında silaj kuru madde (KM, %) değerleri 24.97, 26.29 ve 28.72; silaj pH değerleri 4.39, 4.34 ve 4.41; amonyak azotu (NH₃-N, mg.dl⁻¹) değerleri 5.59, 3.65 ve 4.34; laktik asit (LA, %) değerleri 2.41, 1.91 ve 2.16; Fleig puanı nitelik değerleri iyi, pekiyi ve pekiyi; organik madde sindirilebilirliği (OMS, %) değerleri 54.60, 51.34 ve 49.42; metabolik enerji (ME, Mcal.kg⁻¹) değerleri 1.97, 1.87 ve 1.79; net enerji laktasyonu (NE_L, Mcal.kg⁻¹) değerleri ise, 1.22, 1.14 ve 1.09 olarak bulunmuştur. Çalışmada hazırlanan silajların ham besin madde kompozisyonu, fermantasyon kalite parametreleri ve *in-vitro* sindirilebilirlik değerleri ile enerji içerikleri dikkate alındığında, gerek saf ayçiçek hasılı, gerekse ayçiçek hasılı ve şeker pancarı karışımından, her hangi bir katkıya ihtiyaç duyulmaksızın, kaliteli silajlar elde edilebileceği; ancak %45 düzeyinde şeker pancarı bitkisi katkılı grupta OMS ve enerji içeriklerinde düşüş gözlemlendiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçek-Şekerpancarı silajı, silaj kalitesi, *in-vitro* sindirilebilirlik, enerji içeriği

The Effects of Making Silage at Different Ratios of Sunflower and Sugar Beet on Silage Quality, In-Vitro Digestibility and Energy Content

ABSTRACT: This study was carried out to determine the most suitable mixing ratios to obtain a high quality silage from sunflower and sugar beet plants. As the silage material in the study, Sunflower crops in the dough stage (whole plant) and sugar beets (whole plant, including leaves and roots) were used. The sunflower crops (S) and sugar beet plants (SB) were ensiled as 5 replicates in 1-liter glass jars by slicing and mixing based on weight as 100%S and 0%SB, 85%S and 15%SB, 55%S and 45%SB. The jars were opened for analyses at the end of 70 days of incubation. In the 100%S and 0%SB, 85%S and 15%SB, 55%S and 45%SB groups, the silage dry matter (DM, %) values were 24.97, 26.29 and 28.72; pH values were 4.39, 4.34 and 4.41; ammonia nitrogen (NH₃-N, mg.dl⁻¹) values were 5.59, 3.65 and 4.34; lactic acid (LA, %) values were 2.41, 1.91 and 2.16; Fleig scores were good, very good and very good; organic matter digestibility (OMD, %) values were 54.60, 51.34 and 49.42; metabolic energy (ME, Mcal.kg⁻¹) values were 1.97, 1.87 ve 1.79; net energy lactation (NE_L, Mcal.kg⁻¹) values were 1.22, 1.14 and 1.09, respectively. Considering the nutrient content, fermentation quality, *in-vitro* digestibility and energy content parameters of the silages prepared in the study, it was concluded that qualified silages could be obtained from not only pure sunflower crops but also the mixture of sunflower crops and sugar beets, without needing any supplements. However, a decrease in OMD and energy contents was observed in the group with 45% sugar beet plant added.

Keywords: Sunflower-Sugar beet silage, silage quality, *in-vitro* digestibility, energy content

¹ Serhat YILDIZ ([Orcid ID: 0000-0003-1063-4704](https://orcid.org/0000-0003-1063-4704)), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş MYO, Veterinerlik Bölümü, Van/ Türkiye

² Suphi DENİZ ([Orcid ID: 0000-0002-6005-0056](https://orcid.org/0000-0002-6005-0056)), ² Fatma ÖZKAN ([Orcid ID: 0000-0001-9225-3811](https://orcid.org/0000-0001-9225-3811)), Selçuk ALTAÇLI ([Orcid ID: 0000-0003-1736-6239](https://orcid.org/0000-0003-1736-6239)), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Van/ Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Serhat YILDIZ, e-mail: syildiz@yyu.edu.tr

Bu çalışmanın özeti 20-22 Aralık 2019 tarihlerinde Van'da düzenlenen 3. Uluslararası Tarım, Hayvancılık ve Kırsal Kalkınma Kongresi'nde sunulmuştur.

GİRİŞ

Türkiye’de üretilen tüm kaliteli kaba yem kaynakları mevcut olan ihtiyacı karşılayamamaktadır. Ülke hayvanlarının kaliteli kaba yeme olan ihtiyacı giderek artmaktadır. Gelecek yıllarda hayvanların yem ihtiyaçlarının karşılanması için yapılan çalışmalarda, kaliteli kaba yem açığının hızlı bir üretim programıyla kapatılması ana hedefler arasında olması gerekmektedir. Bu hedeflere varabilmek için, üretimi ve kalitesi artırılabilir yem kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır (Kara ve ark. 2013). Yıldırım, (2015) yaptığı bir çalışmada, 2004-2015 yılları arasında Türkiye’de yapılmış bazı silaj çalışmaları üzerinde incelemelerde bulunmuş ve bu çalışmaların sonucuna göre şeker, meyve suyu ve alkollü içki gibi bazı sanayi artığı posaları, atık sebze ve meyveler, doğada yetişen ağaçların yaprak ve sürgünleri silaj materyali ya da silaj katkı maddesi şeklinde kullanılabilirliğini bildirmiştir. Ayrıca, ülke hayvancılığı açısından buna benzer ürünlerin kaba yem kaynağı olarak silaj yapımında değerlendirilmesi, yetiştiricilere silaj yapım teknikleri ile hayvan beslemede kullanımı konusunda bilinçlendirmeler yapılması, hem kaliteli kaba yem sorununun çözümünde hem de ulusal ekonomiye sağlayacağı önemli katkılar göz ardı edilmemesi gerektiği bildirilmektedir.

Söz konusu bitkiler içerisinde yer alan ve ülkemiz tarımında çok yönlü faydalarından dolayı en önemli bitkilerden biri şeker pancarıdır. Şeker pancarı, şeker üretiminin yapıldığı yerlerde örnek bir üretim kolu ve tarımda ana itici güç durumundadır. Ülkemiz genelinde şeker pancarı üretimi ile birçok yararlar sağlanmaktadır. Yaklaşık 500 bin çiftçi, başka bir ifadeyle 3 milyon insan, şeker pancarı üretimiyle geçimini temin etmektedir ve diğer sektörlerle ilişki içerisinde bulunmaktadır. Şeker pancarı üretimi; tarım ve hayvancılık, et, süt, yem ve ilaç sanayileri ile hizmet ve nakliye sektörlerine katkı sağlamaktadır. Şeker pancarı üretiminin yapılmasıyla; bitkisel ve hayvansal üretimin gelişmesine, endüstriyel girdilerin azami derecede kullanılmasına, ekolojik dengenin iyileşmesine ve toprakların fiziki yapılarının gelişmesini sağlamakta, makineli tarımın yapılmasına olanak sağlamakta, kendisinden sonra ekilecek olan ürünlerin verimlerinin artmasına da katkı sağlamaktadır. Baş, yaprak, yaş pancar posası ve melas gibi yan ürünleri, hayvan yemi ve katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Çalışkan, 2018). Ülkemizde 2018 yılı verilerine göre 2 907 000 da alanda 17 436 000 ton şeker pancarı üretimi yapılmış, birim alan verimi ise 5 998 kg.da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2019). Dünyada ve ülkemizde şeker pancarı üretimi, tarımsal sanayi sektöründe önemli bir rol oynamakta ve stratejik öneme sahip bulunmaktadır. Şeker pancarından, başta şeker olmak üzere, melas, maya, alkol, biyoetanol gibi çeşitli ham madde ürünleri elde edilmektedir (Tosun, 2017). Şeker pancarı ve yan ürünleriyle yapılan bir çalışmada, yaş şeker pancarı posası (YŞPP) ile %4 buğday kırığı ya da %5 melas katkılarının ilave edilmesiyle kaliteli silajların elde edilebileceği bildirilmektedirler (Avcı ve ark., 2005). Levendoğlu ve Karlı (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, yaş şeker pancarı posasının %25, %30 ve %35 KM içerecek şekilde kepek ile silolanmasıyla elde edilen silajlarda kalitenin ve sindirilebilirliğin kaliteli bir mısır silajı kadar iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Gladiçya meyvesinin YŞPP silajına katılmasıyla yapılan bir çalışmada (Özkan, 2012), bu katkı ile silajların besin madde (BM) içeriklerinin yükseldiği; aerobik stabilitenin kötüleştiği, buna rağmen bu katkının rumen KM parçalanabilirliğine ve metabolik enerji düzeyine etki etmediği bildirilmektedir. Deniz ve ark. (2001) ise, yaptıkları bir çalışmada, yaş şeker pancarı posasının, kuru ot ya da buğday samanı ile kuru madde düzeyinin yükseltilmesi (%20-30) ve melas ile desteklenmesiyle (%5), kolaylıkla silolanabileceği, üre ilavesinin de kaliteyi düşürmeden, silajı azot yönünden zenginleştirdiğini tespit etmişlerdir. Aldemir ve ark., (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, arpa yerine yaş şeker pancarı posası silajı verilmesinin hayvan sağlığını etkilemeden çiftçiler için alternatif bir besleme stratejisi olabileceğini bildirmektedirler.

Ülkemiz tarımında çok yönlü faydalarından dolayı, önemli bitkilerden biri de ayçiçek bitkisi. Ülkemizde ayçiçeğinin en önemli kullanım biçimi, yağ üretimi amaçlıdır. Ayçiçeğinin yağı alındıktan sonra geriye kalan kısmı olan küspe de protein kaynağı olarak hayvan yemlerinde kullanılmaktadır. Taneleri kavrulduktan sonra çerez olarak ya da çiğ olarak kuşyemi şeklinde değerlendirilmektedir. Hasattan sonra kalan saplar ile tohum kabukları toprağa karışıp gübre olarak değer kazanmaktadır. Ayçiçeği iyi bir çapa bitkisi ve kendinden sonra ekilen bitkiler için temiz ve havalanmış bir toprak oluşturmaktadır. Bundan dolayı, iyi bir ekim nöbeti bitkisi olarak bilinmektedir. Mısır ve soya gibi bitkilerle karışık olarak ekilebilmekte ve yeşil yem ya da kaliteli silaj yemi olarak da hayvanların beslenmesinde kullanılabilir (Fidan ve Özçelik, 2003). Ülkemizde 2018 yılı verilerine göre 7 344 651 da alanda 1 949 229 ton ayçiçeği üretilmiş, birim alan verimi ise ortalama 226 kg.da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2020). Ayçiçeğinin hayvan beslemede kullanımıyla ilgili, Özdüven ve ark. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, ayçiçek hasılları hamur olum döneminde hasat edilmiş ve inokulant ve inokulant+enzim karışımları ilave edilerek silolanmıştır. Analizler sonunda silajların pH değerlerinin düştüğü ve laktik asit oluşumunun arttığını tespit etmişlerdir. Farklı oranlarda ayçiçeği ve soya hasılı karışımlarıyla hazırlanan silajlarla yaptıkları bir çalışmada Timur ve ark. (2009), silajlarda soya miktarının artmasına bağlı olarak kuru madde, ham protein ve organik madde miktarlarının arttığı; ham yağ düzeyinin azaldığı; tüm karışımlardan elde edilen silajların kalitesinin yüksek olduğu bildirilmektedirler. Ayçiçeği hasıllarını çiçeklenme, süt olum ve hamur olum gibi 3 farklı dönemde hasat edilerek yapılan bir çalışmada, hazırlanan silajlara 1, 1.5, 2.5 ml kg⁻¹ KM seviyelerinde enzim ilave edilmiştir. Sonuçta hasat döneminin ilerlemesine bağlı olarak, silajların organik madde sindirilebilirliğinin azaldığı, çiçeklenme dönemine ait silajlarının ham selüloz sindirilebilirliğinin daha yüksek olduğu, diğer iki hasat döneminde enzim ilavesinin (1 ml.kg⁻¹) sindirilebilirliği arttırdığını tespit etmişlerdir (Erdoğan ve Demirel, 2011). Yapılan bir çalışmada (Ayaşan ve Karakozak, 2012), silaj yapma amacıyla yetiştirilen ayçiçeği, sorgum, börülce ve soya bitkilerinden yapılan silajlara inokulant ilave edilmesinin, silaj kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. İnokulant ilavesinin sorgum ve ayçiçeği silajlarının fleig puanlarını yükselttiği belirlenmiştir. Silajlık mısır ve ayçiçeğinin bazı verim parametreleri ile besin madde özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada (Yıldız ve Erdoğan, 2018a), kuru madde ve yeşil ot verimleri açısından silajlık ayçiçeği ve mısır arasında farklılık tespit edilememiş; bitki boyları ve koçan/tahta oranları bakımından ise, istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) farklılıklar olduğu; ayçiçek silajından elde edilen besin maddelerine ait kalite özellikleri, mısır silajı için elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. (P<0.05). Aynı araştırmacılar (Yıldız ve Erdoğan, 2018b), erken laktasyondaki süt keçilerinin beslenmesinde mısır silajı ve ayçiçeği silajlarının, rumen ve kan parametreleri ile süt miktarı ve süt kompozisyonu değerleri açısından benzer sonuçlar verdiğini ve ayçiçeği silajının mısır silajı yerine kullanılabilirliğini bildirilmektedirler. Ruminantlarda en çok kullanılan kaba yem kaynağı olan saman ve kuru otlar yerine kaliteli, suca zengin silo yemlerinin kullanılması ile hayvansal ürün miktarında artış, konsantre yem kullanımının en düşük düzeye inmesiyle maliyetlerin düşmesi ve sindirim bozukluklarının azalması sağlanabilmektedir. Ayçiçek hasılına değişik oranlarda şeker pancarı bitkisi ile karıştırılmasıyla, kaliteli silajların elde edilmesiyle, ülkemiz kaliteli kaba yem üretimine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışma, ruminantlarda önemli derecede yetersizliği hissedilen kaliteli kaba yem ihtiyacını gidermek için, ayçiçek hasılı ve şeker pancarı bitkisinin değişik oranlarda karıştırılmasıyla hazırlanan silajlara ait besin madde değerleri, silaj kaliteleri, *in-vitro* sindirilebilirlikleriyle enerji içeriklerinin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırmada, hamur olum döneminde biçilen silajlık ayçiçek hasılı (Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Alfa Tohumculuktan Kaan silajlık ayçiçeği tohumundan üretilen tam bitki) ve şeker pancarı (yapraklar ve baş dahil tam bitki) silaj materyali olarak, Van İli Gevaş ilçesinde bir üreticiden temin edilmiştir. Ayçiçek hasılı (A) ve şeker pancarı (ŞP) ağırlık esasına göre %100A ve %0ŞP, %85A ve %15ŞP, %55A ve %45ŞP olacak şekilde 3 grup oluşturulmuştur. Silaj örnekleri doğranıp karıştırılarak, üç farklı grupta ve beş tekerrür olacak şekilde toplamda 15 adet silaj örneği 1 litrelik cam kavanozlarda sıkıştırılıp hazırlanmıştır. Kavanozların kapakları delindikten sonra ters çevrilerek 48 saat süre ile silo suyu drenajı sağlanmıştır. Silaj örnekleri inkubasyon süresi olan 70 günün sonunda analizlerin yapılması için açılmıştır.

Metot

Silaj örneklerinin açılmasını takiben pH değerlerinin ölçülmesi gerçekleştirilmiştir. Silajlara ait kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham kül (HK) analizleri Weende analiz sistemine göre (Anonymous, 1990), ADF ve NDF analizleri ise Goering ve Van Soest (1970) tarafından bildirilen yöntemle yapılmıştır. Silajların Fleig puanlaması, Kılıç (1986)'ın bildirdiği Fleig Puanı=220+(2x%KM-15)-40xpH eşitliği ile hesaplanmıştır.

Silaj örneklerinin *in-vitro* kuru madde sindirilebilirliği (KMS) ve organik madde sindirilebilirliklerinin (OMS) belirlenmesi ANKOM DAISY II INCUBATOR cihazı ile yapılmış ve aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (Ankom, 2002).

$$In-vitro \text{ sindirilebilirlik, \% (IVS)} = 100 - ((W3 - (W1 \times C1)) \times 100) / W2 \quad (1)$$

Silajların enerji içeriklerinin belirlenmesinde NRC (1989) ve Ishler ve ark., (2000)'nın bildirdiği formüllerden yararlanılmıştır.

SE, Sindirilebilir Enerji, Mcal/kg KM

$$SE = \% \text{TSBM(OMS)} \times 0.04409 \quad (2)$$

ME, Metabolik Enerji, kcal/kg KM

$$ME = SE \times 0.082 \quad (3)$$

NE_L, Net Enerji Laktasyon, Mcal/kg KM

$$NE_L = (\% \text{TSBM(OMS)} \times 0.0245) - 0.12 \quad (4)$$

Silajların NH₃-N konsantrasyonunun hesaplanmasında distilasyon yöntemi kullanılmıştır (Markham, 1942). Silajların asetik, propiyonik, bütirik ve laktik asit düzeyleri, HPLC cihazında Agilent Hi-Plex organik asit kolonu ile belirlenmiştir (Suzuki ve Lund, 1980). Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Steel ve Torrie 1980).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ayçiçek hasılı ve şeker pancarı bitkisinin değişik oranlarda karıştırılmasıyla yapılan silajların BM içerikleri, silaj kaliteleri, *in-vitro* sindirilebilirlikleri ve enerji içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, ayçiçek ve şeker pancarı bitkilerinin silolama öncesi BM içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, grupların silolama öncesi KM, OM, HK, NDF ve ADF değerleri bir birine yakın bulunmuştur. HP ve HY değerleri ise, gruplar arasında rakamsal düzeyde farklılık

göstermiştir. Yapılan bir çalışmada, silolama öncesi ayçiçek hasılına KM (%29.85) ve ADF (%44.05) değerleri, yapılan bu çalışmadan elde edilen ayçiçek hasılına ait değerden yüksek, HP (%11.20) ve NDF (%44.13) değerleri benzer bulunmuştur (Yıldız ve ark. 2010). Başka bir çalışmada (Yıldız, 2017), ayçiçek hasılına silolama öncesi KM, OM, HK, HP, HY, NDF ve ADF değerlerini sırasıyla; %23.28, 90.06, 9.95, 12.45, 14.86, 47.49 ve 39.23 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, yapılan bu çalışmadan elde edilen OM, HP, HY, NDF ve ADF değerlerinden yüksek, KM ve HK değerlerinden düşük olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Ayçiçek ve şeker pancarı bitkilerinin silolama öncesi BM içerikleri (% KM)

Gruplar	KMS, %	OM, %	HK, %	HP, %	HY, %	NDF, %	ADF, %
%100A %0P	24.51	89.18	10.83	11.61	5.46	44.23	29.04
%85A %15P	25.85	88.95	11.05	10.00	4.53	45.08	29.94
%55A %45P	25.58	88.49	11.51	10.96	3.19	45.60	31.87

KMS: kuru madde, OM: organik madde, HK: ham kül, HP: ham protein, HY: ham yağ, NDF: nötral detergent fibre, ADF: acid detergent fibre

Ayçiçek ve şeker pancarı bitkisi silajlarının BM içerikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Silolama öncesi karışımlarla benzer şekilde, karışımlardaki pancar bitkisi miktarı arttıkça, silajların KM düzeyi de artmış; silolama öncesi HK değeri gibi, silajlarda da HK düzeyi oldukça yüksek bulunmuştur. Bu durum, gerek silolama öncesi dönemde, gerekse de silajlarda, pancar bitkisi miktarının artışına paralel olarak, karışımların OM düzeyini de düşürmüştür. Şeker pancarı bitkisi ve ayçiçek silajlarına ait BM içerikleri incelendiğinde, KM değerleri açısından gruplar arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.05$) bulunmuş ve en yüksek değer %55A%45P grubunda tespit edilmiştir. Silajların OM ve HK değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. %55A%45P silajına ait HP, NDF ve ADF değerleri diğer gruplardan farklı ve daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlerin yüksek olması, bu silajın KM değerinin diğer gruplardan yüksek olmasına bağlanabilir. HY içeriği açısından en yüksek değer saf ayçiçek silajı grubunda olduğu tespit edilmiştir. Yıldız (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, ayçiçeği silajlarının KM, OM, HK, HP, HY, NDF ve ADF değerlerini sırasıyla; %19.48, 88.97, 11.02, 11.19, 14.63, 47.42 ve 39.74 olarak belirlenmiştir. Bu değerler, yapılan bu çalışmada tespit edilen OM, HP, HY, NDF ve ADF değerlerinden yüksek, KM ve HK değerlerinden düşük olarak bulunmuştur. Pereira Neto ve ark. (2009) ise, ayçiçeği silajının KM, HP, HY, NDF ve ADF içeriklerini sırasıyla %23.87, %9.07, %13.34, %46.10 ve %36.02 olarak bildirmişlerdir. Bu değerler, yapılan bu çalışmada tespit edilen HK, HY, NDF ve ADF değerlerinin yüksek, KM ve HP değerlerinin düşük olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 2. Ayçiçek ve şeker pancarı bitkisi silajlarının BM içerikleri (% KM)

Gruplar	KM %	OM, %	HK, %	HP, %	HY, %	NDF, %	ADF, %
%100A %0P	24.97±1.25 c	87.55±0.61	12.45±0.61	10.66±0.22 b	11.22±0.11 a	37.33±1.22 b	18.60±0.39 b
%85A %15P	26.29±0.92 ab	88.13±0.35	11.87±0.35	9.38±0.15 c	8.84±0.31 b	39.01±0.97 ab	19.50±0.33 b
%55A %45P	28.72±0.59 a	88.67±0.28	11.33±0.28	11.29±0.18 a	4.06±0.67 c	42.37±1.32 a	21.97±0.53 a
P-değeri	*			***	***	**	**

KM: kuru madde, OM: organik madde, HK: ham kül, HP: ham protein, HY: ham yağ, NDF: nötral detergent fibre, ADF: acid detergent fibre, *: ($P<0.05$); **: ($P<0.01$); ***: ($P<0.001$); a,b,c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

Ayçiçek ve şeker pancarı bitkisi silajlarının fermantasyon kalitesi ve fleig puanlarına ait değerler Çizelge 3’te verilmiştir. Silaj fermantasyon değerleri, silajların kalitelerinin belirlenmesinde önemli

kriterlerden birisidir. Bu çalışmada, silajlara ait pH değerleri 4.34-4.41 aralığında belirlenmiştir. Bu değerler silaj pH'larına ait optimum (3.8-4.2) değerlerine yakın bulunmuş ve gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. En yüksek NH₃ değeri saf ayçiçek silajında (5.59 mg.dl⁻¹), en düşük NH₃ değeri ise, %85A%15P silajında (3.65 mg.dl⁻¹) bulunmuş ve katkısız ayçiçek silajına göre diğer silajların NH₃ değerleri düşük olarak tespit edilmiştir (P<0.001). En yüksek LA değeri %100A%0P grubunda bulunmuş, asetik asit, bütirik asit düzeyleri ve fleig puanları açısından, silaj gruplarındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Nitelik sınıfı açısından pancar katkılı grupların "pekiyi" olarak tespit edilmiştir. Demirel ve ark. (2008) mısır, ayçiçeği ve mısır-ayçiçeği karışımı silajların fermantasyon ve sindirilebilirlik özelliklerini araştırdığı bir çalışmada, ayçiçeği silajında fermantasyon ürünlerini sırasıyla; pH 4.35, LA %8.75, AA %1.89, PA %1.84 ve BA %0.61 olarak belirlemişlerdir. Ayçiçek silajının fermantasyon ve aerobik stabilitesini belirleyen Koç ve ark. (2009) silaj pH'sını 3.84, LA ve AA konsantrasyonlarını ise %1.51 ve %1.76 olarak belirlemişler ve ayçiçeğine bakteriyel inokulant ilavesinin silajlarda fermantasyon kalite kriterlerini iyileştirdiğini ifade etmişlerdir. Çiçeklenme, süt ve hamur olum şeklinde farklı vejetasyon dönemlerinde hasat edilen ayçiçeği silajlarının besin değeri ve fermantasyon özelliklerinin incelendiği bir çalışmada (Erdoğan ve Demirel, 2016), silajların fermantasyon özellikleri hasat dönemlerine göre sırasıyla; pH için 4.10, 4.30, 4.40; LA için 88.30, 85.80, 76.70 g.kg⁻¹ KM; AA için 36.00, 28.00, 23.50 g.kg⁻¹ KM; PA için 21.00, 17.20, 17.00 g.kg⁻¹ KM ve BA için 1.00, 0.20, ve 0.20 g.kg⁻¹ KM olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, hasat döneminin gecikmesiyle silaj pH'sının yükseldiğini, AA, PA ve BA konsantrasyonunun düştüğünü bildirmişlerdir. Özdüven ve ark. (2009) ayçiçeği silajında pH'yı 4.22, LA konsantrasyonunu KM'de %5.96, AA konsantrasyonunu ise, KM'de %1.57 olarak bulmuşlardır. Bu değerler, bu çalışmadan elde edilen pH değerinden düşük; LA ve AA değerlerinden yüksek olarak belirlenmiştir. Bu araştırmacılar, silajlara LAB ve LAB+enzim katkısının silaj pH'sını düşürdüğünü; LA ve AA düzeyini ise yükselttiğini tespit etmişlerdir. Fleig puanı, kuru madde ve pH oranları göz önüne alınarak hesaplanmaktadır. Kuru madde ile pH oranını etkileyen her türlü faktör fleig puanını da etkilemektedir. Silo yemlerinde nitelik değerlerinin belirlenmesi için kullanılan yöntemlerden biridir. (Kılıç, 1986). Bu çalışmada, saf ayçiçek silajı hariç, silajların fleig puanı nitelik sınıfı "pekiyi"; saf ayçiçek silajında ise, "iyi" olarak belirlenmiştir. Ayçiçeği, bürülce, sorgum ve soya bitkilerinin inokulantlı ve inokulantsız silajlarıyla yapılan bir çalışmada, inokulant katkısının ayçiçeği ve bürülce silajlarının yem niteliğini arttırdığı tespit edilmiştir (Aşayan ve Karakozak, 2012). Sütçü sığır işletmelerinde silo yemlerinde silaj kalitesinin saptanmasıyla ilgili yapılan bir çalışmada, çiftçi şartlarında farklı materyallerden yapılmış 37 adet silaj örneği değerlendirilmiş ve silaj örneklerinde fleig puanları 11-98 arasında olduğu ve işletmelerde en çok mısır silajının yapıldığı, bu silajların silaj kalitesinin 'orta' ile 'pekiyi' değerleri arasında olduğu bildirilmektedir (Konca ve ark., 2005).

Çizelge 3. Ayçiçek ve şeker pancarı silajlarının fermantasyon kalitesi ve fleig puanları

Gruplar	pH	NH ₃ -N mg.dl ⁻¹	LA, %	AA, %	BA, %	Fleig puanı	Nitelik sınıfı
%100A %0P	4.39±0.07	5.59±0.24 a	2.41±0.15 a	1.05±0.10	0.41±0.02	78.14±5.08	İyi
%85A %15P	4.34±0.06	3.65±0.20 c	1.91±0.21 b	1.11±0.13	0.52±0.05	85.79±3.74	Pekiye
%55A %45P	4.41±0.02	4.34±0.11 b	2.16±0.10 ab	1.15±0.16	0.55±0.10	86.03±1.23	Pekiye
P değeri		***	*				

pH: asitlik derecesi, NH₃-N: amonyak azotu, LA: laktik asit, AA: asetik asit, BA: bütirik asit. *: (P<0.05); ***: (P<0.001)

a,b,c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

Ayçiçek ve şeker pancarı bitkisi silajların *in-vitro* KM ve OM sindirilebilirlikleri ile enerji değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Ayçiçek ve şeker pancarı silajlarının *in-vitro* KM ve OM sindirilebilirlikleri ile enerji değerleri incelendiğinde, grupların KM sindirilebilirliği açısından aralarındaki farklılığın önemsiz (P>0.05) olduğu; OM, SE, ME, ve NE_L değerlerinde gruplar arasındaki

farklılık çok önemli ($P<0.01$) bulunmuş ve silaj grupları için, tüm parametrelerde en yüksek değerler %100A%0P grubu olan saf ayçiçeği silajından elde edilmiştir (Çizelge 4). Farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilerek hazırlanan ayçiçek silajlarının kalitelerinin incelendiği bir çalışmada (Demirel ve ark. 2006), en yüksek KM ve OM sindirilebilirliği çiçeklenme döneminde hasat edilen silajlarda tespit edildiği bildirilmektedir. Konca ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, ayçiçeği silajlarına melas, LAB ve enzim ilavesinin silajlarının kalitesi üzerine olan etkileri belirlenmiş ve silajların KM sindirilebilirliğinde melas katkılı grubun OM sindirilebilirliğinde LAB katkılı grubun, ayrıca ME düzeyi açısından LAB katkılı grubun daha iyi sonuç verdiği bildirilmektedir. Yapılan bir çalışmada, farklı vejetasyon dönemlerinde hasat edilerek hazırlanan ayçiçeği silajlarında, *in-vitro* KM ve OM sindirilebilirlikleri açısından en yüksek değerler, tomurcuklanma ve çiçeklenme döneminin sonunda hasat edilip yapılan silajlarda belirlenmiştir (Mafakher ve ark., 2010). YŞPP'nın buğday kepeği ile silolanma olanaklarıyla silaj kalitesi ve sindirilebilirliğinin tespit edilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, farklı KM seviyelerinde yapılan silajların *in-vitro* sindirim (%KM) ve enerji değerleri (Mcal.kg⁻¹, KM) araştırılmış ve *in-vitro* sindirilebilirlik ve ME, NE_L değerleri açısından en iyi değerler %25 KM seviyesindeki yaş şeker pancarı ile kepek karışım silajında belirlenmiş, hem mısır silajından hem de diğer KM düzeyinde hazırlanan silajlardan daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir (Levendoglu ve Karşlı, 2010).

Çizelge 4. Ayçiçek ve şeker pancarı silajların *in-vitro* KM ve OM sindirilebilirlikleri (%) ile enerji değerleri (Mcal.kg⁻¹ KM)

Gruplar	KMS	OMS	SE	ME	NE _L
%100A %0P	50.75±0.26	54.60±0.36 a	2.41±0.02 a	1.97±0.01 a	1.22±0.01 a
%85A %15P	49.01±1.02	51.34±1.52 ab	2.26±0.07 ab	1.86±0.05 ab	1.14±0.04 ab
%55A %45P	47.41±0.90	49.42±1.52 b	2.18±0.07 b	1.79±0.06 b	1.09±0.04 b
P-değeri		**	**	**	**

KMS: kuru madde sindirilebilirliği, OMS: organik madde sindirilebilirliği, SE: sindirilebilir enerji, ME: metabolik enerji, NE_L: net enerji laktasyon. **: ($P<0.01$); a,b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

SONUÇ

Ayçiçeği ve şeker pancarı bitkileri karışımından hazırlanan silajların, ham besin madde kompozisyonu, silaj fermantasyon kalite parametreleri ve *in-vitro* KM ve OM sindirilebilirlik değerleri ile enerji değerleri incelendiğinde, gerek saf ayçiçek hasılından, gerekse ayçiçeği hasılı ve şeker pancarı karışımlarından, her hangi bir katkıya ihtiyaç duyulmaksızın kaliteli silajlar elde edilebileceği; ancak %45 düzeyinde şeker pancarı bitkisi katkılı grupta OMS ve enerji içeriklerinde düşüş gözlemlendiği ve literatürde tüm şeker pancarı bitkisi silajı ile ilgili çok fazla çalışmaya rastlanmadığından, bu bitki üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından, FHD-2019-7981 nolu hızlı destek projesi olarak desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması olmadığı beyan olunur.

Yazar Katkısı

Makaleye yazarlar eşit oranda katkı sağlamışlardır.

KAYNAKLAR

- Aldemir R, Bingol NT, Karsli MA and Dede S, 2019. Effect of Substituting Barley Grain with Wet Sugar Beet Pulp Silage on Some Blood Metabolites in Lambs. *Indian Journal of Animal Research*, 53(1): 55-58.
- Ankom, 2002. Operator's Manual ANKOM II 200/220 Fiber Analyzer. ANKOM Technology Corp., Fairport, NY.
- Anonim, 2019. Sektör Raporu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Mayıs 2019 https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2018_Sektor_Raporu.pdf (Erişim Tarihi: 27.12.2019).
- Anonymous, 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Vol.1. 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
- 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 2005, Adana.
- Ayaşan T, Karakozak M, 2012. İnokulant Kullanımının Değişik Yem Bitkilerinden Oluşan Silajlarda Ham Besin Maddeleri ile Kalite Üzerine Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 26(2): 93-98.
- Çalışkan ME, 2018. Şekerpancarı. <http://www.mku.edu.tr/files/898-dfe752ff-e965-425e-95f4-443f56acba11.pdf> (Erişim Tarihi: 27.12.2018).
- Demirel M, Bolat D, Çelik S, Bakıcı Y, Çelik S, 2006. Quality of Silages From Sunflower Harvested at Different Vegetational Stages. *Journal of Applied Animal Research*, 30: 161-165.
- Demirel M, Bolat D, Çelik S, Bakıcı Y, Eratak S, 2008. Determination of Fermentation and Digestibility Characteristics of Corn, Sunflower and Combination of Corn and Sunflower Silages. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7 (6): 707-711
- Deniz S, Demirel M, Tuncer ŞD, Kaplan O, Aksu T, 2001. Değişik Şekillerde Üretilen Şeker Pancarı Posası Silajının Süt İneği ve Kuzu Rasyonlarında Kullanılma Olanakları. 1. Kaliteli Şeker Pancarı Posası Silajının Elde Edilmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25;1015-1020
- Erdoğan S ve Demirel M, 2011. Farklı Hasat Dönemlerinde Biçilen Ayçiçeği Hasılına Artan Düzeylerde Enzim İlavasının Silajların Enerji İçerikleri ile Ham Besin Maddelerinin Sindirilebilirliği Üzerine Etkisi. VI. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 29 Haziran-2 Temmuz 2011, Samsun.
- Erdoğan S ve Demirel M, 2016. Conservation Characteristics and Nutritive Value of Sunflower Silages as Affected by the Maturity Stages and Fibrolytic Enzymes. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 4(6): 464-469.
- Fidan H ve Özçelik A, 2003. Türkiye Ekonomisi Yönünden Ayçiçeğinin Önemi. Türkiye I. Yağlı Tohumlar, Bitkisel Yağlar ve Teknolojileri Sempozyumu Bildirileri, 22/23 Mayıs 2003, İstanbul
- Goering MK and Van Soest PJ, 1970. Forage Fibre Analysis. *Agricultural Handbook*, No.379. Agric. Res., U.S. Dep. Agric.
- Ishler V, Heinrichs J and Varga G, 2000. From Feed to Milk: Understanding Rumen Function. Penn State University. College of Agricultural Sciences. Extension Circular 422. USA.
- Kara B, Yıldız F, Özkul J, 2013. Sebze Olarak Tüketilen Bazı Bitki Hasat Artıklarının Silaj Olarak Değerlendirilme Olanakları. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 17(1), 76-80
- Kılıç A, 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Koç F, Özduven ML, Coşkuntuna L, Polat C, 2009. The Effects of İnoculant Lactic Acid Bacteria on the Fermentation and Aerobic Stability of Sunflower Silage. *Poljoprivreda*, 15(2): 47-52
- Konca Y, Alçiçek A, Yaylak E, 2005. Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yapılan Silo Yemlerinde Silaj Kalitesinin Saptanması. *Hayvansal Üretim* 46(2): 6-13
- Konca Y, Beyzi SB, Kalıber M, Ülger İ, 2015. Chemical and Nutritional Changes in Sunflower Silage Associated With Molasses, Lactic Acid Bacteria and Enzyme Supplementation. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 19 (4), 223-231
- Levendoglu T, Karşlı MA, 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.

- Mafakher E, Meskarbashee M, Hassibi P, Mashayekhi MR, 2010. Evaluation of Sunflower Silage in Different Developmental Stages. *Asian Journal of Crop Science*, 2(1): 20-24.
- Markham P, 1942. A Steam Distillation Apparatus Suitable for Micro-Kjeldahl Analyses. *Journal Biochemistry*, 36: 790-797.
- NRC, 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th Revised Edit., National Academy Press Washington D.C., USA
- Özdüven ML, Koc F, Polat C, Coskuntuna L, 2009. The Effects of Lactic Acid Bacteria and Enzyme Mixture Inoculants on Fermentation and Nutrient Digestibility of Sunflower Silage. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(2): 195-199
- Özkan ÇÖ, 2012. Gladiçya (*Gleditsia triacanthos*) Meyvesinin Şeker Pancarı Posası Silajında Kullanımı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 69s.
- Pereira Neto M, Maciel FC, Vasconcelos RMJ, 2009. Produção e Uso de Silagens. (Editor: Natal Emparn). 30.
- Steel RCD and Torrie JH, 1980. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. Mc Graw- Hill Book Company. New York.
- Suzuki M and Lund CW, 1980. Improved Gas-liquid Chromatography for Simultaneous Determination of Volatile Fatty Acids and Lactic Acid in Silage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 28: 1040-1
- Temur C, Çelik S, Güney M, Demirel M, 2009. Soya, Ayçiçeği ve Soya Ayçiçeği Karışımlarının Fermantasyon Özellikleri ve Ham Besin Maddelerinin Sindirilme Derecelerinin Belirlenmesi. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 30 Eylül- 3 Ekim 2009, Tekirdağ.
- Tosun F, 2017. Şeker Pancarı Ürün Raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Tepge Yayın No: 291, ISBN: 978-605-9175-96-8
- TUİK, 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim Tarihi: 07.02.2020)
- Yıldırım B, 2015. Türkiye'deki Silaj Çalışmaları: 2005-2014 Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(2): 79-88
- Yıldız S, 2017. Saanen X Kıl Keçisi Melezi (F1) Keçilerin Rasyonlarında Mısır Silajı Yerine Ayçiçeği Silajının Kullanılmasının Rumen ve Kan Parametreleri ile Süt Verimi ve Bileşimine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı Doktora Tezi. Van, 2017
- Yıldız S. ve Erdoğan S, 2018a. Van Koşullarında Yetiştirilen Silajlık Mısır (*Zea mays L.*) ve Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*)'nin Verim Parametreleri ve Besin Madde Kompozisyonuna Ait Kalite Özellikleri. *Turkish Journal Agricultural Research.*, 5(3): 280-285
- Yıldız S and Erdogan S, 2018b. Using of Sunflower Silage Instead of Corn Silage in the Diets of Goat. *Indian Journal of Animal Research*, no.10, pp.1446-1451
- Yıldız C, Ozturk I and Erkmen Y, 2010. Effects of Chopping Length and Compaction Values on the Feed Qualities of Sunflower Silage. *Scientific Research and Essays*, 5(15), 2051-2054