

Yem Bezelyesi ile Yulafın Farklı Oranlarda Karıştırılması ile Elde Edilen Silajların Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Erdem GÜLÜMSER^{1*}, Hanife MUT¹, Uğur BAŞARAN², Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ²

ÖZET: Hayvancılık için gerekli olan kaba yem ihtiyacı çayır ve meralar ile tarla tarımından elde edilen yeşil ot, kuru ot, silaj ve haylaj gibi kaynaklardan sağlanmaktadır. Havaların sıcak olduğu dönemlerde kaba yem kaynağı olarak çayır-meralar ön plana çıkarken, havaların soğumaya başlamasıyla birlikte silaj kullanımı yaygın hale gelmektedir. Bu çalışmada yem bezelyesi “YB” (*Pisum arvense* L.) ile yulafın (*Avena sativa* L.) “Y” yalın ve ikili karışımlarının (% 80:20, 60:40 40:60 ve 20:80) fermantasyon özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bitkiler hasat edilmiş ve 2 cm boyutunda parçalanmıştır. Daha sonra karışım oranlarına göre plastik bidonlara doldurularak 25±2 °C’de 45 gün süre ile silolanmıştır. Silo örneklerinde 45. gün sonunda kuru madde oranı, pH, ham protein oranı, laktik asit, asetik asit, bütirik asit, laktik/asetik asit oranı ile bazı besin elementleri (potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum ve demir) belirlenmiştir. Silajların Flieg puanlamalarına göre yalın yem bezelyesi dışında kalan işlemler en yüksek değere sahip olmuş ve silaj kalitesi bakımından çok iyi sınıfta yer almıştır. En yüksek ham protein oranı yalın yem bezelyesi (% 19.36), % 80YB+20Y (%17.91) ve %60YB+40Y (% 17.61) işlemlerinde belirlenmiştir. Fermantasyon gelişiminin uyarıcısı olan ve homofermantatif karakteri ortaya koyan laktik/asetik asit oranı en yüksek % 9.455 ile %60YB+40Y karışımında belirlenmiştir. Silajların besin içerikleri yalın silajlar dışında kalan tüm işlemlerde hayvanlar için gerekli olan sınırlar içinde olmuştur. Sonuç olarak, tüm kalite kriterleri göz önüne alındığında, yem bezelyesi ile yulafın % 80+20 ve % 60+40 oranında karışımlarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yem bezelyesi, yulaf, karışım, silaj, kalite.

Determination of Quality Traits of Silages Obtained of Forage Pea and Oats in Different Ratios

ABSTRACT: The need for roughage required for animals are provided from meadows and pastures and sources such as fresh forage, hay, silage and haylage obtained from field agriculture. In periods when the weather is hot, meadow-pastures come to the fore as the source of roughage, and as the weather begins to cool, silage has become common. The aim of current study was to determine the fermentation traits of sole and binary mixtures (80:20, 60:40, 40:60 and 20:80%) of forage pea “FP” (*Pisum arvense* L.) and oat (*Avena sativa* L.) “O”. Plants were harvested and chopped in size of 2 cm in size. Then, they were filled in plastic bags according to the mixture ratios, and stored at 25 ± 2 °C for 45 days. End of the 45. day, silo samples were investigated for dry matter ratio, pH, crude protein ratio, lactic acid, acetic acid, butyric acid, lactic/acetic acid ratio, and some mineral nutrients (potassium, phosphor, calcium, magnesium, and iron). According to the Flieg score, silages have the highest value excepted sole forage pea and, they were in good quality class of silage. The highest crude protein content was determined in sole forage pea (19.36%), 80FP+20O% (17.91%) and 60FP+40O% (17.61%). The ratio of lactic/acetic acid, which is the stimulant of fermentation development and reveals the homofermentative character, was determined in the mixture of 9.455% with in 60FP+40O%. Mineral nutrients in all treatments were found within the livestock requirement excepted sole silages. As a result, it was determined that the mixture of forage pea and oat 80+20% and 60+40% silages were better in terms of silage quality.

Keywords: Forage pea, oat, mixture, silage, quality.

¹Erdem GÜLÜMSER (Orcid ID: 0000-0001-6291-3831), Hanife MUT (Orcid ID: 0000-0002-5814-5275), Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, Türkiye.
²Uğur BAŞARAN (Orcid ID: 0000-0002-6644-5892), Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ (Orcid ID: 0000-0002-9159-1699), Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat, Türkiye.

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Erdem GÜLÜMSER, e-mail: erdem.gulumser@bilecik.edu.tr

GİRİŞ

Geviş getiren hayvanların günlük rasyonlarında kaliteli kaba yemler çok önemlidir. Zira yüksek verimli süt ineklerinin laktasyon döneminde kaliteli kaba yem ihtiyacı en az % 40 iken, diğer büyükbaş hayvanların günlük kaba yem ihtiyacının hemen hemen tamamını kaba yemler oluşturabilmektedir (Yazgan ve Bahtiyarca, 1999). Ancak Türkiye’de halen ruminantların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde kaliteli kaba yem üretimi yapılamamaktadır (Acar ve ark., 2020). En önemli kaliteli kaba yem kaynağı olan çayır ve meraların bilinçsiz kullanımı nedeniyle verimleri ve kaliteleri düşmüştür. Diğer kaynak olan tarla tarımı içerisindeki yem bitkileri üretimi yetersiz kalırken, bu alanların artırılması yadsınamaz bir gerçektir.

Farklı vejetasyon dönemlerinde yetiştirilen yem bitkileri hayvanlara taze olarak verilebildiği gibi, daha sonra yedirilmek üzere kurutulmuş ya da silolanarak saklanabilmektedir. Ancak kurutulma esnasında bitkilerde meydana gelen besinsel kayıplardan dolayı üreticiler yeşil yemleri daha çok silolayarak muhafaza yöntemine başvurmaktadır. Han ve ark. (2004) ile Hancock ve Collins (2006) yaptıkları çalışmalarda; kurutmaya kıyasla, silo materyalinin kuru madde kazanımının, besleme değerinin ve bu materyallerle beslenen besi sığırlarının kuru madde tüketiminin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Silo yemi içerisinde baklagil ve buğdaygil oranı oldukça önem teşkil etmektedir. Çünkü baklagillerin protein oranı yüksek, ancak karbonhidrat içeriği düşüktür. Bu sebeple fermantasyon sırasında laktik asit üreten bakteriler gelişmemekte, pH istenen düzeyde olamamakta ve silaj yapımı zorlaşmaktadır. Buğdaygillerin ise ham protein ve besin elementi içerikleri düşüktür ve hayvan besleme açısından yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple hem laktik asit oluşumunu teşvik etmek hem de protein ve besin elementi açısından silajı zenginleştirmek için baklagil ve buğdaygil oranının iyi ayarlanması gerekmektedir (Goodrich ve Meiske, 1985)

Tek yıllık baklagil yem bitkileri içerisinde yer alan yem bezelyesi her geçen gün çiftçiler tarafından daha fazla tercih edilmektedir. Nitekim fiğlere oranla daha fazla ham protein içermesi (% 20) (Göçmen ve Özaslan Parlak, 2017) bitkinin üretimini daha cazip hale getirmektedir. Yulaf ise soğuğa ve kurağa dayanımı az olan bir serin iklim bitkisi olmakla beraber, tahıllar içerisinde yem kalitesi en yüksek olan cinstir (Mut ve ark., 2015; Mut ve ark., 2018).

Bu çalışmada, farklı karışım oranları ile silolanan yem bezelyesi ile yulafın silaj kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) ile yulafın (*Avena sativa* L.) 5 farklı karışımının (% 100:0, 80:20, 60:40, 40:60 ve 20:80) silaj kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma 2018–2019 vejetasyon döneminde Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Uygulama ve Araştırma arazisinde yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü Bilecik ilinin 2018-2019 yılları arasına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre, uzun yıllar ortalaması olarak yağış toplamı 358.4 mm iken, 2018-2019 yılında 224.1 mm olmuştur. Uzun yıllar sıcaklık ortalaması 9.53 °C, 2018-2019 döneminde 10.24 °C olarak tespit edilmiştir. İlin uzun yıllar ortalama nispi nem değeri % 69.57 iken, 2018-2019 döneminde ise % 71.38 olmuştur. Deneme alanının toprak özellikleri incelendiğinde, killi tınlı bünyeye sahip, pH bakımından hafif alkali (7.75), orta seviyede kireçli (% 7.79) ve hafif tuzlu (% 0.033) olduğu belirlenmiştir. Yarayırlı fosfor içeriği (25.94 kg/da) ile potasyum değeri fazla olup (161.7 kg/da) organik madde miktarı az (% 1.30) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Bilecik İli Uzun Yıllar ile 2018-2019 vejetasyon dönemine ait İklim Verileri*

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)		Toplam yağış (mm)		Ortalama nispi nem (%)	
	Uzun yıllar	2018-2019	Uzun yıllar	2018-2019	Uzun yıllar	2018-2019
Eylül	18.4	19.6	22.9	77.2	62.9	69.1
Ekim	13.8	14.8	40.5	23.4	68.5	73.6
Kasım	9.0	9.7	37.2	14.2	71.1	75.9
Aralık	4.5	3.6	55.9	33.9	76.0	85.0
Ocak	2.4	3.5	50.1	5.3	76.5	77.1
Şubat	3.7	4.7	42.0	1.8	73.2	75.2
Mart	6.4	7.6	47.3	13.2	69.3	61.3
Nisan	11.5	10.8	41.8	30.8	64.2	65.4
Mayıs	16.1	17.9	47.7	24.3	64.5	59.9
Top/Ort.	9.53	10.24	358.4	224.1	69.57	71.38

*Bilecik Meteoroloji Müdürlüğü

Çalışmada silaj materyali olarak yem bezelyesinin “Özkaynak” yulafın ise “Çekota” çeşitleri kullanılmıştır. Bitkiler ayrı ayrı olacak şekilde ekilmiş olup, ekim ile birlikte her iki bitki için de dekara 8 kg P₂O₅ gelecek şekilde DAP gübresi verilmiştir. Hasat yem bezelyesinde alt baklaların olgunlaştığı dönemde, yalın yulaf ve karışımlarda ise yulafın hasat zamanı olan süt olum dönemi baz alınmıştır. Baklagil + tahıl karışımları ile yapılan denemelerde tahılların hasat dönemi dikkate alınarak biçim yapıldığı için, bu dönem dikkate alınmıştır (Mut ve ark., 2015; Mut ve ark., 2018; Başaran ve ark., 2018; Can ve ark., 2019; Can ve ark., 2020). Hasat edilen bitkiler bir miktar soldurulduktan sonra 2 cm boyutunda (Alaca ve Özasan Parlak, 2017) parçalanmış ve karışım oranların baz alınarak 2 kg’lık plastik bidonlara 3 tekerrür olacak şekilde doldurulmuştur. Ağızları hava almayacak şekilde iyice kapatılan silaj örnekleri 25±2 °C’de 45 gün süre ile fermantasyona bırakılmıştır.

Silajlar yapıldıktan 45 gün sonra açılarak, 20 g örnek alınmış ve üzerine 100 ml saf su ilave edilerek blender yardımıyla karıştırılmış ve filtre kâğıdından süzölmüştür (Başaran ve ark., 2018). Elde edilen silaj suyunun pH’sı pH metre ile ölçülmüştür. Silajlardan alınan örnekler 105 °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilerek kuru madde oranları belirlenmiştir. Silaj örneklerinin kuru madde ve pH değerleri belirlendikten sonra Kılıç (1984)’ın belirlemiş olduğu aşağıdaki formül yardımı ile Flieg puanları hesaplanmıştır.

$$\text{Flieg Puanı} = 220 + (2 \times \% \text{ Kuru Madde} - 15) - 40 \times \text{pH}$$

Silajların Flieg puanları hesapladıktan sonra, bu puanlara göre silajların kalite sınıfları tespit edilmiştir. Buna göre, silajlar 100 puan üzerinden 5 kalite sınıfına ayrılmıştır (81-100: pekiyi, 61-80: iyi, 41-60: orta, 21-40: düşük ve 0-20: kötü).

Silaj örnekleri etüvde sabit ağırlığa gelene kadar 60°C’de kurutulduktan sonra değirmende (1 mm) öğütölmüştür. Örneklerin protein oranlarının belirlenmesi için Kjeldahl yöntemi kullanılarak azot içeriği tespit edilmiş ve belirlenen bu azot miktarları protein dönüşüm faktörü (6.25) ile çarpılmıştır.

Silajların laktik, asetik ve bütirik asit analizleri, HPLC, besin elementleri ise (potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe)) ICP-MS cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre analiz edilmiş, grup ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yem bezelyesi ile yulafın yalın ve ikili karışımlarına ait kuru madde oranı, pH, Flieg puanları ve silaj kalite sınıfları Çizelge 2’de verilmiştir. Silajlar arasında kuru madde oranı bakımından çok önemli ($p<0.01$), Flieg puanları bakımından önemli ($p<0.05$) farklılıklar tespit edilmiştir. Silajların pH değerleri ise önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Kuru madde oranı % 29.56 (yalın yem bezelyesi) ile % 36.04 (yalın yulaf) arasında değişim göstermiştir. Karışımlarda yulafın oranının artmasıyla kuru madde oranının da arttığı tespit edilmiştir. Kaliteli bir silaj için kuru madde oranının % 25-40 (Panyasak ve Tumwasorn, 2013) arasında olması göz önüne alındığında, tüm silajların kuru madde değeri istenen seviyede olmuştur. Serbester ve ark. (2015) mısır ve soya bitkilerinin 3 farklı (1/1, 1/3 ve 2/3) oranda karıştırılarak mısırın süt ve hamur olum dönemlerinde elde ettikleri silajların kuru madde oranlarının sırasıyla % 19.7-25.8 ve % 24.1-28.5, Dumlu ve Tan (2009) ise farklı baklagil + tahıl karışımlarının silajlarına ait kuru madde oranlarının % 22.90 ile % 31.36 arasında değiştiğini bildirmiştir. En yüksek pH yalın yem bezelyesi (4.97), en düşük ise % 60YB+40Y (4.51) silajından elde edilmiştir. McDonald ve ark. (1991) silajın fermantasyonu sırasında oluşan pH’nın kalite açısından çok önemli olduğunu bildirmektedir. Zira silo yeminin pH değeri, yemin ekşiyip ekşimeydiğinin sayısal ölçüsüdür. Buna göre iyi bir silajın pH değerinin 5’in altında olması istenir (Filya, 2001). Çalışmada belirlenen pH değerleri kritik seviyenin altında olmuştur. Can ve ark. (2004) Tatlıcak-97 tritikale çeşidinin hamur olum döneminde biçilmesi ile elde edilen silajın pH’sının 4.2 olduğunu, Kavut ve ark. (2012) ise farklı tritikale çeşitlerine ait silajların pH’sının 4.52-5.00 arasında değiştiğini bildirmiştir. Demirci ve ark. (2011) yürüttükleri bir çalışmada, tritikale ile Macar fiğinin % 30+70 oranında karışımına ait silajın pH’sının 5.30 olduğunu bildirilmiştir. Silo materyali üzerinde yapılan çalışmalarda, Flieg puanı ile pH arasında önemli ve ters yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. (Woolfort, 1984). En yüksek Flieg puanı 81.07-94.07 arasında değişirken, en düşük ise 65.43 ile yalın yem bezelyesi silajından elde edilmiştir. Tüm silajlar iyi ve pekiyi kalite sınıfında yer almıştır. Karakozak ve Ayaşan (2010) mısır ile soyanın değişik oranlarda karışımlarına ait silajların Flieg puanının 33 ile 100 arasında değiştiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada en düşük Flieg puanının yalın soya silajından elde edildiği belirlenirken, araştırmacılar tarafından elde edilen bu sonuç çalışmamızla benzerlik göstermektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Silajlara ait pH, kuru madde oranı (%), Flieg puanı ve kalite sınıfları

Karışımlar	Kuru madde oranı**	pH	Flieg puanı*	Silaj kalite sınıfı
100YB	29.56 d	4.97	65.43 b	İyi
100Y	36.04 a	4.90	81.07 a	Pekiye
80YB+20Y	34.30 c	4.60	89.70 a	Pekiye
60YB+40Y	34.66 bc	4.51	94.07 a	Pekiye
40YB+60Y	35.19 ab	4.66	88.97 a	Pekiye
20YB+80Y	35.59 a	4.83	82.97 a	Pekiye

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YB: Yem bezelyesi; Y: Yulaf.

Silajların ham protein, laktik ve asetik asit içerikleri ile laktik/asetik asit oranlarına ait değerler Çizelge 3’de verilmiştir. Ham protein üzerinde işlemlerin etkisi çok önemli ($p<0.01$), laktik asit üzerinde önemli ($p<0.05$), asetik asit ile laktik/asetik asit oranı üzerinde ise önemsiz olmuştur. En yüksek ham protein oranı yalın yem bezelyesi silajından (% 19.36) elde edilmiş ancak, % 80YB+20Y (% 17.91) ve % 60YB+40Y (% 17.61) silajları da yalın yem bezelyesi ile aynı istatistikî grupta yer almıştır. Lima-Orozco ve ark. (2012) mısır, sorgum melezi, soya ve börülcenin farklı oranlarının karışımları ile elde ettikleri silajlardan; 700 g mısır + 300 g soya ile 600 g sorgum melezi + 400 g soya

için ham protein oranının sırasıyla % 9.0 ve % 13.6 olduğunu bildirmiştir. Dawo ve ark. (2007) ise mısır ile fasulyenin farklı oranlarının silolanması ile elde ettikleri silajlarda; fasulyenin sabit kalıp mısır miktarının azaldığı karışımların ham protein oranının % 8.6 ile % 10.2 arasında değiştiğini bildirmiştir. Silajların laktik asit değerleri % 1.555 (yalın yem bezelyesi) ile % 3.694 (% 60YB+40Y) arasında değişen değerler almıştır (Çizelge 3). Karışımlardan elde edilen laktik asit içerikleri Açıkgoz (2002) ile Alçiçek ve Özkan (1996)'ın bildirdikleri kaliteli bir silo yemi içerisindeki laktik asit oranının (% 2.0) üzerinde olmuştur. Bu durum baklagil olan yem bezelyesi ile karbonhidrat içeriği yüksek olan yulafın karışım halinde başarıyla silolanabileceğini göstermektedir. Nitekim sağlıklı bir fermantasyonun en önemli güvencesi yüksek bir laktik asit içeriğine sahip olmaktır (Johnson ve Harrison, 2001). Silajda bozulmanın rakamsal bir göstergesi olan asetik asit içeriği ise % 0.302 ile % 0.720 arasında değişmiş ve kritik seviyenin (% 0.8) (Kılıç, 1984; Alçiçek ve Özkan, 1996) altında olmuştur. Silo materyalinde fermantasyonun kalitesini bozan bütürik aside ise rastlanılmamıştır. Geren (2014) dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisine farklı oranlarda (% 25 ve % 50) ilave edilen baklagiller (mürdümük, yem bezelyesi, fiğ, tüylü fiğ, yemlik bakla, Anadolu üçgülü) ile hazırlanan silajların laktik ve asetik asit içeriklerinin sırasıyla % 1.107-2.657 ve % 0.379-0.621 arasında değiştiğini bildirmiştir. Diğer taraftan farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda; silo materyalinde yüksek olması istenen laktik asit/asetik asit oranının silajda istenmeyen amonyak azotu ve etanolü azalttığını, *lactobacilli* içeriklerini ise arttırdığını, dolayısıyla da silaj fermantasyonunu iyileştirdiğini bildirilmiştir. (Weinberg ve ark. 1993; Stokes ve Chen, 1994, Sheperd ve ark., 1995, Moran ve ark., 1996, Meeske ve ark., 1999, Filya ve ark., 2000). Çalışmada en yüksek laktik/asetik asit oranı % 9.455 ile % 60YB+40Y işleminde tespit edilmiştir. Yozgatlı ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada farklı silajlık mısır çeşitlerinin LA/AA oranı % 2.276-5.501 arasında değişmiştir.

Çizelge 3. Silajlara ait ham protein, laktik, asetik asit ve laktik/asetik asit oranları (%)

Karışımlar	HP**	LA*	AA	LA/AA
100YB	19.36 a	1.555 b	0.302	5.305
100Y	11.18 c	1.564 b	0.590	2.743
80YB+20Y	17.91 a	2.556 ab	0.418	7.214
60YB+40Y	17.61 a	3.694 a	0.523	9.455
40YB+60Y	15.43 b	3.632 a	0.720	5.071
20YB+80Y	14.48 b	2.807 ab	0.540	6.190

*:p<0.05, **:p<0.01. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YB: Yem bezelyesi; Y: Yulaf, HP: Ham protein oranı, LA: Laktik asit; AA: Asetik asit.

Yem bezelyesi ile yulaf karışımlarına ait bazı besin elementleri Çizelge 4'te verilmiştir. Buna göre, işlemlerin etkisi tüm besin elementleri üzerinde çok önemli (p<0.01) olmuştur. En yüksek K oranı % 80YB+20Y (% 2.030), % 40YB+60Y (%1.967) ve % 20YB+80Y (% 1.953), en düşük ise % 1.650 ile yalın yem bezelyesi silajından elde edilmiştir. Silajların P oranı % 0.243-0.301 arasında değişmiştir. En yüksek Ca ve Mg oranı yalın yem bezelyesi (sırasıyla % 0.905-0.554), en düşük ise yalın yulaf (sırasıyla % 0.296-0.219) silajlarından elde edilirken, karışımlarda yem bezelyesi oranının azalması ile Ca ve Mg oranları da azalmıştır. Bu durum baklagillerin Ca ve Mg bakımından zengin olmasının bir sonucudur. Çalışmada yem bezelyesi yulaf karışımlarının Fe içeriği ise 36.18 (yalın yulaf) – 70.81 ppm (% 60YB+40Y) arasında değişmiştir. Geviş getiren hayvanlar için yemlerde K içeriğinin en az % 0.8, P oranının % 0.21, Ca oranının % 0.3, Mg oranının % 0.1 ve Fe içeriğinin ise 50 ppm olması gerekmektedir (Periguad, 1970; Lamand, 1975; Tejada ve ark., 1985; Kidambi ve ark., 1989). Çalışmada karışımlara ait besin elementleri bu değerlerin üzerinde olmuştur. Farklı araştırmacılar tarafından baklagil+tahıl karışımları ile yapılan silajların K, P, Ca, Mg ve Fe içerikleri sırasıyla

% 1.64-2.77, % 0.23-0.30, % 0.30-1.44, % 0.12-0.48 ve 19.47-60.71 ppm arasında değişim göstermiştir (Başaran ve ark., 2018; Can ve ark., 2019; Mut ve ark., 2020).

Çizelge 4. Silajlara ait K, P, Ca, Mg (%) ve Fe (ppm) oranları

Karışımlar	K**	P**	Ca**	Mg**	Fe**
100YB	1.650 d	0.256 b	0.905 a	0.554 a	45.37 d
100Y	1.757 c	0.301 a	0.296 f	0.219 e	36.18 e
80YB+20Y	2.030 a	0.301 a	0.728 b	0.527 b	65.08 b
60YB+40Y	1.900 b	0.265 b	0.638 c	0.503 c	70.81 a
40YB+60Y	1.967 ab	0.258 b	0.597 d	0.359 d	58.19 c
20YB+80Y	1.953 ab	0.243 c	0.412 e	0.343 d	61.76 bc

**: $p < 0.01$. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YB: Yem bezelyesi; Y: Yulaf, K: Potasyum; P: Fosfor; Ca: Kalsiyum; Mg: Magnezyum; Fe: Demir.

SONUÇ

Yem bezelyesi ile yulafın yalın ve ikili karışımları ile yapılan silajlara ait kalite özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, karışımlar yalınlarına göre daha üstün performans sergilemiştir. Bu durum yem bezelyesi ile yulafın karışım halinde fermantasyonunun başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmada karışımlar arasında incelenen özellikler bakımından da farklılıklar olmuştur. Buna göre; tüm kalite kriterleri göz önüne alındığında, % 80 yem bezelyesi + 20 yulaf ile % 60 yem bezelyesi + 40 yulaf karışımlarına ait silajlar diğer işlemlere göre daha iyi olmuştur.

KAYNAKLAR

- Acar Z, Tan, M, Ayan İ, Önal Aşçı Ö, Mut H, Başaran U, Gülümser E, Can M, Kaymak G, 2020. Türkiye’de Yem Bitkileri Tarımının Durumu ve Geliştirme Olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak 2020, Ankara, ss. 529-553.
- Açıkgöz E, 2002. Silaj Yapımında Kullanılan Diğer Bitkilerin Tarımı. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı Hasad Yayıncılık, s.35-57, Ankara-Türkiye.
- Alaca B, Özasan Parlak AÖ, 2017. Mısır, sorgum sudanotu melezi ile soya, börülce ve guarin karışık ekimlerinin silaj verimi ve kalitesine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (1): 99-104.
- Alçıçek A, Özkan K, 1996. Silo Yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asidi, asetik asit ve bütirik asit tayini. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2-3): 191-198.
- Başaran U, Gülümser E, Mut H, Çopur Doğrusöz M. 2018. Mürdümük +Tahıl Karışımlarının Silaj Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6 (9): 1237-1242.
- Can A, Denek N, Tüfenk Ş, 2004. Hamur olum döneminde biçilen buğdaygil hasıllarına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ve in-vitro kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi, Veterinerlik Bilimleri Dergisi, 20(3): 61-68.
- Can M, Kaymak G, Gülümser E, Acar Z, Ayan İ, 2019. Orman üçgülü yulaf karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 34: 371-376.
- Can M, Acar, Z, Ayan, İ, Gülümser E, Mut, H, 2020. Hindiba ile Ak Üçgül veya Domuz Ayrığı Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4): 3076-3083.
- Dawo MI, Wilkinson JM, Sanders FET, Pilbeam DJ, 2007. The yield and quality of fresh and ensiled plant material from intercropped maize (*Zea mays*) and beans (*Phaseolus vulgaris*). Journal of the Science of Food and Agriculture, 87: 1391-1399.
- Demirci U, Gülşen N, Keleş G, 2011. Effects of bacterial inoculants on fermentation and aerobic stability of baled triticale-hungarian vetch silage and lamb performance, Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 17(2): 297-302.

- Dumlu Z, Tan M, 2009. Erzurum Şartlarında Yetişen Bazı Baklagil Yem Bitkileri ve Karışımlarının Silaj Değerlerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (2): 15-21.
- Filya İ, Ashbell G, Hen Y, Weinberg ZG, 2000. The Effect of Bacterial Inoculants on The Fermentation and Aerobic Stability of Whole Crop Wheat Silage. Animal Feed Science Technology, 88: 39-46.
- Filya, İ, 2001. Silaj teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir-Türkiye.
- Geren H, 2014. Farklı Oranlarda Baklagil Yembitkileri ile Silolanan Dev Kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nun Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51 (2): 209-217.
- Goodrich RD, Meiske JC, 1985. Corn and sorghum silages. Iowa State University Press p. 527-536, Ames, Iowa-U.S.A.
- Göçmen N, Özasan Parlak A, 2017. Yem Bezelyesi İle Arpa, Yulaf ve Triticale Karışım Oranlarının Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 (1): 119-124.
- Han KJ, Collins M, Vanzant ES, Dougherty CT, 2004. Bale density and moisture effects on alfalfa round bale silage. Crop Science, 44: 914-919.
- Hancock DW, Collins M, 2006. Forage Preservation Method Influences Alfalfa Nutritive Value and Feeding Characteristics. Crop Science, 46: 688-694.
- Johnson LM, Harrison JH, 2001. Scientific aspects of silage making. proceedings. 31st California Alfalfa & Forage Symposium, 12-13 December, Modesto.
- Karakozak E, Ayaşan T, 2010. Değişik yem bitkileri ve karışımlarından hazırlanan silajlarda inokulant kullanımının flieg puanı ve ham besin maddeleri üzerine etkileri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(6): 987-994.
- Kavut T, Soya H, Geren H, Geren H, Ünsal R, Sevim İ, Avcıoğlu R, 2012. Menemen Koşullarında Yetiştirilen Bazı Triticale Çeşitlerinin Silajlık Hasıl Verimi ve Silaj Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü dergisi, 22(1): 33 - 44.
- Kılıç A, 1984. Silo yemi. Bilgehan Basımevi, s. 350, İzmir-Türkiye.
- Kidambi SP, Matches AG, Gricgs TC, 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca +Mg) ratio among 3 wheat grasses and sainfoin on the southern high plains. Journal of Range Management, 42: 316-322.
- Lamand MI, 1975. Symtoms de carence et roles des oligo-elements chez 1 animal: Diagnostic Clinique.II. Nations de digestibility et teneurs recommandees dans l'aration: prophylaxie et yraite mets. Oligo Elemnts. No special Bull. Trech. CRVZde theix 1, 5-13
- Lima-Orozco R, Castro-Alegría A, Fievez V. 2012. Ensiled sorghum and soybean as ruminant feed in the tropics, with emphasis on Cuba. Grass and Forage Science 68: 20-22.
- McDonald P, Henderson AR, Heron SJE, 1991. The Biochemistry of Silage. Second Edition. Chalcombe Publication, p.340, Marlow-England.
- Meeske R, Basson HM, Cruywagen CW, 1999. The Effects of a Lactic Acid Bacteria Inoculant with Enzymes on The Fermentation Dynamics, Intake and Digestibility of Digitaria eriantha Silage. Animal Feed Science Technology, 81: 237-248.
- Mut Z, Akay H, Erbaş ÖD, 2015. Hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin. International Journal of Plant Production, 9 (4): 507-522.
- Mut Z, Erbaş Köse ÖD, Akay H, 2018. Evaluation of hay yield and quality traits of oat genotypes grown at different locations. Revista de la Facultad de Agronomia, 35: 168-187.
- Mut H, Gülümser E, Çopur Doğrusöz M, Başaran U, 2020. Değişik Arkadaş Bitkilerin Yonca Silaj Kalitesine Etkisi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 23 (4): 975-980.
- Moran J, Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Owen TR, 1996. The Effects of Bacterial Inoculant on the Fermentation and Aerobic Stability of Whole Crop Wheat Silage. The national academic press. p. 164-165, Aberystwyth-Wales.
- Panyasak A, Tumwasorn S, 2013. Effect of Moisture Content and Storage Time on Sweet. Walailak Journal of Science and Technology, 12 (3): 237-243.
- Periguad S, 1970. Les carences en oligo-elements chez les ruminants en france leurdiagnost.les problems soulevés par l'intensification fourragere. Ann Agron, 21: 635 - 669.

- Serbester U, Akkaya MR, Yucel C, Gorgulu M, 2015. Comparison of yield, nutritive value, and in vitro digestibility of monocrop and intercropped cornsoybean silages cut at two maturity stages. *Italian Journal of Animal Science*, 14: 66-70.
- Sheperd AC, Maslanka M, Quinn D, Kung L, 1995. Additives Containing Bacteria and Enzymes for Alfalfa Silage. *Journal of Dairy Science*, 78: 565-572.
- Stokes M, Chen J, 1994. Effects of an Enzyme-Inoculant Mixture on the Course of Fermentation of Corn Silage *Journal of Dairy Science*, 77: 3401-3409.
- Tejada R, Codowell LR, Martin MFG, Concard JH, 1985. Mineral element analyses of various tropical forages in Guatemala and their relationship to soil concentrations. *Nutrition Reports International*, 32: 313-323.
- Weinberg ZG, Ashbell G, Azrieli A, Brukental I, 1993. Ensiling Peas, Ryegrass and Wheat with Additives of Lactic Acid Bacteria (LAB) and Cell Wall Degrading Enzymes. *Grass Forage Science*, 48:70-78.
- Woolfort MK, 1984. The silage ferment. *Grassland Research Inst press*, p. 350 Hurley-England.
- Yazgan O, Bahtiyar Y, 1999. Yüksek verimli süt ineklerinin beslenmesi. S.S. Konya Pancar Ekicileri Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları 3.
- Yozgatlı O, Başaran U, Gülümser E, Mut H, Çopur Doğrusöz M, 2019. Yozgat Ekolojisinde Bazı Mısır Çeşitlerinin Morfolojik Özellikleri, Verim ve Silaj Kaliteleri. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22 (2): 170-177.