

**Atıf İçin:** Kaymak G, Gülümser E, Can M, Acar Z, Ayan İ. 2021. Yapraklı ve Yarı Yapraklı Yem Bezelyesi Çeşitleri ile Tek Yıllık Çim Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2): 1595-1602.

**To Cite:** Kaymak G, Gülümser E, Can M, Acar Z, Ayan İ. 2021. Determination the Silage Quality of Leafy and Semi-Leafy Forage Pea and Annual Ryegrass Mixtures. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(2): 1595-1602.

## Yapraklı ve Yarı Yapraklı Yem Bezelyesi Çeşitleri ile Tek Yıllık Çim Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi

Gülcan KAYMAK<sup>1</sup>, Erdem GÜLÜMSER<sup>2</sup>, Mehmet CAN<sup>1</sup>, Zeki ACAR<sup>1\*</sup>, İlknur AYAN<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma, yapraklı “B” ve yarı yapraklı “YB” yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) çeşitlerinin, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* var. *westervoldicum* L.) “İÇ” ile karışımlarının (% 100:0, 80:60, 60:40, 40:60, 20:80 ve 0:100) bazı silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmayı oluşturan bitki materyalleri hasat edildikten sonra parça boyutu 2 cm olacak şekilde kıyılmıştır. Kıyılmış bitki materyalleri vakumlu poşetlere doldurularak 25±2 °C’de kuru bir ortamda 45 gün süre ile fermantasyona bırakılmıştır. Silaj materyallerinde; kuru madde, pH, ham protein oranı, ham kül, bazı organik asitler, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kobalt (Co) içerikleri belirlenmiştir. En yüksek ham protein oranı yalın bezelye silajları (% 16.31 ve % 15.73) ile % 80B+20İÇ (% 15.58) karışımından elde edilmiştir. Flieg puanlamalarına göre, yapraklı bezelye (97.51) ve % 80B+20İÇ (99.19) karışımı silajları için en yüksek değerler elde edilmiş olup, tüm silajlar pekiyi kalite sınıfında yer almıştır. Silajların ADF ve NDF içerikleri sırasıyla % 25.87-30.24 ve % 34.55-45.53 arasında değişmiştir. En yüksek laktik asit % 100İÇ (% 4.448), % 80B+20İÇ (% 4.250), % 40B+60İÇ (% 3.523) ve % 20B+80İÇ (% 3.885) işlemlerinde belirlenmiştir. Silajların asetik asit miktarı % 0.103-0.224 arasında değişmiştir. Besin madde içeriklerinin hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, silajların kalite parametreleri dikkate alındığında, % 80B+20İÇ karışımının daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yem bezelyesi, tek yıllık çim, karışım, silaj, kalite.

### Determination the Silage Quality of Leafy and Semi-Leafy Forage Pea and Annual Ryegrass Mixtures

**ABSTRACT:** The aim of current study was to determine silage quality traits of leafy “L” and semi-leafy “SL” forage pea varieties (*Pisum arvense* L) and annual ryegrass “R” (*Lolium multiflorum* var. *westervoldicum* L.) mixtures (100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80 and 0:100%). The harvested materials were chopped in size of 2 cm, and they filled into vacuum bags, and then let for fermentation at 25±2 °C for 45 days. In this study; dry matter, pH, crude protein, crude ash, some organic acids, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg) and cobalt (Co) contents were determined. The highest crude protein content was determined sole forage pea silages (16.31% and 15.73%) and 80L+20R% (15.58%) mixture. According to the Flieg score, leaf forage pea (97.51) and 80L+20R% (99.19) silages have the highest value and, they were in very good quality class. ADF and NDF content of silages ranged between 25.87-30.24% and 34.55-45.53%, respectively. The highest lactic acid was determined in 100R% (4.448%), 80L+20R% (4.250%), 40L+60R% (3.523%) and 20L+80R% (3.885%). The mineral content of silages were at a level to meet the needs of the livestock. As a result, it was determined that the mixture of leafy forage pea and ryegrass 80+20% silage was better in terms of silage quality.

**Keywords:** Forage pea, annual ryegrass, mixture, silage, quality.

<sup>1</sup> Gülcan KAYMAK ([Orcid ID: 0000-0002-0915-0529](https://orcid.org/0000-0002-0915-0529)), Mehmet CAN ([Orcid ID: 0000-0003-0230-6209](https://orcid.org/0000-0003-0230-6209)), Zeki ACAR ([Orcid ID: 0000-0002-0484-1961](https://orcid.org/0000-0002-0484-1961)), İlknur AYAN ([Orcid ID: 0000-0002-5097-9013](https://orcid.org/0000-0002-5097-9013)) Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye

<sup>2</sup> Erdem GÜLÜMSER ([Orcid ID: 0000-0001-6291-3831](https://orcid.org/0000-0001-6291-3831)), Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Zeki ACAR, e-mail: zekiacar@omu.edu.tr

## GİRİŞ

Türkiye'nin 2018 yılı verilerine göre hayvancılık için gerekli olan kaliteli kaba yem ihtiyacı 86 milyon tondur. Ülkemizde yem bitkileri tarımından ve çayır-mera alanlarından elde ettiğimiz kaliteli kaba yem miktarı ise 31 milyon tondur. İhtiyaç ve üretim verilerine bakıldığında ülkemizin kaliteli kaba yem açığı 55 milyon tondur (Acar ve ark., 2020). Bu durum üreticileri rasyonda kaba yem kaynağı olarak kalitesi düşük olan saman gibi yemleri tercih etmeye zorlamaktadır. Doğal olarak hayvansal verim ve kalitede düşüşler yaşanırken, saman fiyatları da olması gerekenden daha yükseğe çıkmaktadır (Akdeniz ve ark., 2004).

İnsanlar dengeli ve yeterli beslenebilmek için mutlaka hayvansal ürünlere ihtiyaç duyarlar. Ancak bu ürünlerin elde edilmesinde kullanılan yemlerin girdi masrafları o işletmedeki en büyük paya (% 70) sahiptir. Bu durum o işletmenin karlılığını önemli ölçüde etkilemektedir. Nitekim kaliteli kaba yemlerin oranı süt ineği rasyonlarında % 70'e, kurudaki ineklerin rasyonlarında % 100'e, koyun rasyonlarında da ise % 90'a kadar çıkabilmektedir (Ensminger ve Olentin, 1980). Bu konuda hem ucuz hem de hayvanların sağlığını olumlu yönde etkileyen silaj gibi kaliteli kaba yemler ön plana çıkmaktadır (Özkan ve Şahin Demirbağ, 2016).

Son dönemde üreticiler kaliteli kaba yem kaynağı olarak daha çok silajı tercih etmektedir. Zira kurutma işleminin bitkilerde besinsel kayıplara neden olduğu bilinen bir gerçektir. Han ve ark. (2004) ile Hancock ve Collins (2006), silo materyalinin kuru ota oranla, kuru madde kazanımının ve besleme değerinin daha yüksek olduğunu ve bu materyallerle beslenen besi sığırlarının hem kalitesinde, hem de veriminde artış sağladığını bildirmektedir.

Yem bezelyesi otu hayvan besleme açısından oldukça önemlidir. Nitekim bitkinin ham protein oranı tam çiçeklenme döneminde % 20'lere kadar ulaşabilmektedir. Tekeli ve Ateş (2007) yaprak oranı fazla ve protein içeriği ise bu denli yüksek olan yem bezelyesini hayvanların severek tükettiklerini bildirmektedir. Göçmen ve Özaslan Parlak (2017) ise, çiftçilerin gün geçtikçe baklagiller içerisinde en fazla yem bezelyesini tercih etmeye başladıklarını bildirmektedir.

Buğdaygiller familyasında yer alan tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* var. *westervoldicum* L) lezzetli bir ota sahip olmasının yanı sıra, kolay sindirilmesi, enerji ve protein değerlerinin yüksek olması nedeniyle kaliteli bir yem bitkisidir. Tek yıllık çim yeşil ve kuru otun yanı sıra, silaj olarak da değerlendirilmektedir. Sindirilebilirliği ve besin elementleri içeriği yüksek olan bitki, yüksek kuru madde oranı sayesinde süt ve beside verim ve kalite artışı sağlar. Ayrıca uygun ekolojik koşullarda 20 günde bir biçime gelmektedir (Anonim, 2021).

Bu çalışma yapraklı ve yarı yapraklı yem bezelyesi ile tek yıllık çim karışımlarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada yapraklı ve yarı yapraklı yem bezelyesi çeşitleri ile tek yıllık çimin yalın ve 4 farklı karışımlarında (% 100:0, 80:60, 60:40, 40:60, 20:80 ve 0:100) silaj kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada materyal olarak yapraklı yem bezelyesinin "Gölyazı", yarı yapraklı bezelyesinin "Kirazlı", tek yıllık çimin ise "Caramba" çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma, 2017-2018 yılı kış yetiştirme dönemi boyunca Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma arazisinde yürütülmüştür. Yem bezelyesi ve tek yıllık çim yalın ve alternatif sıralara ikili karışım olarak Ekim ayı sonunda ekilmiştir. Hasat baklagillerde alt baklaların olgunlaştığı, çimde ise süt olum döneminde yapılmıştır. Mut ve ark. (2015) ile Mut ve ark. (2018), baklagil + tahıl karışımları ile yapılan

denemelerde tahılların hasat döneminin dikkate alınması gerektiğini bildirmektedir. Bundan dolayı karışım parsellerinde çimin hasat zamanı esas alınarak hasat yapılmıştır. Bitkiler hasat edildikten sonra 0.6 - 2.5 cm boyutunda (Alaca ve Parlak, 2017) parçalanmıştır. Bitki örnekleri 2 kg'lık vakumlu silaj paketlerine yalın ve karışım oranları dikkate alınarak üç tekerrürlü olarak doldurulmuştur. Havası alınan paketler 45 gün boyunca  $25 \pm 2$  °C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

Kırkbeş gün sonra açılan silajların yaş örnek ağırlıkları tartıldıktan sonra etüve konulmuş ve sabit ağırlığa gelinceye kadar 105 °C' de kurutulmuştur. Daha sonra kuru örnek ağırlığı belirlenen silaj materyallerinin yaş örnek ağırlığına oranlanmasıyla silajların kuru madde oranları belirlenmiştir. Silajlarda pH dijital pH metre ile ölçülmüştür. Kuru madde oranı ile pH değerleri belirlenen silaj örneklerinin Kılıç (1984)'ın, belirlemiş olduğu formül yardımı ile Flieg puanları hesaplanmıştır.

$$\text{Flieg Puanı: } 220 + (2 \times \% \text{ Kuru Madde} - 15) - 40 \times \text{pH} \quad (\text{Kılıç, 1984}) \quad (1)$$

Flieg puanı 1 ile 100 arasında değişmekte olup, 5 farklı silaj kalite sınıfına ayrılmıştır. Flieg puanı 0-20 değer alan silajlar kötü, 21-40 değer alan silajlar düşük, 41-60 değer alan silajlar orta, 61-80 değer alan silajlar iyi, 81-100 değer alan silajlar pekiyi sınıfta yer almaktadır.

Fermantasyon süresini tamamladıktan sonra açılan silaj örneklerinden 20 g örnek alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilmiştir. Örnekler blender yardımı ile parçalanmış ve iyice karışması sağlandıktan sonra filtre kâğıdından süzümüştür (Başaran ve ark., 2018). Organik asitler (Laktik asit ve asetik asit) yüksek performanslı sıvı kromatograf (HPLC), besin elementleri (potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum ve kobalt) ise İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometre (ICP-MS) cihazı ile belirlenmiştir.

Silaj örnekleri sabit ağırlığa gelene kadar 60°C'de kurutulduktan sonra 1 mm genişliğinde elekleri olan değirmende öğütülmüş ve ham protein, ham kül, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) analizlerine hazır hale getirilmiştir. Ham protein analizi için Kjeldahl yöntemi kullanılmış ve örneklerin toplam N değerleri belirlenmiştir. Daha sonra bu değerler 6.25 katsayısı ile çarpılarak % ham protein oranları belirlenmiştir. Silajların ham kül içeriğinin belirlenmesinde Kacar (1972), ADF oranının belirlenmesinde Van Soest (1963), ve NDF değerlerin belirlenmesinde ise Van Soest ve Wine (1967)'nin, belirlemiş oldukları yöntemler kullanılmıştır.

Sonuçlar Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde ise Duncan testi kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada ham protein ve kuru madde oranı ile pH ve Flieg puanları yönünden silajlar arasında  $p < 0.01$  düzeyinde çok önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 1). En yüksek ham protein oranı istatistiksel olarak aynı grupta yer alan yalın bezelye (% 16.31 ve % 15.73) ile % 80B+20İÇ (%15.58), en düşük ise % 10.72 ile yalın çim silajından elde edilmiştir. Karışımlarda baklagil oranındaki artışa paralel olarak ham protein oranı da artmıştır. Ham protein oranı kaba yemlerin besleme değerinin belirlenmesinde en önemli faktörlerden biri olup, yemlerde en az % 6 civarında bulunması gerekmektedir (Şenel, 1986; Tan ve Serin, 1997). Tüm silajların HP oranı bu değer üzerinde bulunmuştur. Can ve ark. (2020), hindiba ile ak üçgül ve domuz ayrığı karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, silajların ham protein oranının % 12.11-19.11, Mut ve ark. (2020) ise, koca fiğ ile tek yıllık çim karışımlarının ham protein oranının % 10.87-16.17 arasında değiştiğini bildirmiştir. Silajların kuru madde oranı % 29.40-35.61 arasında değişmiştir. İyi bir silaj için

kuru madde oranının % 25-40 arasında olması istenir (Panyasak ve Tumwasorn, 2015). Nitekim % 40'tan fazla kuru madde içeren bir yemin selüloz ve hemiselüloz içeriği yüksek olurken, yemin lezzetliliği de azalmaktadır. Diğer taraftan düşük kuru madde içeriğine sahip bir silo yeminin ise karbonhidrat içeriği düşmektedir (Panyasak ve Tumwasorn, 2015). Silo materyalinin pH'sı silaj kalitesini ortaya koyan en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Zira pH'nın belli bir değerin üzerine çıkması silajda istenmeyen mikroorganizmalar (*enterobacteria*) ve sporların (*clostridial*) çoğalmasına neden olur (McDonald ve ark., 1991; Filya, 2001). Acar ve ark. (2019), kaliteli bir silajın pH'sının 4.0-4.5 arasında olması gerektiğini bildirmektedir. Çalışmada yalın baklagiller ve yapraklı bezelye ile çim karışımlarına ait silajların pH'sı bu seviyeler arasında olmuştur. Silajın kuru maddesi ve pH'sı kullanılarak hesaplanan Flieg puanı silajın kalite sınıfını belirlemektedir. En yüksek Flieg puanı yalın yapraklı bezelye (97.51) ve % 80B+20İÇ (99.19) silajlarında elde edilmiş olup, tüm silajlar pekiyi kalite sınıfında yer almıştır. Yozgat ekolojik koşullarında mürdümük ile arpa ve yulaf karışımlarına ait silajlarının kalite Flieg sınıfları orta ve iyi arasında değişmiştir (Başaran ve ark., 2018).

**Çizelge 1.** Silajların HP, KM, pH değerleri ile Flieg puanı ve silaj kalite sınıfları

İşlemler	% HP**	% KM**	pH**	Flieg**	Kalite sınıfı
% 100 İÇ	10.72 ± 0.22 f	35.61 ± 1.03 a	4.59 ± 0.02 abc	92.63 ± 1.32 bc	Pekiyi
% 100 B	16.31 ± 0.15 a	34.19 ± 0.59 ab	4.40 ± 0.01 fg	97.51 ± 1.57 ab	Pekiyi
% 100 YB	15.73 ± 0.14 ab	30.74 ± 0.04 de	4.50 ± 0.01 de	86.49 ± 0.52 de	Pekiyi
% 80B+20İÇ	15.58 ± 0.52 ab	34.29 ± 1.06 ab	4.36 ± 0.00 g	99.19 ± 2.12 a	Pekiyi
% 60B+40İÇ	14.52 ± 0.07 c	32.76 ± 0.10 bc	4.45 ± 0.05 ef	92.51 ± 2.21 bc	Pekiyi
% 40B+60İÇ	14.09 ± 0.85 cd	33.33 ± 1.46 bc	4.54 ± 0.09 bcd	90.07 ± 6.72 cd	Pekiyi
% 20B+80İÇ	13.92 ± 0.43 cd	29.40 ± 0.21 e	4.45 ± 0.01 ef	85.80 ± 0.28 de	Pekiyi
% 80YB+20İÇ	15.45 ± 0.48 b	32.58 ± 0.98 bc	4.65 ± 0.04 a	84.29 ± 3.85 e	Pekiyi
% 60YB+40İÇ	13.30 ± 0.16 bde	33.02 ± 1.47 bc	4.60 ± 0.02 ab	87.18 ± 1.95 de	Pekiyi
% 40YB+60İÇ	13.10 ± 0.62 e	32.39 ± 1.94 cd	4.62 ± 0.00 ab	84.99 ± 3.88 de	Pekiyi
% 20YB+80İÇ	12.96 ± 0.29 ef	32.40 ± 0.43 cd	4.51 ± 0.06 cde	89.27 ± 1.68 cde	Pekiyi

(\*\*) 0.01 düzeyinde önemli. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. HP: Ham protein oranı, KM: Kuru madde oranı; İÇ: Tek yıllık çim; B: Yapraklı bezelye; YB: Yarı yapraklı bezelye

Silajlar arasında istatistiksel olarak asetik asit oranı bakımından fark olmazken, ham kül, laktik asit, ADF ve NDF bakımından % 1 seviyesinde farklılık bulunmuştur (Çizelge 2). Silajların ham kül içeriğinin % 6.90 (% 100İÇ) - % 10.62 (% 100B) arasında olduğu belirlenmiştir. Mürdümük ile arpa ve yulaf karışımlarının yürütüldüğü çalışmada, silajlara ait ham kül içeriğinin % 7.31-8.40 arasında değiştiği bildirilmiştir (Başaran ve ark., 2018). En yüksek laktik asit onları % 100İÇ (% 4.448), % 80B+20İÇ (% 4.250), % 40B+60İÇ (% 3.523) ve % 20B+80İÇ (% 3.885) silajlarında belirlenmiş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlar, en düşük ise % 100YB (% 2.011) silajından elde edilmiştir. Yalın tek yıllık çim silajının laktik asit içeriği yalın baklagillere oranla daha yüksektir. Bu durum buğdaygillerin baklagillere oranla daha fazla suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içermesinin bir sonucudur. Nitekim silaj içerisinde ne kadar fazla SÇK varsa, o kadar fazla laktik asit üretmesi sağlanmaktadır (Açıkgöz, 2002). Ayrıca yapraklı bezelyenin laktik asit içeriği yarı yapraklı bezelye çeşidine oranla daha yüksek olmuştur. Bu durum karışımlarda da açık görülmekte olup, yapraklı bezelye + tek yıllık çim karışımı, yarı yapraklı bezelye + tek yıllık çim karışımına göre daha fazla laktik asit içeriğine sahip olmuştur. Diğer taraftan kaliteli bir silaj için laktik asit miktarının en az % 2.0 (Alçiçek ve Özkan 1996) olması gerektiği göz önüne alındığında, silajların tümünde laktik asit oranının bu değerin üzerinde olduğu görülmektedir. Öztürk ve ark. (2020), şerbetçi otunun mısır ve yemlik soya ile karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, silajların laktik asit miktarı % 2.382-8.429 arasında değişmiştir. Silajların asetik asit miktarı % 0.103 (% 80YB+20İÇ) – 0.224 (%



100YB) arasında değişmiştir. Asetik asit silajın bozulduğunu gösteren sayısal bir ölçüt olduğundan dolayı silajda istenmez. Alççek ve Özkan (1996), silaj içerisinde asetik asit içeriğinin % 0.8'in üzerine çıkmadığı sürece silaj kalitesinin etkilenmeyeceğini bildirmektedir. Silajların asetik asit içeriği bu kritik seviyenin altında bulunmuştur (Çizelge 2). Kaba yemlerin hayvanlar tarafından tüketimi ve sindirimi, hücre duvarı içeriği ve bu içerikler ile ilişkili olan ADF ve NDF oranları ile yakından ilişkilidir. Yemlerin lif içeriği ne kadar fazla ise, sindirilebilirliği de o kadar zorlaşmaktadır. Rohweder ve ark. (1978), ADF ile NDF oranlarına göre; yemleri sınıflara ayırmıştır. Buna göre ADF için; <% 31= 1. Sınıf, % 31-35= 2. sınıf, % 36-40 = 3. sınıf, % 41- 42= 4. sınıf, % 43-45= 5. sınıf, >% 45= 6. sınıf olarak sınıflandırmıştır. NDF için <% 40= 1. sınıf, % 40-46= 2. sınıf, % 47-53 = 3. sınıf, % 54-60= 4. sınıf, % 61-65= 5. sınıf ve >% 65= 6. sınıf olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmalara göre silajların ADF içerikleri 1. sınıf, NDF içerikleri ise 1. ve 2. sınıfta yer almıştır.

**Çizelge 2.** Silajlara ait ham kül, laktik asit, asetik asit, ADF ve NDF içeriği değerleri (%)

İşlemler	HK**	LA**	AA	ADF**	NDF**
% 100 İÇ	6.90 ± 0.10 f	4.448 ± 0.54 a	0.163 ± 0.05	30.24 ± 0.02 a	45.53 ± 0.11 a
% 100 B	10.62 ± 0.52 a	3.137 ± 0.83 b-e	0.209 ± 0.02	25.87 ± 0.87e	34.55 ± 1.57 f
% 100 YB	8.57 ± 0.30 cde	2.011 ± 0.14 e	0.218 ± 0.08	26.25 ± 0.95 de	37.45 ± 0.76 e
% 80B+20İÇ	8.24 ± 0.10 e	4.250 ± 0.35 ab	0.157 ± 0.03	26.45 ± 0.05 de	39.33 ± 1.30 de
% 60B+40İÇ	9.23 ± 0.88 b-e	3.167 ± 0.07 b-e	0.188 ± 0.05	26.91 ± 0.03 de	41.51 ± 2.20 bcd
% 40B+60İÇ	9.98 ± 0.30 ab	3.523 ± 1.18 a-d	0.163 ± 0.04	27.74 ± 1.14 cd	42.11± 3.38 bcd
% 20B+80İÇ	8.35 ± 1.29 cde	3.885 ± 1.05 abc	0.185 ± 0.00	26.65 ± 0.63 de	43.04 ± 1.81 abc
% 80YB+20İÇ	7.17 ± 0.23 f	3.132 ± 0.68 b-e	0.103 ± 0.00	26.52 ± 0.59 de	40.84 ± 0.06 cd
% 60YB+40İÇ	9.42 ± ± 0.14 bcd	2.426 ± 0.28 de	0.128 ± 0.07	27.49 ± 1.51 cd	42.83 ± 1.62 abc
% 40YB+60İÇ	9.57 ± 0.29 bc	2.698 ± 0.40 cde	0.224 ± 0.05	28.77 ± 0.51 bc	44.16 ± 0.72 ab
% 20YB+80İÇ	8.91 ± 0.54 b-e	2.698 ± 0.46 cde	0.198 ± 0.02	30.08 ± 0.04 a	45.33 ± 0.45 a

(\*\*) 0.01 düzeyinde önemli. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. HK: Ham kül oranı, LA: Laktik asit; AA: Asetik asit; ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif; NDF: Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), İÇ: Tek yıllık çim; B: Yapraklı bezelye; YB: Yarı yapraklı bezelye

Farklı bezelye çeşitleri ile tek yıllık çim karışımlarının K, P, Ca, Mg ve Co içerikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre işlemlerin etkisi Co üzerinde önemsiz iken, diğer besin elementleri üzerinde çok önemli ( $p < 0.01$ ) olmuştur. Silajların K içeriği % 1.486 (yalın tek yıllık çim) ile % 2.423 (80YB+20İÇ) arasında değişmiştir. Hayvanlar için gerekli olan makro besin elementlerinin başında gelen K vücudun asit-baz dengesini sağlamaktadır (Başbağ ve ark., 2011; Gürsoy ve Macit, 2017). Kaba yemlerin en az % 0.8 oranında K içermesi gerekmektedir (Kidambi ve ark., 1989). Silajların K içeriği istenen seviyenin üzerindedir. Can ve ark. (2019), *B. bituminosa* ile yulaf ikili karışımlarının silajlarına ait K içeriğinin % 1.665 ile % 2.225 arasında değiştiğini bildirmiştir. Silajların P içeriği % 0.198 (% 60B+40İÇ) - % 0.349 (% 40YB+60İÇ) arasında değişmiştir. Dua ve Care (1999), fosforun hayvanların iskelet yapısında ve döl veriminde etkili olduğunu belirtirken, Kidambi ve ark. (1989) ise yemlerin en az % 0.21 oranında P içermesi gerektiğini bildirmektedir. Çalışmada % 60B+40İÇ (% 0.198) karışımı dışında kalan silajların P içeriği Kidambi ve ark. (1989)'nın, bildirdiği en az değer üzerinde bulunmuştur. En yüksek Ca yalın baklagiller (% 0.740 ve % 0.629) ile % 80B+20İÇ (% 0.610) ve % 80YB+20İÇ (% 0.598), en düşük ise yalın çim (% 0.401) silajından elde edilmiştir. Makro besin elementlerinden Ca ve Mg hayvanların kemik ve diş yapısında bulunmakta ve iskelet dokusunu iyileştirmektedir. Ayrıca yemlerde bulunan Ca hayvanların süt verimini ve kalitesini artırmaktadır (Konca ve Cufadar, 2004; Başbağ ve ark., 2011; Gürsoy ve Macit, 2017). Yozgatlı (2017), sığırların normal ihtiyaçlarına göre, yemlerin Ca içeriğinin % 0.18 - 0.44 ve Mg içeriğinin ise % 0.04 - 0.10 arasında olması gerektiğini bildirmektedir. Silajların Ca ve Mg içeriklerinin hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olduğu belirlenmiştir. Can ve ark.

(2020), hindiba ile ak üçgül veya domuz ayrığı karışımlarının silajlarına ait Ca ve Mg içeriğinin sırasıyla % 0.554-1.019 ve % 0.357-0.621 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yemlerde bulunan Co kaliteli kaba yemlerin daha iyi sindirilmesini sağlarken, rumende bulunan mikroorganizmaların vitamin B12 sentezi açısından da önem teşkil etmektedir. Buna göre, yemlerde Co düzeyinin 0.02-0.04 ppm arasında olması istenmektedir (NRC, 2001). Çalışmada silajların Co içeriği 0.059-0.119 ppm arasında değişmiş ve NRC (2001)'nin, bildirdiği değerlerin üzerinde yer almıştır. Gülümser ve ark. (2019), börülce ve soya üzerine melas veya arpa kırması ilavesi ile elde ettikleri silajların Co içeriğinin 0.085-0.120 ppm arasında değiştiğini belirlemiştir.

**Çizelge 3.** Silajların, K, P, Ca, Mg (%) ve Co (ppm) içerikleri

İşlemler	K**	P**	Ca**	Mg**	Co
% 100 İÇ	1.486 ± 0.25 d	0.300 ± 0.06 a	0.401 ± 0.05 d	0.191 ± 0.01 e	0.096 ± 0.02
% 100 B	2.164 ± 0.22 ab	0.336 ± 0.04 a	0.740 ± 0.19 a	0.422 ± 0.11 a	0.087 ± 0.00
% 100 YB	2.068 ± 0.03 abc	0.231 ± 0.03 bc	0.629 ± 0.12 ab	0.385 ± 0.02 ab	0.096 ± 0.01
% 80B+20İÇ	2.158 ± 0.12 ab	0.290 ± 0.04 ab	0.610 ± 0.08 abc	0.324 ± 0.01 bcd	0.059 ± 0.01
% 60B+40İÇ	1.951 ± 0.27 bc	0.198 ± 0.01 c	0.539 ± 0.04 bcd	0.292 ± 0.04 cd	0.074 ± 0.00
% 40B+60İÇ	1.693 ± 0.05 cd	0.235 ± 0.01 bc	0.439 ± 0.00 cd	0.242 ± 0.00 de	0.072 ± 0.00
% 20B+80İÇ	1.984 ± 0.28 abc	0.315 ± 0.06 a	0.561 ± 0.09 bcd	0.334 ± 0.02 bc	0.086 ± 0.01
% 80YB+20İÇ	2.423 ± 0.29 a	0.291 ± 0.01 ab	0.598 ± 0.00 abc	0.313 ± 0.02 bcd	0.099 ± 0.01
% 60YB+40İÇ	2.073 ± 0.16 abc	0.310 ± 0.01 a	0.462 ± 0.06 bcd	0.244 ± 0.00 de	0.119 ± 0.04
% 40YB+60İÇ	2.291 ± 0.26 ab	0.349 ± 0.01 a	0.565 ± 0.01 bcd	0.287 ± 0.00 cd	0.092 ± 0.02
% 20YB+80İÇ	1.707 ± 0.24 cd	0.236 ± 0.03 bc	0.513 ± 0.09 bcd	0.249 ± 0.06 de	0.093 ± 0.04

(\*\*) 0.01 düzeyinde önemli. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. K: potasyum, P: Fosfor, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, Co: Kobalt; İÇ: Tek yıllık çim; B: Yapraklı bezelye; YB: Yarı yapraklı bezelye

## SONUÇ

Yapraklı ve yarı yapraklı bezelye çeşitlerinin tek yıllık çim ile farklı karışımlarının silajlarına ait kalite özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, karışımların yalınlar göre daha üstün performans sergilediği belirlenmiştir. Bu durum yem bezelyesi ile tek yıllık çim karışımlarının başarılı bir şekilde silolanabileceğini göstermektedir. Ayrıca, çalışmada yapraklı bezelye çeşidinin silajının hem yalın hem de karışımlarda yarı yapraklı bezelye çeşidine göre, daha kaliteli olduğu belirlenmiştir. Buna göre; tüm kalite kriterleri göz önüne alındığında, yapraklı bezelye ile tek yıllık çimin % 80+20 karışımının diğer işlemlerden daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır.

## Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Acar Z, Ayan İ, Önal Aşçı Ö, Mut Z, Mut H, Başaran U, Garipoğlu A V, Gülümser E, Köse ÖDE, Can M, Kaymak G, 2019. Silajlık Mısır Tarımı. Tarım Gündem Dergisi Özel Yayını, s.88, İzmir-Türkiye
- 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, Ankara, Türkiye, 13-17 Ocak 2020, s. 529-553.
- Açıkgöz E, 2002. Silaj Yapımında Kullanılan Diğer Bitkilerin Tarımı. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasad Yayıncılık, s. 35-57, Ankara-Türkiye

- Akdeniz H, Yılmaz İ, Andiç N, Zorer Ş, 2004. Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Yem Değerleri Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14(1), 47-51.
- Alaca B, Özaslan Parlak AÖ, 2017. Mısır, Sorgum Sudanotu Melezi ile Soya, Börülce ve Guarin Karışık Ekimlerinin Silaj Verimi ve Kalitesine Etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi 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.
- Anonim, 2021. <https://www.ulusoysseed.com.tr/urun/italyan-cimi-caramba/>. (Erişim tarihi: 10.01.2021).
- 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.
- Başbağ M, Çağan E, Sayar MS, 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Fiğ Türlerinin Ot Kalitesi Özelliklerinin Belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, Bildiriler Kitabı, 27-30 Nisan, Eskişehir, s. 143-151.
- 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.
- Dua K, Care AD, 1999. The Role of Phosphate on the Rates of Mineral Absorbtion from the Forestomach of Sheep. The Veterinary Journal, 157: 51-55.
- Ensminger ME, Olentin CG, 1980: Feeds Nutrition Component, 1st ed. The Ensminger Publishing Company, California.
- Filya İ, 2001. Silaj Teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir.
- Göçmen N, Özaslan Parlak, A, 2017. Yem Bezelyesi ile Arpa, Yulaf ve Tritikale Karışım Oranlarının Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1), 119-124.
- Gülümser E, Mut H, Başaran U, Çopur Doğrusöz M 2019. Melas veya Arpa Kırmısı İlavesinin Börülce ve Soya Silajlarının Kalitesi Üzerine Etkisi. BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 6 (Özel sayı): 161-167.
- Gürsoy E, Macit E, 2017. Erzurum İli Çayır ve Meralarında Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonlarının Belirlenmesi. Alinteri Journal of Agricultural Sciences, 32(1): 1-9
- Han KJ, Collins M, Vanzant ES, Dougherty CT, 2004. Bale Density and Moisture Effects on Alfalfa Round Bale Silage. Crop Science, 44(3): 914-919.
- Hancock DW, Collins M, 2006. Forage Preservation Method Influences Alfalfa Nutritive Value and Feeding Characteristics. Crop Science, 46(2): 688-694.
- Kacar B, 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri, Ankara Üniversitesi: Ziraat Fakültesi Yayınları
- Kılıç A, 1984. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi. İzmir.
- 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.
- Konca Y, Cufadar Y, 2004. Yumurta Tavuklarının Fosfor İhtiyacı ve Fitaz Enziminin Fosfor İhtiyacına Etkisi. IV Ulusal Zootekni Kongresi. 1-3 Eylül 2004 Isparta. Cilt 2, Poster Bildiriler Kitabı, 319-324.
- McDonald P, Henderson AR, Heron SJE, 1991. The Biochemistry of Silage. Second Edition, Chalcombe Publication, Marlow-England.
- 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. Koca Fiğ (*Vicia narbonensis* L.) ile İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* L.) Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (2): 391-396

- NRC, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle Seventh Revised Edition.
- Özkan U, Demirbağ NŞ, 2016. Türkiye’de Kaliteli Kaba Yem Kaynaklarını Mevcut Durumu. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 9(1): 23-27.
- Öztürk YE, Gülümser E, Mut H, Başaran U, Çopur Doğrusöz M, 2020. Yem Şalgamı Yulaf Karışımlarının Silaj Verimi ve Kalitesinin Tespiti. I. Uluslararası Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 22-23 Şubat 2020, Adana.
- Panyasak A, Tumwasorn S, 2015. Effect of Moisture Content and Storage Time on Sweet. Walailak Journal of Science and Technology, 12(3), 237-243. DOI: 10.2004/wjst.v12i2.750
- Rohweder DA, Barnes R, Jorgensen N, 1978. Proposed Hay Grading Standart Based On Laboratory Analyses for Evaluating Quality. Journal of Animal Science, 47: 747-759
- Şenel S, 1986. Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1986; No: 3210
- Tan M, Serin Y, 1997. Kaba Yem Olarak Kullanılan Tahılların Besleme Değerine Yaklaşımlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1), 130-137.
- Tekeli AS, Ates E, 2005. Yield Potential and Mineral Composition of White Clover (*Trifolium repens* L.) - Tall Fescue (*Festuca arundinacea* schreb.) Mixtures. Journal of Central European Agriculture, 6: 27-34.
- Van Soest PJ, 1963. The Use of Detergents in the Analysis of Fibre Feeds. II. A Rapid Method for the Determination of Fibre and Lignin. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 46(5): 829-835.
- Van Soest PJ, Wine RH, 1967. Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. IV. Determination of Plant Cell-Wall Constituents. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 50(1): 50-55
- Yozgatlı O, 2017. Yozgat Ekolojik Koşullarına Uygun Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).