



## Yem Bezelyesinin Farklı Oranlarda Arpa ve Buğday ile Birlikte Yetiştirilmesinin Silaj Kalitesine Etkisi

Seda ARIKAN<sup>1</sup>, Fatma AKBAY<sup>1\*</sup>, Zehra KORKMAZ<sup>1</sup>, Tuğba GÜNAYDIN<sup>1</sup>

Eylül Nezahat KIZILYAR<sup>1</sup>, Mustafa KIZILŞİMŞEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

\*Sorumlu Yazar (Corresponding author): [ftm.akbay01@gmail.com](mailto:ftm.akbay01@gmail.com)

### Özet

Birlikte üretim hem çevresel hem de ekonomik açıdan çeşitli avantajlar sunarak tarımın geleceğini ve sürdürülebilirliğini güven altına almaya çalışan tarımsal üretim modelidir. Bu çalışmada, tek yıllık baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesinin, serin iklim buğdaygil bitkilerinden arpa ve buğday ile farklı oranlarda (%100, %75, %50, %25) birlikte yetiştirilmesinin silaj kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; silajların kuru madde (KM) oranı %26.47-35.39, pH değeri 4.07-4.39, flieg puanı 29.93-42.63, ham protein (HP) oranı %6.74-16.75, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranı %42.33-60.57, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı %32.15-43.81, kuru madde tüketimi (KMT) oranı %1.98-2.84, sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı %54.77-63.85 ve nispi yem değeri (NYD) 85.52-140.67 arasında değişim göstermiştir. Saf yem bezelyesinin buğday ve arpa ile farklı oranlarda yapılan silajlarda flieg puanı ve kuru madde içeriklerinin arttığı, pH değerinin ise düştüğü, silaj kalitesinin arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, düşük ham protein oranına sahip serin iklim buğdaygillerin yem bezelyesi ile silolanmasının potansiyel beslenme değerini iyileştirdiği belirlenmiştir.

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :01.03.2023  
Kabul Tarihi :05.04.2023

### Anahtar Kelimeler

Tahıl  
yem bezelyesi  
birlikte üretim  
silaj kalitesi  
karışım oranı

## The Effect of Cultivation of Fodder Peas with Different Ratios of Barley and Wheat on Silage Quality

### Abstract

An intercropping system is an agricultural production model that secures the future and sustainability of agriculture by offering various advantages in terms of both environmental and economic aspects. In this study, the effects of intercropping fodder pea with barley or wheat at different rates (100%, 75%, 50%, 25%) on silage quality were investigated. As a result of the research, dry matter (DM) content, pH value, flieg score, crude protein (CP) ratio, nötr detergent fiber (NDF) ratio, acid detergent fiber (ADF) ratio, dry matter intake (DMI) ratio, dry matter digestibility (DMM) ratio, relative feed value (RFV) value were between 26.47-35.39%, 4.07-4.39, 29.93-42.63, 6.74-16.75%, 42.33-60.57%, %32.15-43.81%, 1.98-2.84%, 54.77-63.85% and 85.52-140.67, respectively. It was determined that the flieg score and dry matter content of pure fodder peas increased, the pH value decreased, and the silage quality increased in silages made from fodder pea mixtures with wheat or barley at different rates. Moreover, it was determined that the silage of the low crude protein cereals mixed with fodder peas improved the potential nutritional value.

### Research Article

### Article History

Received :01.03.2023  
Accepted :05.04.2023

### Keywords

Cereal  
fodder pea  
intercropping  
silage quality  
mixed ratio

## 1.Giriş

Son yıllarda düşük girdili tarımsal üretim modellerine büyük bir ilgi duyulmaktadır. Yoğun kimyasal gübre ve pestisit kullanımı ile monokültür üretim şekli toprak verimliliğinin azalmasına ve bitki çeşitliliğinin kaybolmasına neden olmuştur. Tarım sektörü toprak verimliliğini koruyan, zararlıları kontrol eden, biyoçeşitliliği arttıran ve ekonomik üretime katkıda bulunan sürdürülebilir yöntemler aramaktadır (Kim ve Dale, 2005). Sürdürülebilir tarımdaki temel stratejilerden biri tarım ekosistemlerinin çeşitliliğini geri kazanmak ve kaynakları etkin bir şekilde yönetmektir (Bengisu, 2011; Akbay ve ark., 2022). Birlikte üretim aynı alanda ve aynı zamanda iki veya daha fazla bitki türleri yetiştirerek hasat dönemleri ve ürünler arasında rotasyon yapan, üretim çeşitliliği sağlayan, ürün verimi ve kalitesini arttıran, hastalık ve zararlıları azaltan, toprak yapısını iyileştiren bir tarım modelidir (Lithourgidis ve ark., 2011; Layek ve ark., 2018; Wu ve ark., 2022; Liu ve ark., 2022). Birlikte üretim hem çevresel hem de ekonomik açıdan çeşitli avantajlar sunarak tarımın geleceğine ve sürdürülebilirliğine ışık tutmaktadır (Parlak ve ark., 2017).

Yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) adaptasyon yeteneği yüksek, ekim nöbeti sistemine uygun, sıkı bir vejetasyon örtüsü ile yabancı otları kolayca bastırabilen, yüksek besin içerikli, tek yıllık baklagil yem bitkisidir. Ayrıca havanın serbest azotunu toprağa bağlama özelliği sayesinde organik tarımda yeşil gübre olarak kullanılabilir (Açıkgöz, 2001; Tan ve ark., 2012; Sayar ve Han, 2016; Bilgili, 2018). Ancak bitkide görülen yatmadan dolayı hasat yapımı zorlaşmakta ve alt yapraklarda dökülme, küflenme, çürüme nedeniyle ot verimi ve kalitesi düşmektedir (Yavuz, 2017). Bununla birlikte, kuru madde (KM) içeriğinin, fermente edilebilir karbonhidrat (SÇK) içeriğinin düşük ve

tamponlanma kapasitesinin yüksek olması nedeniyle silolanması oldukça zordur (McDonald ve ark., 1991). Son yıllarda, bu olumsuzları giderebilmek için karışık yem yetiştiriciliği ve sistemleri giderek yaygınlaşmıştır. Tahıl-baklagillerin karışım halinde silolanması baklagillerin fermantasyon sürecini kolaylaştırmaktadır. Dahası, kaba yemin kalitesini ve enerji içeriğini arttıran (Acar ve ark., 2006; İleri ve ark., 2020; Benider ve ark., 2021), ruminant hayvanlara daha besleyici ve dengeli bir yem sunmaktadır (Mut ve ark., 2020).

Bu çalışma farklı oranlarda yem bezelyesi ile buğday ve arpa bitkisinin birlikte üretilmesinin silaj kalitesi ve potansiyel beslenme değeri üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## 2.Materyal ve Metot

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait deneme alanında 2021-2022 yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitki materyali olarak yem bezelyesinin "Taşkent" çeşidi, buğdayın "ZDEB101" çeşidi ve arpanın "Akhisar-M6" çeşidi kullanılmıştır.

Çalışmada yem bezelyesi, buğday ve arpanın saf halleri ile bu bitkilerin %25:50:75 oranında karışımları kullanılmıştır. Yem bezelyesi 15 kg da<sup>-1</sup>, buğday 20 kg da<sup>-1</sup> ve arpa 20 kg da<sup>-1</sup> tohum kullanılmıştır ve karışım oranlarına göre parsellere atılacak miktar ayarlanıp paketlenmiştir.

Kahramanmaraş iline ait iklim verileri incelendiğinde deneme yılı yem bezelyesi yetiştirme sezonunda düşen toplam yağış miktarının 472 mm olduğu, toplam yağış miktarının Ocak ayında 128 mm ve Aralık ayında 120.8 mm olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Deneme yılı yetiştirme sezonunda sıcaklık ortalaması 14.13 °C, nispi nem oranı ise %61.72 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Kahramanmaraş ili iklim verileri

	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi Nem
	2021-2022	2021-2022	2021-2022
Kasım	13.8	15.8	63.0
Aralık	4.5	120.8	69.8
Ocak	8.7	128	71.4
Şubat	7.1	70.6	69.3
Mart	18.2	99.8	62.1
Nisan	20.4	9	45.7
Mayıs	26.2	28	50.7
Ortalama/Toplam	14.13	472	61.72

\*Kahramanmaraş Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

Deneme tesadüf bloklarına göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüş, parseller arasında 50 cm, bloklar arasında 2 m mesafe bırakılmıştır. Ekim, her uygulama 2 m genişliğinde ve 4 m uzunluğunda parsellere elle serpmeye yöntemiyle 23 Kasım 2021 tarihinde yapılmıştır. Her parselde 4 kg da<sup>-1</sup> saf azot ve saf fosfor gelecek şekilde 20.20.0 kompoze gübre uygulanmıştır. Hasat, yem bezelyesinin %50 çiçeklenme döneminde 13 Mayıs 2022 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen bitkiler, silaj yapmak için öncelikle silaj doğrama makinasında 2-3 cm uzunluğunda parçalara ayrılmıştır. Daha sonra bu parçalar, silaj paketlerine yaklaşık 400 gramlık miktarlarda yerleştirilmiş ve içindeki hava %99.9 oranında alınmak üzere silaj vakum makinesi kullanılarak ağız otomatik kapatılmıştır. Silaj paketleri, 60. günün sonunda açılmış ve her bir paketten yaklaşık olarak 70 gram örnek alınmıştır. Bu örnekler, 70°C'ye ayarlanmış bir etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Bekleme süresinin sonunda örnekler, hassas bir terazi kullanılarak tartılmış ve kuru madde (KM) oranları tespit edilmiştir. Silajların pH'larının ölçülmesi amacıyla, her silaj paketinden 20 gram örnek 180 ml Ringer solüsyonunda yüksek devirde blender edilmiştir. Sonrasında örnekler süzülüp, süzülen örneğin pH değeri dijital pH metreyle ölçülmüştür. Kimyasal analizler için kuru örnekler 1 mm eleğe sahip bir öğütme makinesinde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerin azot içeriği, Kjeldahl metodu kullanılarak

belirlenmiştir. Belirlenen azot değeri, 6.25 katsayısıyla çarpılarak ham protein (HP) oranları hesaplanmıştır (AOAC, 1990). Silajların ham protein verimi (HPV) için, her parselden 1 m<sup>2</sup> alan biçilmiş ve gölgede kuruması beklenilmiştir. Sabit ağırlığa gelen yemlerin ağırlıkları belirlenip dekara çevrilmiştir. Kuru madde verimi ile ham protein oranlarının çarpılması ile ham protein verimi belirlenmiştir. NDF (Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif), ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) ve ADL (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) içerikleri Van Soest ve ark. (1991) yöntemine göre belirlenmiştir. Nispi yem değeri (NYD) ve net enerji laktasyon (NEL) değerleri NDF ve ADF değerleri kullanılarak aşağıdaki formüllerle (Lithourgidis ve ark., 2006) hesaplanmıştır.

$$SKM = 88.9 - (0.779 * \%ADF) \text{ (Sindirilebilir Kuru Madde)}$$

$$KMT = 120 / \%NDF \text{ (Kuru Madde Tüketimi)}$$

$$NYD = (\% SKM * \% KMT) / 0.775 \text{ (Nispi Yem Değeri)}$$

$$NE_l \text{ Mcal kg}^{-1} = (1.044 - (0.0119 * \%ADF)) * 2.205 \text{ (Net Enerji Laktasyon)}$$

Silajların toplam sindirilebilir besin içeriği ham protein ve ADF içerikleriyle hesaplanmıştır (Karagić ve ark., 2011).

$$TSB \text{ g kg}^{-1} = 73.5 + 0.62(\%CP) - 0.71(\%ADF) \text{ (Toplam Sindirilebilir Besin)}$$

Silaj örneklerinin KM içeriği ve pH değerleri belirlendikten sonra flieg puanları hesaplanmıştır (Kılıç, 1984). Flieg

puanlarına göre silajların hangi kalite sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Buna göre, 81 puan ile 100 arasındaki silajlar pekiyi, 61 puan ile 80 puan arasındaki silajlar iyi, 41 puan ile 60 puan arasındaki silajlar orta, 21 puan ile 40 puan arasındaki silajlar düşük sınıf, 0 puan ile 20 puan arasındaki silajlar kötü sınıfta değerlendirilmiştir. Elde edilen tüm veriler JMP istatistikî paket programında tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiş, ortalamalar arasındaki farklılık LSD testi ile belirlenmiştir.

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

### 3. Bulgular

Yem bezelyesi ile arpa ve buğdayın yalın ve karışım halinde silolanması sonucu elde edilen silajların KM içerikleri, pH değerleri, flieg puanları, HP içerikleri ve HP verimleri Tablo 2’de verilmiştir. Silajların KM içeriklerinin %26.47-35.39 arasında değiştiği, saf buğday ve saf arpa silajlarının KM içeriklerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, en düşük KM içeriği aynı gruplarda yer alan saf yem bezelyesi silajı ve 25B:75YB silajında tespit edilmiştir. Çalışmada silajların pH değerleri arasında oluşan farklılığın istatistikî olarak önemli ve saf arpanın saf buğday silajına göre daha düşük pH

değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle, saf yem bezelyesinde belirlenen 4.39 pH değerinin arpa bitkisi ile %75 karışım halinde yetiştirilmesi sonucu 4.16’ya kadar düştüğü tespit edilmiştir. pH ve KM içeriklerinden hesaplanan flieg puanına göre silajların hepsi çok iyi kalite sınıfında yer almıştır. Fakat istatistikî olarak flieg puanları arasında oluşan farklılığın önemli olduğu belirlenmiş ve en düşük değerler saf yem bezelyesi silajı, %50B:%50YB ve %25B:%75YB karışımlarından elde edilmiştir. En yüksek flieg puanına ise saf arpanın sahip olduğu ve yem bezelyesine %75 ve %50 oranında katılmasıyla yüksek flieg puanı elde edilmiştir. Karışım oranlarının silajların HP oranına etkisinin önemli olduğu, en yüksek silaj HP içeriğinin %16.75 ile saf yem bezelyesi silajından elde edildiği belirlenmiştir. Çalışmada, en düşük silaj HP içeriğinin aynı gruplarda yer alan saf buğday ve saf arpa ile bunların %75 oranında yem bezelyesine katılması ile elde edilmiştir. Karışımındaki baklagil yem bitkilerin oranı arttıkça silajların HP içeriğinin arttığı saptanmıştır. HPV değeri bakımından en yüksek değer 91.82 kg da<sup>-1</sup> ile %25A:%75YB karışımından elde edilmiştir. Bu değeri %25B:%75YB karışımı izlemiştir. Yem bezelyesine %75 arpa ve buğday dahil edilen yetiştiricilikte ise en düşük HPV elde edilmiştir.

**Tablo 2.** Silajların kuru madde oranı (%), pH değeri, flieg puanı, ham protein (%) ve ham protein verimi (kg da<sup>-1</sup>) değerleri

Karışım Oranları	KM	pH	Flieg Puanı	HP	HPV
Saf Yem Bezelyesi	26.47d	4.39a	82.34e	16.75a	86.35abc
Saf Buğday	35.39a	4.25de	105.91b	7.34c	60.64bcd
Saf Arpa	35.03a	4.07g	111.99a	6.74c	56.39cd
%75B:%25YB	30.49bc	4.26cd	95.45d	7.31c	53.98d
%50B:%50YB	29.52c	4.29bc	92.18e	11.80b	65.86abcd
%25B:%75YB	26.93d	4.32b	85.93e	15.11a	91.38ab
%75A:%25YB	31.33bc	4.16f	101.12c	7.19c	54.6d
%50A:%50YB	32.00b	4.18f	101.67c	10.41b	66.26abcd
%25A:%75YB	29.97c	4.22e	96.15d	11.87b	91.82a
Ortalama	30.41	4.24	96.21	10.50	69.70
CV (%)	3.60	0.47	2.43	16.38	25.77
LSD	1.93**	0.03**	4.09**	2.98**	31.09*

\*\*P<0.01; \*P<0.05 istatistikî düzeyde önemli, KM: Kuru Madde, HP: Ham Protein, HPV: Ham Protein Verimi, CV: Varyasyon Katsayısı

Yem bezelyesi ile tahıl karışım oranlarının NDF, ADF, ADL ve TSB değeri üzerine etkisi Tablo 3’de yer verilmiştir. Karışım oranları silajın ADL içeriğini etkilemezken, diğer tüm kalite kriterlerini önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). Silajların NDF içeriğinin %42.33-60.57 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek değerler istatistiki olarak aynı gruplarda yer alan saf buğday, saf arpa ve %75A:%25YB karışım silajlarından elde edilmiştir. En düşük NDF içeriği ise saf yem bezelyesi silajından elde edilmiştir. Çalışmada ADF içeriğinin %31.54-43.81 arasında değişim gösterdiği,

en yüksek ADF değeri saf arpa silajında belirlenmiştir. Silajların ADL içerikleri %6.02-7.68 arasında değişmiş olup istatistiki olarak bir farklılık oluşmamıştır. Çalışmada en yüksek TSB değerine 61.05 g  $kg^{-1}$  ile saf yem bezelyesinde saptanmıştır. Karışımlarda saf yem bezelyesinin oranı arttıkça toplam sindirilebilir besin içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Ek olarak saf buğday silajın saf arpa silajına göre toplam sindirilebilir besin içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Karışımlarda en yüksek TSB değeri %25B:%75YB silajında saptanmıştır.

**Tablo 3.** Silajların NDF, ADF, ADL ve TSB değerleri

Karışım Oranları	NDF	ADF	ADL	TSB
Saf Yem Bezelyesi	42.33f	32.15de	7.12	61.05a
Saf Buğday	60.57a	38.61abc	7.21	50.64de
Saf Arpa	59.60a	43.81a	7.19	46.57f
%75B:%25YB	52.29b	38.38abcd	7.05	50.79de
%50B:%50YB	48.08cd	38.81abc	6.02	53.26cde
%25B:%75YB	44.14ef	31.54e	7.45	60.47ab
%75A:%25YB	58.48a	40.23ab	7.68	49.4ef
%50A:%50YB	50.60bc	36.26bcde	7.37	54.21cd
%25A:%75YB	46.42de	33.44cde	7.22	57.12bc
Ortalama	51.39	37.03	7.15	53.72
CV	4.32	9.80	10.92	4.23
LSD	3.85**	6.29**	ÖD	3.92**

\*\* $P<0.01$  istatistiki düzeyde önemli, NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif, ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif, ADL: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif, TSB: Toplam Sindirilebilir Besinler, CV: Varyasyon Katsayısı

Tablo 4’te silajların KMT, SKM, NYD ve  $NE_1$  değerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar verilmiştir. Silajların KMT değerlerini karışım oranlarını önemli derecede etkilediği ve KMT değerlerinin %1.98-2.84 arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek KMT değeri saf yem bezelyesi silajından elde edildiği, bu değeri %2.73 oranı ile %25B:%75YB karışımının izlediği belirlenmiştir. En düşük KMT değeri sırasıyla %75A:%25YB, saf arpa ve saf buğdaydan elde edilmiştir. SKM değerleri %54.77-64.33 arasında değişmiş olup,

%25B:%75YB karışımı ve saf bezelyede yüksek değerler belirlenmiştir. Silajların NYD değeri 85.52-140.67 arasında değişmiştir. En düşük NYD değeri saf arpa silajında, en yüksek değer ise %25B:%75YB ve saf bezelyede tespit edilmiştir. Silajların net enerji laktasyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir. En düşük  $NE_1$  değeri saf arpada 1.15 Mcal  $kg^{-1}$  elde edilirken, en yüksek değer 1.47 Mcal  $kg^{-1}$  ile %25B:%75YB silajında tespit edilmiştir.

**Tablo 4.** Silajların KMT, SKM, NYD ve NE<sub>1</sub> değerleri

Karışım Oranları	KMT	SKM	NYD	NE <sub>1</sub>
Saf Yem Bezelyesi	2.84a	63.85a	140.67a	1.46ab
Saf Buğday	1.98e	58.82cde	90.36de	1.29cde
Saf Arpa	2.02e	54.77e	85.52e	1.15e
%75B:%25YB	2.30d	59.01bcde	104.97cd	1.30bcde
%50B:%50YB	2.50cd	58.67cde	113.74bc	1.28cde
%25B:%75YB	2.73ab	64.33a	136.53a	1.47a
%75A:%25YB	2.05e	57.56de	91.55de	1.25de
%50A:%50YB	2.37d	60.66abcd	111.62bc	1.35abcd
%25A:%75YB	2.60bc	62.85abc	126.51ab	1.42abc
Ortalama	2.38	60.06	111.27	1.33
CV	5.51	4.71	8.36	7.14
LSD	0.22**	4.90**	16.10**	1.65**

\*\*P<0.01 istatistikî düzeyde önemli, KMT: Kuru Madde Tüketimi, SKM: Sindirilebilir Kuru Madde, NYD: Nispi Yem Değeri, NE<sub>1</sub>: Net Enerji Laktasyonu, CV: Varyasyon Katsayısı

#### 4. Tartışma

Başarılı bir silaj fermentasyonunun göstergesi düşük pH'dır (Kızıllı ve ark., 2016). Silolanacak materyalin KM içeriği arttıkça silaj pH değeri önemli ölçüde düşmektedir (Pettersson ve Lindgren, 1990). Fermentasyon sırasında laktik asit bakterileri (LAB) bitki bünyesindeki suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK)'yı kullanarak laktik asit üretir ve böylece pH düşer. Fakat baklagil bitkilerinin KM içeriğinin ve SÇK içeriğinin düşük olması pH'ın düşmesini engellemektedir (Kızıllı ve ark., 2016; Günaydın ve ark., 2023). Bu nedenle baklagil bitkilerine tahıl, enzimler, laktik asit bakteri inokulantları ve çeşitli katkı maddeleri eklenerek baklagil silajlarının kalitesi iyileştirilmektedir (Driehuis ve Elferink, 2000; Gül ve ark., 2022; Akbay ve ark., 2022; Günaydın ve ark., 2023). Nitekim, çalışmada yem bezelyesinin KM içeriğinin buğdaygillere göre oldukça düşük olduğu ve tahıllarla birlikte yetiştirildiğinde KM içeriğinin arttığı, pH değerinin düştüğü belirlenmiştir. Bununla birlikte, fermentasyon aşamalarında pH'ın yavaş düşmesine bağlı olarak silajda clostridial büyüme ve proteoliz olayı görülebilir. Proteoliz hem yemlerin protein içeriğinin azalmasına hem de bu tür silajlarla beslenen hayvanların performansında bir düşüş

yaşanmasına neden olur. Birçok araştırmacı baklagil yem bitkilerin tahıllarla yapılan silajlarda fermentasyonun iyileştiğini ve yem kalitesinin arttığını bildirmiştir (Kızıllı ve ark., 2020; Turan ve Seydoşoğlu, 2020; Görü ve Seydoşoğlu, 2021; Ertekin ve Yılmaz, 2022).

Baklagil yem bitkilerinin protein değeri oldukça yüksektir. Ancak, yüksek protein içeriği tek başına kaliteli yem uygunluğunu gösteren bir değer değildir. Çünkü yüksek protein içeriği düşük verimle eşleşebilir. Öte yandan düşük protein içeriği, birim alanda yüksek ot verimi de sağlayabilir. Bu nedenle kuru ot verimi ve ham protein değerleri kullanarak hesaplanan ham protein verimi (HPV) değerlendirilmelidir. Saf arpa silajının ham protein verimi 56.39 kg da<sup>-1</sup> iken, karışıma %75 yem bezelyesi dahil edilmesi elde edilen silajın ham protein veriminde yaklaşık %39 artış sağlamıştır. Benzer şekilde, Stoltz ve Nadeau (2014), monokültür ekime kıyasla bakla ve mısırın birlikte üretilmesiyle yaklaşık ham protein veriminin %23 arttığını bildirmişlerdir. Düzeçekiç (2021), iki yıl yürüttükleri çalışmada ham protein veriminin 66.71 kg da<sup>-1</sup> ile %70 Macar Fiği + %30 Arpa karışımından elde edildiğini bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada, Özkan (2021), %75 yem bezelyesi+ %25 tritikale karışımında en yüksek ham protein verimini

belirlemişlerdir. Lithourgidis ve ark. (2006), saf bir fiğ bitkisine kıyasla, fiğ-yulaf karışımının protein veriminin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Tahıl ve baklagil bitkilerinin morfolojik özellikleri (sap, gövde, yaprak) ve besin içerikleri birbirinden oldukça farklıdır. Genel olarak bitkiler değişen konsantrasyonlarda karbonhidrat, protein, lif, lignin, mineral ve vitaminler içerir (Chand ve ark., 2022). Buxton (1990), olgunlaşma ile birlikte serin mevsim buğdaygillerinde yaprak ve gövdelerin hücre duvarlarındaki lignin oranının iki katına çıktığını, baklagillerde ise %20'den daha az gerçekleştiğini bildirmiştir. Çalışmada en yüksek NDF, ADF değerleri saf silolanan buğday ve arpada tespit edilmiştir. Bununla birlikte, arpanın buğdaya göre daha yüksek ADF değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Canbolat (2012), buğdayın arpadan daha düşük NDF içeriğine sahip olduğunu bildirmiştir. Baklagil bitkilerin NDF ve ADF değeri buğdaygil bitkilerine göre düşük olduğu, karışımda yem bezelyesinin oranı arttıkça NDF ve ADF değerinin düştüğü belirlenmiştir. Benzer şekilde, Lauriault ve Kirksey (2004), tahıl monokültürüne kıyasla yem bezelyesinin tahıllarla birlikte ekilmesinin ADF içeriğini azalttığını bildirmişlerdir. Strydhorst ve ark. (2008), monokültür arpanın NDF oranının yüksek olduğunu, arpanın bezelye ile karışımlarında NDF oranının düştüğünü belirtmişlerdir. Bununla birlikte, yem bezelyesinin toplam sindirilebilir besin içeriğinin yüksek olduğu, karışımlarda yem bezelyesinin oranı arttıkça TSB içeriğinin arttığı, karışımlarda en yüksek TSB içeriğine %25 buğday: %75 yem bezelyesi silajında ulaşıldığı belirlenmiştir. Birçok araştırmacı birlikte üretim sistemine baklagillerin dahil edilmesi ile toplam sindirilebilir besin içeriğinin arttığını belirtmiştir (Roberts ve ark., 1989; Karagić ve ark., 2011; Dura ve ark., 2012). Çalışmada sindirilebilir kuru madde oranları, kuru madde tüketim miktarları ve

nispi yem değerleri bakımından en yüksek değerlere saf yem bezelyesi silajında ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Seydoşoğlu (2019), saf yem bezelyesinin SKM %63.47 ve NYD değerini 139.03 olarak bildirmiştir. Araştırmacı bu değerleri %75 yem bezelyesi + %25 arpa karışımının izlediğini bildirmiştir. Çalışmada %75 yem bezelyesi + %25 buğday karışımında sindirilebilir kuru madde ve nispi yem değerinin saf yem bezelyesi silajı değerlerine oldukça yakın olduğu saptanmıştır. Buğdaygil bitkileri arasında ise buğdayın arpa kıyasla daha yüksek NYD değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Nitekim Canbolat (2012), buğdayın arpadan daha yüksek NYD değerine sahip olduğunu bildirmiştir.

Buğday, arpa ve yem bezelyesi silajlarının net enerji laktasyonlarının birbirinden farklı olduğu, buğdayın arpaya göre NE<sub>1</sub> değerinin daha yüksek olduğu ve en yüksek NE<sub>1</sub> değerine %75 yem bezelyesine + 25 buğday karışımından elde edildiği belirlenmiştir. Dolayısıyla karışıma katılan türlerin ve oranlarının enerji değerlerini etkilediği söylenebilir. Aksine, Lauriault ve Kirksey (2004) arpanın hem saf ekimlerde hem de karışımlarda buğdaydan daha yüksek net enerji değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar baklagil+tahıl karışımların NE<sub>1</sub> değerlerinin daha yüksek olduğunu bildirirken, Lithourgidis ve ark. (2006), birlikte ekimin NE<sub>1</sub> değerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

## 5.Sonuç

Yem bezelyesinin kuru madde verimi tahıllar ile birlikte yetiştirilerek artmıştır. Ayrıca yüksek kuru madde içeriğinin silaj kalitesinin de artmasına katkıda bulunmuştur. Bununla birlikte, tahılların yüksek miktarda NDF ve ADF içeriği, birlikte üretim sisteminde değerlendirildiğinde yem bezelyesinin oranına bağlı olarak azalmıştır. HP ve TSB ise miktarı ise artmıştır. Fakat tahılların kuru ot veriminin yüksek olması ham

protein veriminde değişikliğe sebep olup, birlikte üretim sistemi ile birim alanda daha yüksek ham protein verimi alınmasını sağlamıştır. Bununla birlikte, birçok özellik bakımından buğday bitkisi arpaya göre daha üstün bulunmuştur. Özellikle SKM, KMT, NYD ve NE<sub>1</sub> için en yüksek değerler buğday ile bezelye karışımından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda tüm özellikler dikkate alındığında %25 Buğday + %75 yem bezelyesi karışımlarının birlikte yetiştirilip silaj yapılması önerilmektedir.

### Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

### Çıkar Çatışması

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

### Kaynaklar

- Acar, Z., Önal, Ö., Ayan, İ., Mut, H., Başaran, U., 2006. Yem bitkilerinde karışık ekim sistemleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(3): 379-386.
- Acikgoz, E., 2001. Forage Crops. Lecture Book (3rd Press). No: 182, Bursa.
- Akbay, F., Günaydın, T., Arıkan, S., Açıkgöz, H., Kızılsimşek, M., 2022. Sürdürülebilir tarım ilkeleri kapsamında yem bezelyesi + serin iklim tahıllarının birlikte yetiştirilmesinin ot verimi ve silaj kalitesi üzerine etkileri. *ISPEC 10th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development*, Konferans Bildiri Kitabı, 18-19 Temmuz, Sivas, s. 854-864.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Bengisu, G., 2011. GAP Bölgesinde sürdürülebilir tarım için ekim nöbeti

sistemleri. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 20(1): 33-39.

- Benider, C., Laour, S., Madani, T., Gundouz, A., Kelaleche, H., 2021. The effect of cereal-legume intercropping systems on the cereal grain yield under semi-arid conditions. *Agricultural Science Digest-A Research Journal*, 41(4): 610-614.
- Bilgili, U., 2018. Organomineral gübre çalışmayı bildiriler kitabı (Ed: Kınacı E.), *Sürdürülebilir Tarım Uygulamalarında Yem Bitkileri*, TEMA, İstanbul, s. 128.
- Buxton, D.R., 1990. Cell-Wall components in divergent germplasm of four perennial forage grass species. *Crop Science*, 30: 402-408.
- Canbolat, Ö., 2012. Bazı Buğdaygil Kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(4): 571-577.
- Chand, S., Indu Singhal, RK., Govindasamy, P., 2022. Agronomical and breeding approaches to improve the nutritional status of forage crops for better livestock productivity. *Grass and Forage Science*, 77(1): 11-32.
- Driehuis, F., Elferink, SO., 2000. The impact of the quality of silage on animal health and food safety: A Review. *Veterinary Quarterly*, 22(4): 212-216.
- Dura, K., Aleksandar, M., Branko, M., Sanja, V., Nenad, D., 2012. Common vetch-wheat intercropping: haylage yield and quality depending on sowing rates. *African Journal of Biotechnology*, 11(30): 7637-7642.



- Düzcekiç, Y., 2021. Kayseri ekolojik koşullarında macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) + arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışık ekim sisteminde uygun karışım oranlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Ertekin, I., Yılmaz, Ş., 2022. The effects of sowing designs on forage yield and quality of sweet sorghum and mung bean mixtures under mediterranean conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 27(2): 188-199.
- Görü, N., Seydoşoğlu, S., 2021. Bazı serin iklim tahıllarının (Yulaf, Arpa, Çavdar ve Tritikale) yaygın fiğ ile farklı oranlarda karışımlarında silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1): 26-33.
- Gül, E., Akbay, F., Erol, A., 2022. Farklı fiğ türleri ile arpa karışım oranlarının mineral besin elementi içeriklerine etkisi. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 4(2): 37-42.
- Günaydın, T., Akbay, F., Arıkan, S., Kızılsımşek, M., 2023. Effects of different lactic acid bacteria inoculants on alfalfa silage fermentation and quality. *Journal of Agricultural Sciences*, 29(2): 555-560.
- İleri, O., Erkovan, Ş., Erkovan, Hİ., Koç, A., 2020. İç Anadolu'da ikinci ürün döneminde yem bezelyesi ve bazı tahıl karışımlarının farklı ekim sıklığında yaş ot verimi ve bazı özellikleri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3): 538-545.
- Karagić, Đ., Vasiljević, S., Katić, S., Mikić, A., Milić, D., Milošević, B., Dušanić, N., 2011. Yield and quality of winter common vetch (*Vicia sativa* L.) haylage depending on sowing method. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27(4): 1585-1594.
- Kılıç, A., 1984. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Kim, S., Dale, B.E., 2005. Life cycle assessment of various cropping systems utilized for producing biofuels: bioethanol and biodiesel. *Biomass Bioenerg*, 29: 426-439.
- Kızılsımşek, M., Adem, E., Dönmez, R., Katrancı, B., 2016. Silaj mikro florasının birbirleri ile ilişkileri, silaj fermentasyonu ve kalitesi üzerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(2): 136-140.
- Kızılsımşek, M., Günaydın, T., Aslan, A., Keklik, K., Açıköz, H., 2020. Improving silage feed quality of maize intercropped with some legumes. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(1): 165-169.
- Lauriault, L.M., Kirksey, R.E., 2004. Yield and nutritive value of irrigated winter cereal forage grass-legume intercrops in The Southern High Plains, USA. *Agronomy Journal*, 96: 352-358.
- Layek, J., Das, A., Mitran, T., Nath, C., Meena, R.S., Yadav, G.S., Lal, R., 2018. Legumes for soil health and sustainable management (Eds: R.S. Meena, A. Das, G.S. Yadav, R. Lal) *Cereal+Legume Intercropping: An Option for Improving Productivity and Sustaining Soil Health*. Springer, pp. 347-386.
- Lithourgidis, A.S., Vasilakoglou, I.B., Dhima, K.V., Dordas, C.A., Yiakoulaki, M.D., 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 99(2-3): 106-113.

- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., Damalas, C.A., Vlachostergios, D., 2011. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. *Australian Journal of Crop Science*, 5(4): 396-410.
- Liu, H., Chen, S., Li, B., Guo, S., Tian, J., Yao, L., Lin, C., 2022. The effect of strip orientation and width on radiation interception in maize–soybean strip intercropping systems. *Food and Energy Security*, 11(2): e364.
- McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S.J.E., 1991. *The Biochemistry of Silage* (2nd Edition). Chalcombe Publications, Marlow.
- Mut, H., Gülümser, E., Doğrusöz, M.Ç., Başaran, U., 2020. Değişik arkadaş bitkilerin yonca silaj kalitesine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(4): 975-980
- Özkan, Ö., 2021. Yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) – tritikale (*X triticosecale* Wittmack) karışık ekimlerinde yüksek ot verimi ve kalitesi için uygun karışım oranlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Parlak, A.Ö., Göçmem, N., 2017. Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1): 119-124.
- Pettersson, K.L., Lindgren, S., 1990. The influence of the carbohydrate fraction and additives on silage quality. *Grass and Forage Science*, 45(2): 223-233.
- Roberts, C.A., Moore, K.J., Johnson, K.D., 1989. Forage quality and yield of wheat-common vetch at different stages of maturity and common vetch seeding rate. *Agronomy Journal*, 81: 57-60.
- Sayar, M.S., Han, Y., 2016. Forage yield performance of forage pea (*Pisum sativum* spp. *arvense* L.) genotypes and assessments using GGE Biplot Analysis. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 18(6): 1621-1634.
- Seydosoglu, S., 2019. Effects of different mixture ratios of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and barley (*Hordeum vulgare*) on quality of silage. *Legume Research-An International Journal*, 42(5): 666-670.
- Stoltz, E., Nadeau, E., 2014. Effects of intercropping on yield, weed incidence, forage quality and soil residual N in organically grown forage maize (*Zea mays* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.). *Field Crops Research*, 169: 21-29.
- Strydhorst, S.M., King, F.R., Lopetin, K.J., Neil Harker, K., 2008. Forage potential of intercropping barley with faba bean, lupin or field pea. *Agronomy Journal*, 100(1): 182-190.
- Tan, M., Koc, A., Dumlu Gul, Z., 2012. Morphological characteristics and seed yield of East Anatolian local forage pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) ecotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(1): 24-30.
- Turan, N., Seydoşoğlu, S., 2020. Farklı oranlarda karıştırılan yonca, korunga ve italyan çimi hasıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3): 526–532.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Wu, Y., Gong, W., Yang, F., Wang, X., Yong, T., Liu, J., Yang, W., 2022. Dynamic of recovery growth of intercropped soybean after maize harvest in maize–soybean relay strip intercropping system. *Food and Energy Security*, 11(1): e350.

Yavuz, T. 2017. Farklı biçim zamanlarının yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve yulaf (*Avena sativa* L.) karışımlarında ot verim ve kalitesi üzerine etkileri. *Tarla*

*Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1): 67-74.

---

**Atıf Şekli**

Arıkan, S., Akbay, F., Korkmaz, Z., Günaydın, T., Kızılyar, E.N., Kızılışımşek, M., 2023. Yem Bezelyesinin Farklı Oranlarda Arpa ve Buğday ile Birlikte Yetiştirilmesinin Silaj Kalitesine Etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3):461-471.  
DOI: <https://doi.org/10.18016/10.5281/zenodo.8303024>.

---

**To Cite**

Arıkan, S., Akbay, F., Korkmaz, Z., Günaydın, T., Kızılyar, E.N., Kızılışımşek, M., 2023. The Effect of Cultivation of Fodder Peas with Different Ratios of Barley and Wheat on Silage Quality. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(3):461-471.  
DOI: <https://doi.org/10.18016/10.5281/zenodo.8303024>.

---