



## Çavdar ile Macar fiği ve Yem Bezelyesinin Karışık Ekim Sisteminde Ot Verimi ve Kalitesi

Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ<sup>1</sup>, Oğuzhan HAKKOYMAZ<sup>2</sup>, Uğur BAŞARAN<sup>1</sup>, Hanife MUT<sup>3</sup>  
Erdem GÜLÜMSER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya

<sup>3</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik

\*Sorumlu Yazar (Corresponding author): medine.copur@bozok.edu.tr

### Özet

Çalışmanın amacı, araziden maksimum düzeyde faydalanmayı sağlayan karışık ekim sisteminde Macar fiği/ yem bezelyesi (MF/YB) ile çavdarın (Ç) yem verimini ve kalitesini belirlemektir. Çavdar ile baklagillerin farklı ikili ekim oranlarının (%20:80Ç/YB, %40:60Ç/YB, %60:40Ç/YB; %80:20Ç/YB; %20:80Ç/MF, %40:60Ç/MF, %60:40Ç/MF; %80:20Ç/MF, %100 MF, %100YB ve %100Ç) etkilerini incelemek için 2021-2022 yıllarında 3 tekerrürlü tarla denemesi yapılmıştır. Deneme Temmuz 2022'de hasat edilmiş ve işlemlerde yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, ADF, NDF ve mineral madde içerikleri belirlenmiştir. İncelenen parametrelerin tümü karışım oranlarından etkilenmiştir. Karışımdaki çavdar oranının artmasıyla yeşil ve kuru ot verimleri düşmüş, ancak ham protein oranı artmıştır. Her üç verim değeri bakımından çavdarın karışımdaki oranı en yüksek olan işlemler öne çıkmıştır. ADF ve NDF içeriği ise karışımdaki çavdar oranına paralel bir şekilde artarken, mineral madde içerikleri genel olarak düşmüştür. Sonuç olarak, çavdarın bölge ve benzer ekolojilerde Macar fiği ve yem bezelyesi ile karışık ekim sisteminde değerlendirilmesi verim ve kalite bakımından tamamlayıcı nitelikte olmuştur. İncelenen parametrelere göre 80:20Ç/YB ve 80:20Ç/MF karışımları diğerlerinden daha üstün bulunmuştur.

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :28.01.2023  
Kabul Tarihi :08.03.2023

### Anahtar Kelimeler

Baklagiller  
çavdar  
karışık ekim  
ot kalitesi

## Hay Yield and Quality of Rye with Hungarian Vetch and Forage Pea in Intercropping

### Abstract

The aim of the study is to determine the forage yield and quality of Hungarian vetch/forage pea (MF/YB) and rye (C) in an intercropping system that provides maximum faulting from the field. The field experiment was conducted in 2021-2022 to examine the effects of different binary sowing ratio (20:80% C/YB, 40:60% C/YB, 60:40% C/YB; 80:20% C/YB; 20:80% C/MF, 40:60% C/MF, 60:40% C/MF; 80:20% C/MF, 100% MF, 100% YB, 100% C) in 3 replications. Trial was harvested in July 2022 and green herbage yield, hay yield, crude protein ratio, crude protein yield, ADF, NDF and mineral substance contents were determined. All of the investigated parameters were affected by the mixing ratios. With the decrease of rye ratio in the mixture, green herbage and hay yields decreased, but crude protein ratio increased. In terms of all three yield values, treatments with the highest ratio of rye in the mixture came to the fore. While the ADF and NDF contents increased in parallel with the rye ratio in the mixture, the mineral substance contents decreased in general. As a result, the evaluation of rye in intercropping system with MF and YB in the region and similar ecologies was complementary in terms of yield and quality. According to the parameters examined, mixtures of 80:20% C/YB and 80:20% C/MF were found to be superior to the others.

### Research Article

### Article History

Received :28.01.2023  
Accepted :08.03.2023

### Keywords

Legumes  
rye  
intercropping  
hay quality

## 1.Giriş

Gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusla birlikte gıda kıtlığı sorunu ciddi tehdit oluşturmaktadır. Sağlıklı beslenmenin temeli olan proteinin miktarı ve kalitesi gıda kıtlığı sorununun çözümünde kilit rol oynamaktadır (Afshari ve ark., 2014). Kaliteli protein sağlayan hayvansal ürünlerin ucuz, ulaşılabilir ve yaygınlaşması da hayvancılığın gelişmesi ile mümkün olabilir. Türkiye'de hayvancılık işletmelerinin gelişimi, maliyetin büyük bir bölümünü oluşturan hayvan yemi arzının karşılana bilirliliği ile ilgilidir. Bu bağlamda insanların hayvansal protein açısından ihtiyaçlarının karşılanmasında hayati rol oynayabilecek en önemli ve değerli doğal kaynaklardan biri de meralardır. Ancak Türkiye'de mera verimi doğal ve beşeri faktörler nedeniyle oldukça düşüktür. Bu nedenle yem üretiminin çeşitli şekillerde artırılması gerekmektedir. Bu bağlamda tek yıllık baklagillerin kışlık tahıllar ile karışık ekim sistemi birçok ülkede kaba yem üretimi için çok yaygın kullanılan bir uygulamadır.

Baklagiller, Türkiye'de hem ot hem de tohum üretiminde yüksek protein içeriği (% 30-35), inorganik mineraller, kalsiyum, fosfor ve vitaminler nedeniyle yüksek besleyici yem olarak kabul edilir. Ayrıca baklagil proteinleri, biyolojik değeri yüksek proteinler olarak nitelendirilir ve bu da onları tahıllara ek olarak hayvan yeminin temel bir bileşeni haline getirir. Araştırma verilerine göre, baklagillerin tahıllarla birlikte ekilmesi, istikrarlı biyokütle verimi ve yem kalitesi sağlar (Lithourgidis ve ark., 2007; Galanopoulou ve ark., 2019; Gülümser ve ark., 2021; Sipahioğlu ve ark., 2022) ve toprak özelliklerine, yabancı otlarla mücadelede pozitif etki göstermektedir (Banik ve ark., 2006; Vasilakoglou ve ark., 2008). Tahıllarla birlikte ekilen baklagiller, tek ürünlere kıyasla farklı büyüme modelleri ve besin gereksinimleri nedeniyle çevresel kaynakların kullanımını daha

verimli bir şekilde değerlendirilebilir (Jensen, 1996) ve yabancı otları baskılayabilirler (Lithourgidis ve ark., 2011). Baklagillerin morfolojik özellikleri, özellikle kök sisteminde tahıllardan farklı olması (Soussana ve Lemaire, 2014; Martin ve ark., 2016), baklagillerin toprak verimliliğini (Pariz ve ark., 2009) ve biyolojik fiksasyon yoluyla toprak N'yi iyileştirdiği bilinmektedir. Unkovich ve ark. (2010) yem bezelyesi-tahıl karışık ekimde, *Rhizobium leguminosarum* ile birlikte bezelyenin 200 kg N ha<sup>-1</sup>'ya kadar sabitleyebildiğinden nitrojen (N) gübresinin maliyetini azalttığını bildirmişlerdir. Karışık ekim sistemleri üzerine yapılan araştırmalara göre, tahıllar N'u doğrudan refakatçi bitkilerden vejetasyon döneminde transfer yoluyla alabilmektedir (Johansen ve Jensen, 1996). Böylece, aynı arazi üzerinde aynı anda yetiştirilen iki veya daha fazla ürünün tamamlayıcı etkilerini ortaya koyan karışık ekim sisteminde verimi yüksek kaliteli kaba yem elde edilebilmektedir. Buda karışık ekim sisteminden elde edilen bu yemler, beslenmesi aracılığıyla, hayvan sağlığını ve performansını iyileştirme ve sürdürme fırsatları sağlar (Ramírez-Restrepo ve ark., 2020). Ayrıca baklagil-tahıl karışık ekim sistemleri, rumen metanogenezindeki azalma ve hayvanlar için artan protein arzı nedeniyle hayvansal üretimin çevresel etkisini azaltmak için de iyi bir fırsat sunmaktadır (Melesse ve ark., 2017).

Karışık ekim sisteminde ot verimi ve kalitesini, tohumlama oranı, tür ve çeşit seçimi, büyüme ortamı ve agronomik uygulamalar olumsuz yönde etkileyebilir. Ayrıca karışık ekimde daha yüksek ham protein elde etmek için daha fazla baklagil katkısı sistemi zorlaştırmakta ve tahılın verimini önemli ölçüde azaltmaktadır. Yemlik tahıl-baklagil karışımlarında, seçilen türlerin gelişme dönemlerinin mümkün olduğunca birbirine uygun olması önemlidir. Kısa boylu bitkilerin düşük ışık yoğunluklarına uyarlanması koşuluyla,

uzun ve kısa bitkilerle çok katlı mekânsal düzenlemeleri ile ışığın daha verimli kullanımı elde edilebilir. Bu sistemde ürün seçimi anahtar rol oynamaktadır. Ayrıca ekim yoğunlukları, kök sistemleri ve besin rekabeti gibi uyumsuzluk faktörleri dikkate alınmalıdır. Kısa boylu bitkilerin düşük ışık yoğunluklarına uyarlanması koşuluyla, uzun ve kısa bitkilerin dikkatli mekansal düzenlemeleri ile ışık daha verimli kullanılmalıdır. Karışık ekimde bitki seçimi ve uygun tohum oranı birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve verim üzerine etkisi ortaya konmuştur (Başaran ve ark., 2017; Gülümser ve ark., 2017). Yüksek kaliteli yem, sindirilebilirlik ve kullanımda yüksek verimliliğe sahip olması sebebi ile karışık ekim sisteminin yalın ekimlere kıyasla yem kalitesini artırdığı da bilinmektedir (Kökten ve Tansı, 2004; Seydoşoğlu ve Bengisu, 2019; Seydoşoğlu, 2020).

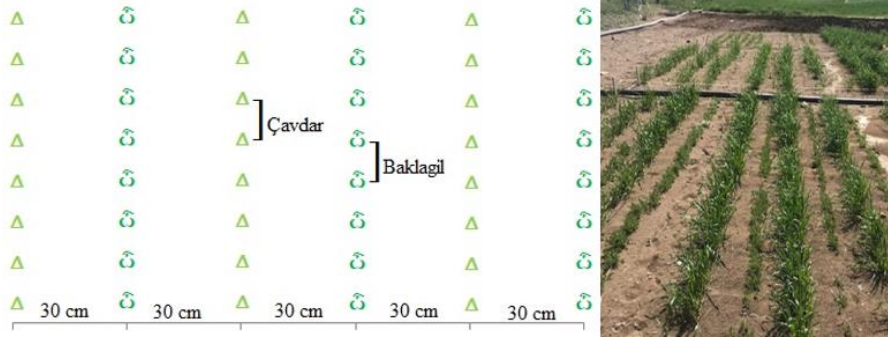
Karışık ekim sisteminde tarım kısıtlamaları altında protein konsantrasyonunu artırmak için uygulanabilir bir önlem olarak baklagillerle karışık ekim yapmaktır. Özellikle yem bezelyesi (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) ve Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilmesi ve protein içeriğinin yüksek olması sebebi ile karışık ekimde potansiyeli oldukça yüksek bitkilerdir. Yem amacıyla kullanımı oldukça az olan çavdar ham protein oranı düşük, ancak lif açısından zengin yem üretmektedir. Çavdarın düşük yem kalitesi ham protein açısından zengin Macar fiği ve yem bezelyesi gibi tek yıllık baklagiller ile karıştırılarak iyileştirilebilir. Ancak kültür bitkilerinin su, besin ve ışık rekabetinin genellikle monokültüre göre karışımın verimini düşürdüğü tespit edilmiştir (Lithourgidis ve ark., 2007, Lithourgidis ve Dordas, 2010). Bu nedenle, uygun birlikte sistemini seçmek için ekilecek tohum miktarı ve karışım oranları bölgelere göre

belirlenmelidir. Bu kapsamda planlanan çalışmada, Yozgat iklim koşullarında ot verimi ve kalitesi bakımından çavdarın Macar fiği ve yem bezelyesi ile karışık ekiminde uygun tohum oranının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Yozgat Bozok Üniversitesi (39° 38' 17" K, 34° 28' 1"D) Tarımsal Üretim ve Araştırma Merkezlerinde, 2021-2022 yılı vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Türkiye meteoroloji genel müdürlüğü verilerine göre bu sahanın aylık minimum sıcaklığı 11.6 °C, maksimum sıcaklığı 22.7 °C ve toplam yağış miktarı 174 mm'dir. Arazinin üç farklı noktasında 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Üniversite-Sanayi-Kamu İşbirliğini Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi (USKİM) laboratuvarında analiz edilmiştir. Bu analiz sonucuna göre, tarla toprağı orta derecede organik madde içeren, hafif tuzlu ve yüksek fosforlu killi-tın dokulu bulunmuştur.

Denemede yem bezelyesi "Özkaynak" (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L., "YB") ve Macar fiği "Altınova-2002" (*Vicia pannonica* Crantz.; "MF") ve çavdarın "Aslım" (*Secale cereale* L.; "Ç") çeşitleri ile baklagil+çavdar ikili karışımları kullanılmıştır. Karışım oranları % 20:80Ç/YB, % 40:60Ç/YB, % 60:40Ç/YB; % 80:20Ç/YB; % 20:80Ç/MF, % 40:60Ç/MF, % 60:40Ç/MF; % 80:20Ç/MF ve kontrol olarak da her türün % 100 tohum oranı ekilmiştir. Deneme üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Ekim sistemindeki ekim oranı dekara baklagiller 12 kg, çavdar 22 kg olarak hesaplanmıştır. Ekim işlemi 2021 yılı ekim ayında 6 metre uzunluğundaki parsellere 30 cm mesafe ile 6 sıra halinde yapılmıştır. Karışım parselleri bir sıra çavdar ve bir sıra baklagiller şeklinde düzenlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Karışık ekim sisteminde denemenin genel görünümü

Parseller, çavdarın gelişme dönemi dikkate alınarak başaklanma periyodunda hasat edilmiştir. Parsellerden homojen olarak belirlenmiş 3 tekrarlı 1 m<sup>2</sup>'lik alan hasat edilmiş, türler ayrı ayrı tartılmış ve yeşil ot verimi (kg da<sup>-1</sup>) belirlenmiştir. Her parselden alınan örnekler 65 °C'de kurutulduktan sonra tartılmış ve kuru ot verimi (kg da<sup>-1</sup>) hesaplanmıştır. Kurutulmuş örnekler laboratuvarında değirmen ile 1 mm çapında öğütülmüş ham protein oranları ADF (Asit Deterjan Fiber), NDF (Nötral Deterjan Fiber) ve mineral madde içerikleri (Ca, K, Mg ve P) (%) Foss NIR Systems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazında IC-0904-FE kalibrasyon programı kullanılarak belirlenmiştir. Her işlem için belirlenmiş olan dekara kuru ot verimi ile ham protein oranının çarpılmasıyla ham protein verimi kg da<sup>-1</sup> cinsinden elde edilmiştir. Tüm veriler SPSS 20.0 (SPSSInc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki anlamlı farklılıkları belirlemek için Duncan testi yapılmış ve p

değeri 0.05'ten küçük olanlar anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Yozgat koşullarında baklagil-çavdar ikili karışım oranlarında incelenen tüm özellikler karışım oranlarında önemli derecede (p<0.01) etkilenmiştir (Tablo 1 ve 2). Yüksek verim doğrudan yüksek biyokütle ile ilişkili olduğundan, yeşil ot ve kuru ot verimi beklendiği gibi yalnız çavdarda (sırasıyla, 7800.0 ve 1988.2 kg da<sup>-1</sup>) zirve değerine ulaşmıştır. Ayrıca yeşil ot veriminde 7273.3 kg da<sup>-1</sup> ile 80:20 Ç/YB, 1953.1 kg da<sup>-1</sup> ile 80:20 Ç/YB ve 1995.2 kg da<sup>-1</sup> ile 80:20 Ç/MF karışım oranları da aynı grupta yer almıştır. En düşük değer ise yalnız MF ve YB parsellerinden elde edilmiştir. Baklagil oranının artmasıyla verim değerlerinde düşmeler gözlemlenmiştir. Ham protein veriminde ise en yüksek değer 80:20 Ç/YB (340.7 kg da<sup>-1</sup>), 80:20 Ç/MF (336.1 kg da<sup>-1</sup>) ve 20:80 Ç/YB (343.3 kg da<sup>-1</sup>) karışımlarında belirlenmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Çavdar-baklagil karışımlarının ADF, NDF, ham protein oranı ve verim (kg da<sup>-1</sup>) değerleri

Uygulamalar	Yeşil ot	Kuru ot	Ham protein	Ham protein	ADF	NDF
Çavdar	7800.0 a	1988.2 a	311.3 b	15.66 f	33.24 a	65.02
Macar fiği	2413.3 e	580.92 e	150.6 e	25.92 a	20.38 d	30.71
Yem bezelyesi	2746.7 e	660.07 e	170.2 e	25.78 a	19.11 d	31.83
20:80 Ç/YB	5916.7 d	1488.8 c	340.7 a	22.88 b	23.96 c	<b>43.39</b>
40:60 Ç/YB	6606.7 c	1578.8 bc	300.4 bc	19.03 d	28.94 b	53.28
60:40 Ç/YB	7030.0 bc	1668.2 b	310.5 b	18.61 d	29.54 b	55.81
80:20 Ç/YB	7273.3 ab	1953.1 a	343.3 a	17.58 e	32.39 a	59.99
20:80 Ç/MF	5590.0 d	1290.0 d	293.1 c	22.72 b	25.26 c	<b>39.93</b>
40:60 Ç/MF	5770.0 d	1492.6 b	308.1 bc	20.64 c	28.05 b	<b>46.44</b>
60:40 Ç/MF	6593.3 c	1589.2 bc	278.7cd	17.54 e	33.44 a	58.75
80:20 Ç/MF	7146.7 bc	1995.2 a	33.61 ab	16.84 e	29.25 b	56.50
<i>Ortalama</i>	<i>5898.8</i>	<i>1480.5</i>	<i>285.7</i>	<i>20.29</i>	<i>27.60</i>	<i>49.24</i>

\*\*p<0.01, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05)

Verim sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, baklagil-çavdar karışık ekim sisteminin (özellikle 80:20 Ç/YB ve 80:20 Ç/MF), yalın baklagillere göre daha yüksek verime sahip olduğu görülmektedir. Aynı durum Chapagain ve Riseman (2014) tarafından arpa ile bezelyenin 2:1 ekim oranında ekildiğinde de belirlenmiştir. Roberts ve ark. (1989) arpa+fiğ, arpa+yem bezelyesi, tritikale+fiğ ve tritikale+yem bezelyesi karışımlarında çalışma sonuçlarına benzer oranda yüksek verim elde etmişlerdir. Ancak, Javanmard ve ark. (2014), arpanın fiğ ve bezelye ile birlikte ekilmesinin, ilgili tek ürünlere kıyasla kuru ot veriminde de azalmaya neden olduğunu bildirmiştir.

Ham protein oranı yalın baklagillerde en yüksek (% 25.92 ve 25.78), yalın çavdarda ise en düşük (% 15.66) değere sahip olmuş ve beklendiği üzere baklagil oranının artmasıyla karışımların ham protein oranı artmıştır. Uygulamaların ADF oranı % 19.11 (yalın yem bezelyesi) ile % 33.24 (yalın çavdar) arasında değişmiştir. NDF oranı ise % 30.71 (yalın Macar fiği) ile % 65.02 (yalın çavdar) arasında değişmiştir. ADF ve NDF içeriği karışımlardaki baklagil oranının artmasıyla düşmüştür. Verim değerleri, ADF, NDF ve ham protein oranı bakımından çavdar otuna baklagil türlerinin etkisi benzer olmuştur (Tablo 1).

**Tablo 2.** Çavdar-baklagil karışımlarının mineral madde içerikleri (%)

Uygulamalar	Ca**	Mg**	K**	P**
Çavdar	0.23 h	0.10 h	4.01 c	0.44 b
Macar fiği	1.27 a	0.32 a	4.48 a	0.44 cd
Yem belyesi	1.21 a	0.27 c	4.20 b	0.43 e
20:80 Ç/YB	0.92 c	0.23 d	4.27 b	0.43 de
40:60 Ç/YB	0.52 ef	0.13 g	4.27 b	0.45 a
60:40 Ç/YB	0.58 e	0.18 f	3.80 d	0.41 f
80:20 Ç/YB	0.39 g	0.12 g	3.82 d	0.43 de
20:80 Ç/MF	1.12 b	0.29 b	4.20 b	0.44 bc
40:60 Ç/MF	0.88 c	0.22 d	4.28 b	0.44 b
60:40 Ç/MF	0.65 d	0.20 e	3.99 c	0.41 f
80:20 Ç/MF	0.49 f	0.17 f	4.05 c	0.44 cd
<i>Ortalama</i>	<i>0.75</i>	<i>0.20</i>	<i>4.12</i>	<i>0.43</i>

\*\* : p<0.01, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05)

Yem amaçlı yetiştirilen çavdar gibi tahılların düşük ham protein seviyelerine sahip olması nedeniyle, baklagillerle birlikte ekilmesi temel olarak otun ham protein içeriğini arttırmayı amaçlamaktadır (Neres ve ark., 2012). Minson (2012), rumen fermantasyonu için yemdeki minimum protein seviyesinin % 7 olması gerektiğini bildirmiştir. Tüm karışımların ham protein içerikleri bu değer üzerinde bulunmuş ve baklagil oranının en yüksek olduğu karışımlar daha üstün bulunmuştur. NDF toplam hücre duvarı fraksiyonunun bir ölçüsüdür, ADF ise yem karışımının sindirilmeyen kısmını oluşturmaktadır.

Yemlerin ADF ve NDF içeriği hayvanların enerji alımını ve süt verimini etkileyen faktörlerdir (Ferraretto ve ark., 2015; Tharangani ve ark., 2020). NRC (2001), kaliteli silajların tipik olarak % 25-35 ADF ve % 40-50 NDF içermesinin beklendiğini bildirmiştir. İncelenen tüm karışımların ADF içeriğinin bu sınırlar arasında olduğu görülmüştür. Ancak NDF içeriği karışımdaki baklagil oranının yüksek olduğu 20:80 Ç/YB, 20:80 Ç/MF ve 40:60 Ç/MF karışımlarında uygun, diğer karışımlarda ise yüksek bulunmuştur. NDF içeriğindeki bu yükselme, bitki türünden, hasat döneminden ve kaşık ekim

yoğunluğunun sebep olduğu rekabetten kaynaklanabilir. Baklagil-tahıl karışımlarının ham protein oranı, ADF ve NDF içeriklerinin belirlendiği bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Kökten ve Tansı, 2004; Seydoşoğlu ve Bengisu, 2019; Gülümser ve ark., 2021). Mineral madde içeriği (Ca, Mg, K ve P), karışım oranlarından önemli ölçüde ( $p < 0.01$ ) etkilenmiştir (Tablo 2). Genel olarak karışımların mineral içeriği yalnız çavdara göre daha yüksek bulunmuştur. Özellikle Ca ve Mg içeriği karışımdaki baklagil oranı artışına paralel olarak artmıştır. Çavdar-baklagil karışımlarında Mg içeriğine Macar fiği ile oluşturulmuş karışımlar yem bezelyesinden daha yüksek olduğu gözlenirken, Ca içeriği her iki türden de aynı seviyede etkilenmiştir. K içeriğine ise yem bezelyesinin katkısı Macar fiği katkısına göre daha etkili olmuştur. Uygulamaların P içeriği % 0.45 ile % 0.41 arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer 40:60 Ç/YB karışımında belirlenmiştir. Kaliteli yemler yüksek düzeyde besin içeriğine sahiptir (Kung ve ark., 2018). Çalışmada incelenen mineral maddeler (Ca, Mg, K ve P), hayvanların sağlıklı bir şekilde fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için yemlerden karşılanması gereken elementlerdir (Yogeshpriya ve Selvara, 2018; Ahemad ve ark., 2009; Trailokya ve ark., 2017; Arnoud, 2008). Kidambi ve ark. (1993) ve Tekeli ve Ateş (2005), hayvanların dengeli beslenmesi için kaba yemlerin en az % 0.8 K, % 0.21 P, % 0.3 Ca ve % 0.1 Mg içermesi gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca baklagiller buğdaygillerden daha zengin bir besin içeriğine sahiptir (Dumlu Gül ve Tan, 2013). Çalışmadaki tüm karışım oranlarında minerallerin değeri belirtilen minimum seviyenin üzerinde bulunmuştur. Ayrıca baklagillerle oluşturulan karışımların yalnız buğdaygil otuna göre daha yüksek mineral içeriğe sahip olması

birçok çalışmada da belirlenmiştir (Başaran ve ark., 2017; Gülümser ve ark., 2021).

#### 4. Sonuç

Bu çalışmada birim alandan maksimum düzeyde yararlanılarak yetiştirilen farklı baklagil-çavdar karışımlarından elde edilen yemlerin verim ve kalitesi incelenmiştir. Çavdar ile Macar fiği/yem bezelyesi ikili kombinasyonlarının birlikte ekilmesi yalnız çavdara göre yem verimi ve kalitesi bakımından daha başarılı ve nitelikli yem üretimi sağlamıştır. İncelenen parametrelerdeki olumlu etkiler tüm karışım oranlarında tespit edilmiştir. Ancak, ADF, NDF, kuru ot ve ham protein verimi en iyi sonucu ve mineral madde içerikleri üstün olan 80:20 Ç/YB ve 80:20 Ç/MF karışımları bölge ve benzer ekolojiler için önerilmektedir.

#### Yazarların Katkı Beyanı

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

#### Çıkar Çatışması Beyanı

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

#### Kaynaklar

- Afshar, I., Haghghi, A.R., Shirazi, M., 2014. Comparison the effects of spraying different amounts of nano zinc oxide and zinc oxide on, wheat. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(3): 688.
- Ahemad, M., Zaidi, A., Saghri Khan, M., Oves, M., 2009. Biological importance of phosphorus and phosphate solubilizing microbes - an overview. In: M.S. Khan, A. Zaidi (Eds), *Phosphate Solubilising Microbes for Crop Improvement*, Nova Science Publishers, Newyork, USA, pp. 1-14.

- Arnoud, M.J., 2008. Update on the assessment of magnesium status. *British Journal of Nutrition*, 99(3): 24-36.
- Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K., Ghose, S.S., 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. *European Journal of Agronomy*, 24: 325-332.
- Basaran, U., Dogrusoz, M.C., Gulumser, E., Mut, H., 2017. Hay yield and quality of intercropped sorghum-sudan grass hybrid and legumes with different seed ratio. *Turkish Journal of Field Crops*, 22(1): 47-53.
- Chapagain, T., Riseman, A., 2014. Barley-pea intercropping: Effects on land productivity, carbon and nitrogen transformations. *Field Crops Research*, 166: 18-25.
- Dumlu Gul, Z., Tan, M., 2013. Using Legume forage crops for silage. *Journal of Agricultural Faculty of Atatürk University*, 44(1): 189-193.
- Ferraretto, L.F., Fonseca, A.C., Sniffen, C.J., Formigoni, A., Shaver, R.D., 2015. Effect of corn silage hybrids differing in starch and neutral detergent fiber digestibility on lactation performance and total-tract nutrient digestibility by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 98: 395-405.
- Galanopoulou, K., Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., 2019. Intercropping of faba bean with barley at various spatial arrangements affects dry matter and N yield, nitrogen nutrition index, and interspecific competition. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47: 1116-1127.
- Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., Doğrusöz, M.Ç., 2021. Yem bezelyesi ile yulafın farklı oranlarda karıştırılması ile elde edilen silajların kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(1): 763-770.
- Gülümser, E., Mut, H., Doğrusöz, M.Ç., Başaran, U., 2017. Baklagil yem bitkisi tahıl karışımların ot kalitesi üzerinde tohum oranlarının etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(3): 43-51.
- Javanmard, A., Nasiri, Y., Shekari, F., 2014. Competition and dry matter yield in intercrops of barley and legume for forage. *Albanian Journal of Agricultural Sciences*, 13: 22-32.
- Jensen, E.S., 1996. Grain yield, symbiotic N<sub>2</sub> fixation and interspecific competition for inorganic N in pea-barley intercrops. *Plant and Soil*, 182: 25-38.
- Johansen, A., Jensen, E.S., 1996. Transfer of N and P from intact or decomposing root of pea to barley interconnected by an arbuscular mycorrhizal fungus. *Soil Biology and Biochemistry*, 28: 73-81.
- Kidambi, S.P., Matches, A.G., Karnezos, T.P., Keeling, J.W., 1993. Mineral concentrations in forage sorghum grown under two harvest management systems. *Agronomy Journal*, 85: 826-833.
- Kökten, K., Tansı, V., 2004. Çukurova koşullarında mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) ile değişik tahıl türleri karışım oranlarının verim ve kaliteye etkisi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(4): 69-76.
- Kung, L.Jr., Shaver, R.D., Grant, R.J., Schmidt, R.J., 2018. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, 101: 4020-4033.
- Lithourgidis, A.S., Dhima, K.V., Vasilakoglou, L.B., Dordas, C.A., Yiakoulaki, M.D., 2007. Sustainable production of barley and wheat by

- intercropping common vetch, *Agronomy for Sustainable Development*, 27: 95-99.
- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., 2010. Forage yield, growth rate and nitrogen uptake of wheat, barley and rye-faba bean intercrops in three seeding ratios. *Crop Science*, 50(5): 2148-2158.
- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., Damalas, C.A., Vlachostergios, D.N., 2011. Annual intercrops: An alternative pathway for sustainable agriculture. *Australian Journal of Crop Science*, 5: 396-410.
- Martin, G., Moraine, M., Ryschawy, J., Magne, M.A., Asai, M., Sarthou, J.P., Duru, M., Therond, O., 2016. Crop-livestock integration beyond the farm level: A review of prospects and issues. *Agronomy for Sustainable Development*, 36-53.
- Melesse, A., Steingass, H., Schollenberger, M., Holstein, J., Rodehutschord, M., 2017. Nutrient compositions and in vitro methane production profiles of leaves and whole pods of twelve tropical multipurpose tree species cultivated in Ethiopia. *Agroforestry Systems*, 93: 135-147.
- Minson, D., 2012. Forage in Ruminant Nutrition (Vol. 1). Academic Press, New York.
- Neres, M.A., Castagnara, D.D., Silva, F.B., Oliveira, P.S.R., Mesquita, E.E., Bernardi, T.C., Vogt, A.S.L., 2012. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. *Ciência Rural*, 42(5): 862-869.
- NRC, 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. *National Academy of Sciences*.
- Pariz, C.M., Andreotti, M., Tarsitano, M.A.A., Bergamaschine, A.F., Buzetti, S., Chioderoli, C.A., 2009. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros Panicum e Brachiaria em sistema de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 39: 360-370.
- Ramírez-Restrepo, C.A., Vera-Infanzón, R.R., Rao, I.M., 2020. Predicting methane emissions, animal-environmental metrics and carbon footprint from Brahman (*Bos indicus*) breeding herd systems based on long-term research on grazing of neotropical savanna and *Brachiaria decumbens* pastures. *Agricultural Systems*, 184: 102892.
- Roberts, C.A., Moore, K.J., Johnson, K.D., 1989. Forage quality and yield of wheat vetch at different stages of maturity and vetch seeding rate. *Agronomy Journal*, 81: 57-60.
- Seydoşoğlu, S., 2020. Farklı karışım oranları ve biçim dönemlerinin yem bezelyesi ile arpa karışımlarının ot verim performansına etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3): 2136-2142.
- Seydoşoğlu, S., Bengisu, G., 2019. Effects of different mixture ratios and harvest periods on grass quality of triticale (*xTriticosecale* W.)-Forage pea (*Pisum sativum* L.) intercrop. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(6): 13263-13271.
- Sipahioğlu, O., Mut, H., Gülümser, E., Doğrusöz, M.Ç., Başaran, U., 2022. Yem bezelyesi tarımında arpanın arkadaş bitki olarak kullanılması. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(2): 202-210.
- Soussana, J.F., Lemaire, G., 2014. Coupling carbon and nitrogen cycles for environmentally sustainable intensification of grasslands and crop-livestock systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 190: 9-17.



- Tekeli, A., Ates, S., 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.
- Tharangani, H., Lu, C., Zhao, L., Ma, L., Guo, X., Weiss, W.P., Bu, D., 2020. Estimation of between-cow variability in nutrient digestion of lactating dairy cows fed corn-based diets. *Animals*, 10(8): 1363.
- Trailokya, A., Srivastava, A., Bhole, M., Zalte, N., 2017. Calcium and calcium salts. *Journal of the Association of Physicians of India*, 100-102.
- Unkovich, M., Baldock, J., Peoples, M., 2010. Prospects and problems of simple linear models for estimating symbiotic N<sub>2</sub> fixation by crop and pasture legumes. *Plant and Soil*, 329: 75-89.
- Vasilakoglou, I., Dhima, K., Lithourgidis, A., Eleftherohorinos, I., 2008. Competitive ability of winter cereal-common vetch intercrops against sterile oat. *Experimental Agriculture*, 44: 509-520.
- Yogeshpriya, S., Selvara, P., 2018. Mastery of potassium status and their consequences of hypokalemia in dairy cattle. *Shanlax International Journal of Veterinary Science*, 5(3): 1-5.

---

**Atıf Şekli**

Çopur Doğrusöz, M., Hakkoymaz, O., Başaran, U., Mut, H., Gülümser, E., 2023. Çavdar ile Macar fiğı ve Yem Bezelyesinin Karışık Ekim Sisteminde Ot Verimi ve Kalitesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(2): 442-450.  
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8066271>.

---

**To Cite**

Çopur Doğrusöz, M., Hakkoymaz, O., Başaran, U., Mut, H., Gülümser, E., 2023. Hay Yield and Quality of Rye with Hungarian Vetch and Forage Pea in Intercropping. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 442-450.  
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8066271>.

---