



## Çavdarın Yem Bitkisi Olarak Arpa ve Tritikale İle Karşılaştırılması; Ot Verimi ve Kalitesinin Biçim Dönemine Bağlı Değişimi<sup>A</sup>

Bekir BULUT<sup>1</sup>, Uğur BAŞARAN<sup>1\*</sup>

**Öz:** Bu çalışmada çavdar (*Secale cereale* L.)'ın kaba yem olarak farklı olum dönemlerinde verim ve besleme değeri incelenmiş ve bu amaçla yerel popülasyonlardan ve çeşitten "Aslım -95" oluşan 10 çavdar genotipi ile kontrol olarak birer tritikale ve arpa çeşidi kullanılmıştır. Deneme 2018-2019 ve 2019-2020 yetiştirme sezonlarında Yozgat-Sorgun'da çiftçi arazinde bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Bitkilerde başaklanma öncesi (BÖ), tam çiçeklenme (TÇ) ve döllenme sonrası (DS) olmak üzere 3 farklı zamanda bitki boyu, kuru ot verimi, ham protein oranı ve Nispi Yem Değeri (NYD) araştırılmıştır. İncelen özellikler üzerinde genotip, yıl ve biçim zamanı çok önemli ( $p<0.01$ ) olmuştur. Bütün bitkilerde biçim zamanına bağlı olarak bitki boyu, kuru ot verimi artarken, ham protein ve NYD azalmıştır. Birleştirilmiş yıllar dikkate alındığında; çavdarın kuru ot verimi, genotipe bağlı olarak bütün dönemlerde arpa ve tritikaleden üstün olmuştur. Ancak biçim zamanını geciktikçe çavdarda ham protein oranı ve NYD kaybı arpa ve tritikaleden daha fazla olmuştur. Buna göre, üç türde de, özellikle çavdarda ot hasadının TÇ döneminde yapılmasının uygun olacağı görülmüştür. Nitekim iki yıllık ortalama sonuçlara göre; TÇ döneminde kuru ot verimi arpada 10.40 t ha<sup>-1</sup>, tritikalede 9.99 t ha<sup>-1</sup> iken Sorgun1 popülasyonunda 12.95 t ha<sup>-1</sup> seviyesine kadar çıkmıştır. TÇ döneminde ham protein içeriği bakımından Sorgun1 popülasyonu (% 14.92) arpa (%14.14) ve tritikale (% 14.55) ile benzer hatta göreceli olarak daha yüksek bir değere sahip olmuştur. Aynı dönemde ortalama NYD bakımından çavdar 75.51 (Çekerek) – 87.63 (Sorgun1) arasında değişen değerlerle arpa (102.22) ve tritikalenin (97.95) gerisinde yer

<sup>A</sup> Makale Bekir BULUT'un Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

\* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** <sup>1</sup>Uğur BAŞARAN, Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat- Türkiye, [ugur.basaran@bozok.edu.tr](mailto:ugur.basaran@bozok.edu.tr), [OrcID 0000-0002-6644-5892](https://orcid.org/0000-0002-6644-5892).

<sup>1</sup> Bekir BULUT, Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat-Türkiye, [bekirbulut2@gmail.com](mailto:bekirbulut2@gmail.com), [OrcID 0000-0002-5744-4361](https://orcid.org/0000-0002-5744-4361)

almıştır. Bu sonuçlar çavdarın kaba yem olarak, önemli bir potansiyele sahip olduğunu, olgunlaşmayla birlikte kalitesinin hızlı bir şekilde düştüğünü ve ot hasadının TÇ veya kalite açısından daha öncesinde yapılabileceğini göstermemiştir. İncelenen çavdarlar arasında da Sorgun1 popülasyonu verim ve kalitesiyle öne çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çavdar, popülasyon, ot verimi, ham protein, NYD.

## Comparison of Rye with Barley and Triticale as Forage Crop; Variation of Hay Yield and Quality Depending on Harvest stage

**Abstract:** To examine the yield and feeding value of forage rye (*Secale cereale* L.) at different maturity stages, 10 rye genotypes consisting of local populations and one variety "Aslım-95" were used, and a triticale and barley as control. The experiment was carried out in a split plots design with 3 replications in Yozgat-Sorgun in the 2019 and 2020. Plant height, hay yield, crude protein ratio and Relative Feed Value (RFV) were investigated at pre-heading (PH), full flowering (FF) and post-fertilization (PF). Genotype, year and cutting stage were important ( $p < 0.01$ ) on the examined traits. While plant height and hay yield increased, crude protein and RFV decreased in all plants depending on harvest stage. In combined years, the hay yield of rye was superior to the barley and triticale at all stages. However, as the cutting was delayed, the crude protein ratio and RFV loss in rye were higher than in barley and triticale. Accordingly, it would be appropriate to harvest three species at the FF stage, but especially rye. According to the two-year average results; while hay yield was  $10.40 \text{ t ha}^{-1}$  in barley and  $9.99 \text{ t ha}^{-1}$  in triticale at the FF stage, it increased up to  $12.95 \text{ t ha}^{-1}$  in Sorgun1 population. In Sorgun1 population (14.92%) had a similar or even relatively higher value with barley (14.14%) and triticale (14.55%) in terms of crude protein content in the FF stage. In the same period, rye was behind barley (102.22) and triticale (97.95) with values ranging from 75.51 (Cekerek) to 87.63 (Sorgun1) in terms of average RFV. These results showed that rye has an important potential in terms of roughage production, depending on the genotype, the quality of grass decreases rapidly with maturation, therefore, harvest can be done earlier of FF in terms of quality. Additionally, the Sorgun1 population among the examined ryes was determined to be promising for breeding studies with its yield and quality.

**Keywords:** Rye, population, hay yield, crude protein, NYD.

## Giriş

Son yıllarda iklimde yaşanan sorunlar, sulama imkanlarında ki daralmalar, enerji, gübre tohum gibi girdi maliyetlerindeki yükselişler tarımın hemen her dalında üretimi sınırlamakta ve gıda arz güvenliğini tehdit etmektedir. Bu durumun sonuçları bitkisel üretim de olduğu kadar hayvansal üretimde de görülmektedir.

Hayvansal üretim biyolojik ve ekonomik bakımdan bitkisel üretime bağlıdır. Hayvansal üretimde sektöre göre değişmekle birlikte yem maliyetleri toplam maliyetlerin yaklaşık %70'ine kadar çıkabilmektedir. Besicilikte ise bu değer hayvan satın alma bedeli hariç tutulduğunda yaklaşık %70-90 seviyesine ulaşmaktadır (Ertuğrul, 1997). Nitekim özellikle Türkiye'de hayvansal üretimin en büyük sorunu ve yüksek ürün fiyatlarının nedeni olarak yeterli miktar ve kalitede yemin üretilmemesi gösterilmektedir. Üretiminin ihtiyacı karşılama piyasada yem fiyatlarının ve maliyetlerin artmasına neden olmakta dolayısıyla hayvansal ürün fiyatlarında da artışa yol açmaktadır. Diğer taraftan var olan açık ithalat yoluyla karşılanmaya çalışılmaktadır. Son yıllarda dünya genelinde tarımsal enflasyonun artması ve kur değişimleri Türkiye'de maliyelerde öngörülemez artışlara neden olmuş ve hem üretici için hem de tüketici için ağır ekonomik sonuçlar doğurmuştur. Bu Çizelge ülkemizde hayvancılığın yem girdisi özelinde derin ve ciddi bir krizde olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu koşulların gelecek için çok büyük riskler içerdiği, sürdürülemez olduğu ve halkımızın en temel gıdalar arasında yer alan hayvansal ürünlere ulaşımını kısıtlayacağı açıktır. Mevcut durum sektörün bütün taraflarını dolayısıyla bilim dünyasını da yeni arayışlara itmektir. Sorunun köklü çözümü nihayetinde yem üretimin artırılmasıyla çözülecektir. Ancak üretim alanlarının sınırlı olması, iklimde yaşanan sorunlar ve üretim maliyetlerindeki artışlar verim kadar verimlilik kavramını da ön plana çıkarmaktadır ve var olan bütün kaynakların etkin bir şekilde kullanımını zorunlu kılmaktadır.

Bu nedenle son yıllarda yüksek verimli ancak girdi maliyetleri yüksek modern çeşitlerin yanında farklı toprak ve iklim koşullarına uyum yeteneği yüksek, girdi maliyetleri düşük çeşit ve türlere olan ilgi giderek artmaktadır. Bu tanıma uygun bitkilerin başında da küçük taneli tahıllar gelmektedir. Türkiye'de değişik miktarlarda arpa, yulaf, tritikale, çavdar ve buğdayın kaba ve tane yem amaçlı yetiştirildiğini veya kullanıldığını biliyoruz. Ancak bu miktarın daha da arttırılması hem mümkündür hem de ülkemizin koşullarıyla uyumludur (Çıfci ve Doğan, 2017; Gökkuş ve ark., 2017). Anadolu'nun kadim bitkilerinden olan ve birçok bölgemizde unutulmaya yüz turmuş çavdarın bu kapsamda farklı bir önemi bulunmaktadır. Küçük tohumlu tahıllar içinde çavdar iklim ve toprak istekleri girdi maliyetleri ve erkenciliği ile diğer tahıllardan üstündür. Orta Anadolu koşullarında yüksek sıcaklık, kuraklık altında ve element noksanlığı, özellikle çinko noksanlığı altında en iyi performansı gösteren tahıldır (Çakmak ve ark., 1998; Ekiz ve ark., 1998). Olumsuz toprak koşullarına, soğuğa ve yüksek rakıma buğday ve arpadan daha dayanıklıdır (Wettberg ve ark., 2021). Zor koşullardaki tatminkar verimi yanında sulama ve gübrelemeye karşı da oldukça iyi tepki vermektedir. Ergot dışındaki birçok fungal hastalığa toleransı iyi düzeydedir (Miedaner ve ark., 2021; Tsers ve ark., 2021) ve çok sayıda yabancı ota karşıda allelopatik etki göstermektedir (Smith ve ark., 2017). Çavdar otlamaya da uygun bir tahıldır ve buğdaya kıyasla erken ilkbaharda, besleme değeri daha düşük olmakla birlikte, daha yüksek biokütle sağlar (Phillips ve ark., 2021). Son yıllarda ABD'de de yem amaçlı çavdar yetiştiriciliği artış göstermektedir (Kim ve ark., 2017). Benzer şekilde geliştirilen yüksek verimli hibrid çeşitler sayesinde Avrupa'da da özellikle Almanya ve Polonya'da çavdar üretiminde artış görülmektedir. Türkiye'de de diğer tahıl veya yem bitkisi cinslerinin tatminkâr ürün veremediği koşullarda çavdarın kullanılması ülkede derinleşmiş yem bitkisi sorununun çözümüne önemli katkılar sunabilir.

Ancak ülkemizde çavdarın yem bitkisi olarak kullanımı konusundaki çalışmaların çok az sayıda olduğunu görmekteyiz. Türkiye'de çavdar ıslahı konusunda da ki çalışmalar çok yetersizdir ve yem amaçlı ıslah edilmiş

çavdar çeşidi bulunmamaktadır. Bu nedenle mevcut çalışmada Türkiye kökenli yerel Çavdar popülasyonlarının Yozgat koşullarında kaba yem verim ve kalitelerinin ve bu değerlerin biçim zamanına bağlı değişimleri incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmada bitki materyali olarak bir çeşit “Aslım-95” ve dokuz popülasyondan oluşan 10 adet çavdar genotipi ve karşılaştırma amacıyla, bir arpa “Aydan Hanım” bir de tritikale “Karma-2000” çeşidi kullanılmıştır (Çizelge 1).

Araştırma 2018-19 ve 2019-20 vejetasyon dönemlerinde Yozgat’ın Sorgun ilçesi Osmaniye köyü mevkiinde iki ayrı tarlada yürütülmüştür. Deneme alanının çalışmanın yürütüldüğü 2018-19 ve 2019-20 yılları ve uzun yıllarda vejetasyon dönemine ait iklim verileri Yozgat Meteoroloji Genel Müdürlüğünden sağlanmış olup Çizelge 2’ de gösterilmiştir. Deneme alanlarından 0-30 cm derinlikten alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3’de verilmiştir

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan türlere ait çeşit ve popülasyonlar

Bitki materyali	Alındığı yer	
Çavdar genotipleri	Sorgun1	Gülşehir Kasabası/Sorgun
	Sorgun2	Araplı Kasabası/Sorgun
	Akdağ1	Eynelli Köyü/Akdağmadeni
	Akdağ2	Üçkaraağaç Köyü/Akdağmadeni
	Çekerek	Cemaloğlu Köyü/Çekerek
	Kadışehir	Ovacık Köyü/Kadışehir
	Yerköy	Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi
	Bayburt	Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi
	Yozgat	Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi
	Aslım-95 <sup>†</sup>	Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tritikale <sup>†</sup>	“Karma-2000”	
Arpa <sup>†</sup>	“Aydan Hanım”	

†: Çeşit

**Çizelge 2.** Sorgun ilçesinin 2019, 2020 yılları ve uzun yıllara (2010-2020) ait iklim verileri

Aylar	2019			2020			2010-2020	
	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)
Ekim	36.8	12.8	65.6	7	14.2	58.3	22.9	12.3
Kasım	17	6.8	70.2	21.8	7	59.6	29.9	5.9
Aralık	81.6	2	82.6	49.2	2.9	79.7	33.6	-0.7
Ocak	70.2	-0.8	80.3	25	-0.5	75.8	59.5	-1.0
Şubat	30.2	2.7	73.2	73.6	0.9	75	21.9	2.8
Mart	15.2	4.3	62.0	24.6	6.3	65.7	47.3	6.0
Nisan	26.2	8.3	66.6	32.2	8.5	59.6	23.8	9.8
Mayıs	22.2	16.0	56.7	39	14.5	58.1	47.9	14.7
Haziran	79.8	20.0	63.0	89.6	18.1	58.5	50.1	18.7
Temmuz	14.4	19.5	56.2	3.8	22.1	52.6	8.0	21.1
Toplam	393.6	-	-	365.8	-	-	344.9	-
Ortalama	-	9.16	67.64	-	9.4	65.29	-	8.96

\*:T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yozgat Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2020

Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı kurulmuştur. Ekim 13 cm sıra arası mesafe ile parseller 8 m uzunluğunda ve 18 sıra olacak şekilde mibzerle yapılmış ve 240 kg ha<sup>-1</sup> tohumluk kullanılmıştır. Parseller arası 20 cm, bloklar arası 1 m olacak şekilde boşluk bırakılmıştır. Ekim işlemi sırasında dekara 240 kg ha<sup>-1</sup> olacak şekilde DAP (18-46-0) gübresi verilmiştir. Üst gübreleme olarak ilkbaharda dekara 120 kg ha<sup>-1</sup> üre (%46) kullanılmıştır. Denemede sulama ve yabancı ot mücadelesi yapılmamıştır. Bitkiler üç ayrı dönemde; (I) başaklanma öncesi, (II) tam çiçeklenme ve (III) dölleme sonrasında hasat edilmiştir. Ekim ve biçim işlemlerinin farklı yıllarda yapıldıkları tarihler Çizelge 4’de görülmektedir.

**Çizelge 3.** Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Tahsil Değeri		Derecesi	
	2019	2020	2019	2020
% Doygunluk	37.40	39.60	Tınlı	Tınlı
Ph	8.14	7.98	Alkali	Alkali
% Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	7.12	18.51	Orta	Fazla
% Toplam Tuz	0.013	0.023	Tuzsuz	Tuzsuz
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	8.89	10.54	Orta	Orta
K <sub>2</sub> O (kg/da)	45.17	49.69	Yüksek	Yüksek
N(Azot)	0.174	0.123	Zengin	İyi
% Organik Madde	3.49	2.45	Yüksek	Orta

**Çizelge 4.** 2018-2019 ve 2019-2020 yılları deneme alanlarında yapılan işlemler

İşlemler	Yıllar	
	2019	2020
Ekim	13.11.2018	16.11.2019
Üst Gübreleme	02.04.2019	10.04.2020
1. Biçim (başaklanma öncesi)	05.05.2019	19.05.2020
2. Biçim (tam çiçeklenme)	15.05.2019	28.05.2020
3. Biçim (döllenme sonrası)	23.05.2019	09.06.2020

Denemede her üç biçim döneminde olmak üzere bitki boyu, kuru ot verimi, ham protein ve NYD için ADF ve NDF oranları belirlenmiştir. Ham protein, ADF ve NDF oranları 65 °C’de sabit ağırlığa kadar kurtulup 1 mm elek çapına sahip değirmen ile öğütülerek numunelerde NIR (Foss, 6500 Win ISI II v1.5) cihazı ile IC-0904FE kalibrasyon programı kullanılarak belirlenmiştir. Nispi Yem Değeri (NYD) ise ADF ve NDF kullanılarak formül yardımıyla hesaplanmıştır (Rohweder ve ark., 1978).

Varyans analizi sonucunda yıl etkisi önemli olmuş, bunun yanında biçim zamanının etkisi de ayrı ve birleştirilmiş yıllarda önemli bulunmuştur. Bu nedenle yıllar ve o yıla ait biçim dönemleri ayrı ayrı incelenmiştir. Bununla birlikte, biçim zamanları birleştirilmiş yıllarda da ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi SPSS 13.0 paket programı kullanılarak yapılmış ve ortalamalara ait farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada kaba yem olarak Çavdar, Arpa ve Tritikale türlerine ait çeşit ve popülasyonlardan oluşan 12 adet genotipin farklı yıl ve biçim zamanlarındaki gelişmeleri, verim ve kaliteleri, incelenmiştir. özellikler başaklanma öncesi (BÖ), tam çiçeklenme (TÇ) ve döllenme sonrası (DS) olmak üzere üç farklı dönemde incelenmiştir. Seçilen bu dönemler arasında küçük taneli tahıllarda önemli düzeyde morfojik ve fizyolojik değişim yaşanmakta, bu da verim ve kimyasal içeriğe yansımaktadır (Çaçan ve Kökten, 2019).

Çalışmada incelenen 12 adet genotipin farklı yıl ve biçim zamanlarına ait bitki boyu değerleri Çizelge 5’de, birleştirilmiş yıllara ait ortalama bitki boyları ise Şekil 1 de görülmektedir. Bitki boyu üzerinde yıl, biçim zamanı ve yıllara ait biçim zamanları ayrı ayrı incelendiğinde ise genotip etkisi önemli ( $p<0.01$ ) olmuştur. Bitkilere ait ortalama bitki boyu 2020 yılında daha yüksek olmuş ve her iki yılda da biçim zamanına bağlı olarak artmıştır (Çizelge 5). Başaklanma öncesi (BÖ) dönemde 2019 yılında en yüksek bitki boyu tritikalede (86.50 cm) ölçülmüş ve bunu arpa (77.50 cm) takip etmiştir. Bu dönemde bitki boyu bakımından çavdar daha geride yer almış ve en düşük değer Yerköy popülasyonunda (56.50) belirlenmiştir. 2020 yılına gelindiğinde ise BÖ dönemde bitki boyu en düşük arpada (74.50 cm) ve daha sonra tritikalede (81.00 cm) belirlenirken çavdarın Yerköy popülasyonunda 103.00 cm gibi yüksek bir değere ulaşmıştır. Tam çiçeklenme (TÇ) döneminde en düşük bitki boyu 2019 yılında arpa ve tritikalede (89.50 ve 93.50 cm), 2020 yılında ise arpada (86.00 cm)

belirlenmiştir. Benzer şekilde arpa döllenme sonrası (DS) dönemde de her iki yıl en düşük bitki boyuna (96.50 ve 91.00 cm) sahip olmuştur. Buna göre TÇ ve DS dönemde bitki boyu bakımından çavdar her iki yılda da arpa ve tritikaleden daha üstün olmuştur.

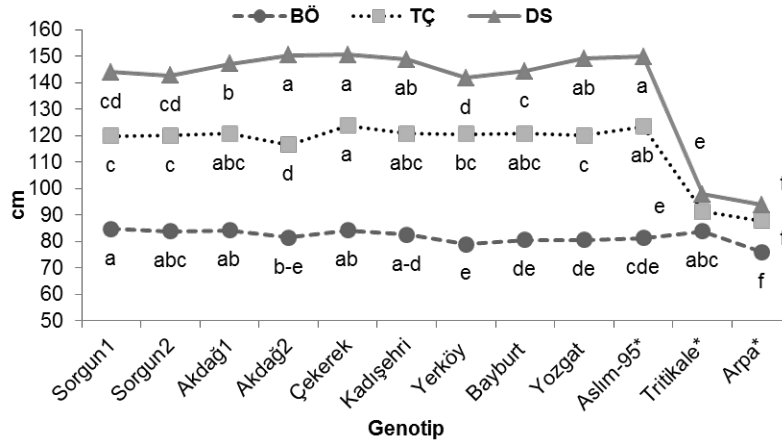
**Çizelge 5.** İncelenen genotiplerin farklı yıl ve biçim zamanlarına ait bitki boyları (cm)

İşlemler**	2019 B**			2020 A			
	BÖ	TÇ	DS	BÖ	TÇ	DS	
Çavdar genotipleri	Sorgun1	66.50 cd	118.50 de	147.00 b	103.00 a	121.00 ab	141.00 e
	Sorgun2	66.50 cd	121.00 bcd	144.00 c	101.00 ab	119.00 bcd	141.50 e
	Akdağ1	68.50 c	124.00 abc	148.00 ab	100.00 bc	117.50 cd	146.00 cd
	Akdağ2	65.50 cde	116.00 e	150.00 a	97.50 cd	117.00 d	150.50 a
	Çekerek	66.50 cd	126.50 a	150.50 a	102.00 ab	121.00 ab	150.50 a
	Kadışehri	67.50 c	122.50 a-d	150.00 a	97.50 cd	119.00 bcd	147.50 bc
	Yerköy	56.50 f	120.00 cde	140.00 d	101.50 ab	121.00 ab	143.50 de
	Bayburt	60.50 ef	119.50 cde	147.00 b	100.50 ab	122.00 a	141.50 e
	Yozgat	64.00 cde	120.50 b-e	150.00 a	97.00 d	119.50 abc	148.00 abc
	Aslım-95 <sup>†</sup>	62.00 de	125.00 ab	150.00 a	100.50 ab	122.00 a	149.50 ab
Tritikale <sup>†</sup>	86.50 a	93.50 f	101.50 e	81.00 e	89.00 e	94.00 f	
Arpa <sup>†</sup>	77.50 b	89.50 f	96.50 f	74.50 f	86.00 f	91.00 g	
Ortalama	67.33 C	116.38 B	139.54 A	97.0 C	114.5 B	137.04 A	

†: Çeşit, \*\*:p<0.01, Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05). BÖ: Başaklanma öncesi, TÇ: Tam çiçeklenme, DS: Döllenme sonrası.

Birleştirilmiş yıllara ait sonuçlar bitki boyunun tüm genotiplerde ve özellikle çavdarda biçim dönemine bağlı olarak arttığını göstermektedir (Şekil 1). İki yılın sonunda ortalama bitki boyu bakımından çavdar, BÖ dönemde arpadan, TÇ ve DS dönemde hem arpa hem de tritikaleden üstün olmuştur. Üç döneme ait değerlere göre birçok çavdar en yüksek grupta yer alırken özellikle Çekerek ve Kadışehri popülasyonları öne çıkmıştır.

Kuru ot verimi üzerinde de yıl ve biçim zamanı, yıllara ait biçim zamanları ayrı ayrı incelendiğinde ise genotipin etkisi önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 6). Biçim zamanı ilerledikçe ortalama kuru ot verimi önemli düzeyde artmış, her iki yılda da en düşük BÖ dönemde (6.75 ve 11.74 t ha<sup>-1</sup>), en yüksek DS dönemde (14.05 ve 16.03 t ha<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. 2019 yılında, BÖ dönemde kuru ot verimi genotipler arasında önemli düzeyde farklılık göstermiş ve en düşük çavdarın Yerköy popülasyonunda (5.21 t ha<sup>-1</sup>) tespit edilmiş ve bunu Bayburt popülasyonu (5.53 t ha<sup>-1</sup>) izlemiştir. Diğer bütün genotipler ise en yüksek grupta yer almışlardır. TÇ döneminde genotiplerin kuru ot verimleri benzer düzeyde olmuş ancak, DS dönemde önemli düzeyde farklılık göstermiştir. DS dönemde bakımından en yüksek kuru ot verimi Sorgun2 (16.76 t ha<sup>-1</sup>) popülasyonunda belirlenmiş ve beraberinde bazı çavdarlar da en yüksek grupta yer almıştır. Bu dönemde en düşük kuru ot verimi arpada (11.50 t ha<sup>-1</sup>) belirlenmiştir. 2020 yılında ise kuru ot verimi bakımından üç biçim döneminde de genotipin etkisi önemli olmuş ve tüm çavdarlar arpa ve tritikaleden daha yüksek verim sergilemişlerdir. Nitekim BÖ, TÇ ve DS dönemde, en yüksek kuru ot verimi sırasıyla 13.52 t ha<sup>-1</sup> (Aslım-95), 16.55 t ha<sup>-1</sup> (Sorgun2) ve 17.44 t ha<sup>-1</sup> (Aslım-95) çavdarda tespit edilmiştir. Üç dönemde de en düşük kuru ot verimine tritikale (8.06, 9.64 ve 14.25 t ha<sup>-1</sup>) sahip olmuştur.



**Şekil 1.** İncelenen genotiplerin farklı biçim zamanlarında belirlenen birleştirilmiş yıllara ait ortalama bitki boyları (\*: Çeşit, Aynı çizgide aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ )). (BÖ: Başaklanma öncesi, TÇ: Tam çiçeklenme, DS: Döllenme sonrası).

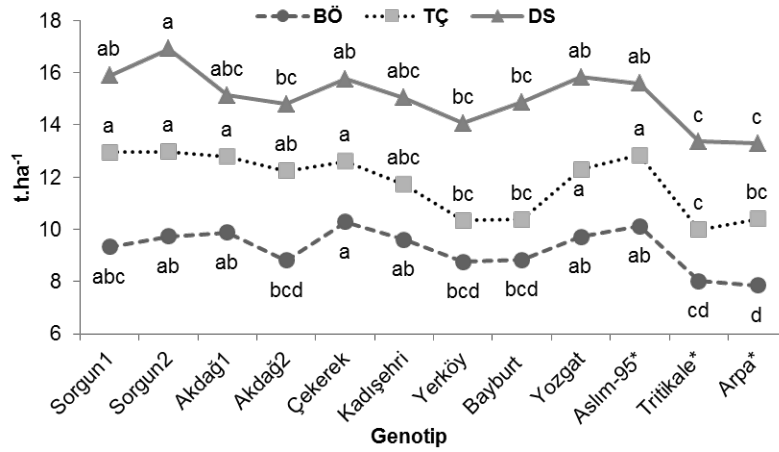
İki yıllık ortalama sonuçlara göre, kuru ot verimi tüm genotiplerde biçim zamanına bağlı olarak artmış ve Çavdarda üç dönemde de arpa ve tritikaleden daha yüksek ot verimi tespit edilmiştir (Şekil 2). Çavdarlar arasında, kuru ot verimi bakımından istatistiksel olarak hiçbir popülasyon Aslım-95 çeşidinden üstün olmamakla birlikte, çok sayıda popülasyon (Sorgun1, Sorgun2, Akdağ1, Çekerek, Kadışehri ve Yozgat) benzer değerlere sahip olmuştur. Daha önce küçük taneli tahıllarda yapılan çalışmalarda kuru ot verimi arpada  $6.40 \text{ t ha}^{-1}$  (Çaçan ve Kökten, 2019),  $6.47 \text{ t ha}^{-1}$  (Göçmen ve Özasan Parlak, 2017) ve  $4.57 \text{ t ha}^{-1}$  (Ay ve Mut, 2017), buğdayda  $7.77 \text{ t ha}^{-1}$  (Çaçan ve Kökten, 2019), tritikalede  $12.11 \text{ t ha}^{-1}$  (Albayrak ve ark., 2006) ve  $9.69 \text{ t ha}^{-1}$  (Karadağ ve Büyükburç, 2004), çavdarda ise  $5.73 \text{ t ha}^{-1}$  (Erbaş Köse ve ark., 2019),  $8.33 \text{ t ha}^{-1}$  (Kır, 2022) olarak bildirilmiştir.

**Çizelge 6.** İncelenen genotiplerin farklı yıl ve biçim zamanlarına ait kuru ot verimleri ( $\text{t ha}^{-1}$ )

İşlemler**	2019 B**			2020 A			
	BÖ	TÇ	DS	BÖ	TÇ	DS	
Çavdar genotipleri	Sorgun1	6.23 abc	10.78	15.61 ab	12.41 bcd	15.13 abc	16.16 bc
	Sorgun2	6.27 abc	9.39	16.76 a	13.20 abc	16.55 a	17.05 ab
	Akdağ1	7.90 a	10.57	14.75 abc	11.86 d	15.02 abc	15.49 c
	Akdağ2	7.24 abc	9.81	14.45 abc	10.37 e	14.66 bc	15.16 cd
	Çekerek	7.84 ab	10.60	15.64 ab	12.72 a-d	14.62 bc	15.89 c
	Kadışehri	7.50 abc	9.52	14.40 abc	11.70 d	13.91 cd	15.68 c
	Yerköy	5.21 c	8.27	12.53 bc	12.28 bcd	12.42 de	15.60 c
	Bayburt	5.53 bc	8.34	12.35 bc	12.13 cd	12.40 de	17.38 a
	Yozgat	6.08 abc	9.63	14.45 abc	13.36 ab	14.95 abc	17.18 ab
	Aslım-95 <sup>†</sup>	6.72 abc	9.43	13.73 abc	13.52 a	16.24 ab	17.44 a
Ortalama	Tritikale <sup>†</sup>	7.96 a	10.34	12.48 bc	8.06 g	9.64 f	14.25 d
	Arpa <sup>†</sup>	6.48 abc	8.72	11.50 c	9.23 f	12.07 e	15.07 cd
Ortalama	6.75 C	9.62 B	14.05 A	11.74 C	13.97 B	16.03 A	

†: Çeşit, \*\*:  $p < 0.01$ , Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ). BÖ: Başaklanma öncesi, TÇ: Tam çiçeklenme, DS: Döllenme sonrası.





**Şekil 2.** İncelenen genotiplerin farklı biçim zamanlarında belirlenen birleştirilmiş yıllara ait ortalama kuru ot verimleri (\*: Çeşit, Aynı çizgide aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ). BÖ: Başaklanma öncesi, TÇ: Tam çiçeklenme, DS: Döllenme sonrası).

Bitki gelişim ve fenolojik dönemleri genetik faktörlere bağlı olmakla birlikte, hasat zamanı iklim ve bileşenlerinden önemli düzeyde etkilenmektedir (Acar ve ark., 2017; Numata ve ark., 2022). Bitkiler bazı yıllar iklim koşulları nedeniyle daha erken veya geç generatif döneme geçebilmekte bu da verim ve kalitelerinde yansımaktadır. Çalışmanın ikinci yılında, ele alınan bitkilerin gelişmesi için kritik aylar olan mart, nisan ve mayısta yağışlarının yüksek, sıcaklığın ise düşük olmasının bitkilerde çiçeklenmeyi dolayısıyla hasadı geciktirdiği, bitki boyu ve verimi artırdığı, buna karşın ham protein oranında düşmeye yol açtığı düşünülmektedir.

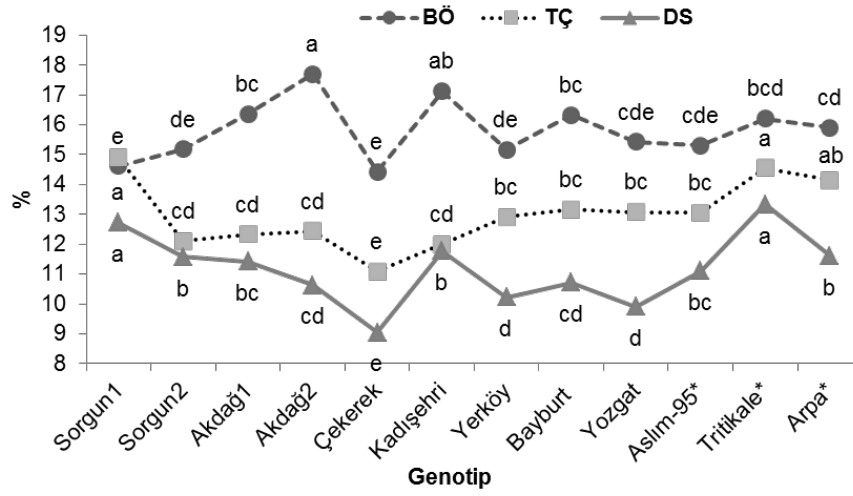
Kuru otun ham protein içeriği de yıl ve biçim zamanından önemli düzeyde ( $p < 0.01$ ) etkilenmiştir (Çizelge 7). Ortalama ham protein oranı her iki yılda da biçim zamanı geciktikçe azalmıştır. Bununla birlikte, yıllara ait biçim zamanları ayrı ayrı incelendiğinde genotipler arasındaki farklılığın da önemli ( $p < 0.01$ ) olduğu görülmektedir. Ortalama ham protein oranı BÖ, TÇ ve DS dönemlerinde 2019 yılında sırasıyla % 18.77, 14.55 ve 12.59, 2020 yılında ise % 12.38, 11.17 ve 10.46 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın birinci yılında ve BÖ dönemde en yüksek ham protein oranı çavdarın Sorgun2 (% 20.01), Akdağ1 (% 21.40), Akdağ2 (% 21.40), Kadişehri (% 22.10) ve Bayburt (% 21.50) popülasyonlarında belirlenmiştir. En düşük ham protein oranı ise arpa (%16.70 t ha<sup>-1</sup>) ve tritikale (% 17.70) ile birlikte çavdarın Sorgun1 ve Yerköy popülasyonlarında tespit edilmiştir. TÇ döneminde ise en düşük ham protein oranına Akdağ2 popülasyonu sahip olurken diğer incelenen bütün genotipler aynı grupta yer almışlardır. DS döneminde çavdarın Sorgun1 (% 13.60), Sorgun2 (% 14.00), ve Kadişehri (% 14.10) popülasyonları en yüksek grupta da yer almışlardır. Bununla birlikte DS dönemde en düşük ham protein oranı da yine çavdarda, Çekerek (% 9.80) ve Yozgat (% 9.90) popülasyonlarında belirlenmiştir. İkinci yılda, üç biçim döneminde de ham protein oranı bakımından her hangi bir çavdar arpa ve titikaleden üstün olmamış ancak, BÖ dönemde Akdağ2 (%13.99) ve Yerköy (% 13.02), TÇ döneminde Sorgun1 (% 13.34) popülasyonları bunlarla aynı grupta yer almışlardır. DS döneminde ise bütün çavdarlar arpa ve çavdardan önemli derecede düşük ham protein oranı sergilemişlerdir.

**Çizelge 7.** İncelenen genotiplerin farklı yıl ve biçim zamanlarına ait ham protein oranları (%)

İşlemler	2019 A**			2020 B			
	BÖ	TÇ	DS	BÖ	TÇ	DS	
Çavdar genotipleri	Sorgun1	17.20 c	16.50 a	13.60 ab	12.06 bcd	13.34 a	11.81 bc
	Sorgun2	20.10 ab	15.60 ab	14.00 a	10.24 d	8.63 cd	9.11 fg
	Akdağ1	21.40 a	14.20 ab	12.20 bc	11.35 cd	10.48 b	10.66 cde
	Akdağ2	21.40 a	13.50 b	11.40 cd	13.99 ab	11.40 b	9.85 def
	Çekerek	18.70 bc	14.00 ab	9.80 d	10.13 d	8.14 d	8.35 g
	Kadişehri	22.10 a	13.90 ab	14.10 a	12.12 bcd	10.04 bc	9.41 efg
	Yerköy	17.30 c	15.20 ab	10.40 cd	13.02 abc	10.66 b	10.02 def
	Bayburt	21.50 a	15.00 ab	12.10 bc	11.17 cd	11.34 b	9.36 efg
	Yozgat	18.80 bc	15.20 ab	9.90 d	12.03 bcd	10.99 b	9.92 def
	Aslım-95 <sup>†</sup>	18.00 bc	14.60 ab	11.30 cd	12.61 bc	11.48 b	10.96 cd
Tritikale <sup>†</sup>	17.70 c	15.30 ab	13.40 ab	14.77 a	13.80 a	13.26 a	
Arpa <sup>†</sup>	16.70 c	14.50 ab	10.50 cd	15.06 a	13.78 a	12.76 ab	
Ortalama	Ortalama	14.55 B	12.59 C	12.38 A	11.17 B	10.46 B	

†: Çeşit, \*\*:p<0.01, Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05). BÖ: Başaklanma öncesi, TÇ: Tam çiçeklenme, DS: Döllenme sonrası.

Birleştirilmiş yıllarda da ham protein oranı bakımından genotipler arasındaki farklılık önemli (p<0.01) olmuştur (Şekil 3). Bununla birlikte bütün genotiplerde biçim zamanı ilerledikçe ham protein oranı azalmış ve azalma çavdarda daha fazla olmuştur. BÖ dönemde en yüksek ham protein içeriğine çavdar popülasyonları (Akdağ2 ve Kadişehri) sahip iken, TÇ ve DS dönemlerinde çavdarın bu üstünlüğünü kaybettiği, arpa ve tritikalenin öne çıktığı görülmüştür. TÇ döneminde ham protein içeriği bakımından arpa (% 14.14) ve tritikale (% 14.55) öne çıkmakla birlikte, Sorgun1 popülasyonu (% 14.92) bunlara benzer hatta göreceli olarak daha yüksek bir değere sahip olmuştur. Diğer taraftan, üç dönemde de en düşük ortalama ham protein oranı Çekerek popülasyonunda belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda çavdar otunun ham protein oranı % 12.48 (Erbaş Köse ve ark., 2019) ve % 8.5 (Kır 2022) olarak tespit edilmiştir (Şekil 3). Bizim sonuçlarımız önceki çalışmalarla uyum içinde olmakla birlikte özellikle verim ve ham protein bakımından yüksek değerler içermektedir. Çalışmalar arasındaki farklılıklar genetik ve ekolojik faktörler yanında hasat dönemi ve bakım işlemleri gibi bir çok nedene bağlanabilir.



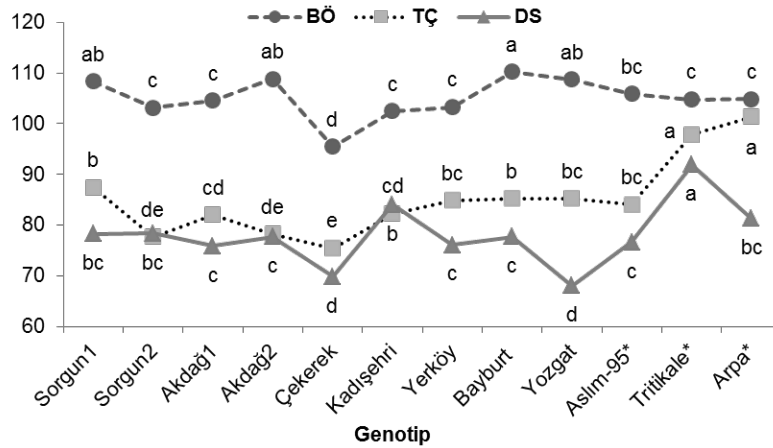
**Şekil 3.** İncelenen genotiplerin farklı biçim zamanlarında belirlenen birleştirilmiş yıllara ait ortalama ham protein oranları (\*: Çeşit, Aynı çizgide aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ). BÖ: Başaklanma öncesi, TÇ: Tam çiçeklenme, DS: Döllenme sonrası).

Kuru otun nişpi yem değeri ( NYD) de yıllar arasında önemli düzeyde ( $p < 0.01$ ) farklı ve 2019 yılında daha yüksek olmuştur. Birleştirilmiş yıllarda da her biçim zamanında genotipin etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 8). Her iki yılda da biçim zamanı ilerledikçe NYD azalmış, en yüksek BÖ dönemde (120.67 ve 92.70), en düşük ise DS dönemde (77.87 ve 78.80) tespit edilmiştir. Gülümser ve Acar (2017), benzer şekilde arpa ve tritikalede biçim zamanı ilerledikçe NYD'nin azaldığını belirlemişlerdir. 2019 yılı verilerinde BÖ dönemde, en düşük değerin arpa (105.28) ve tritikalede (104.79), en yüksek değerin ise Bayburt popülasyonunda (145.93) olduğu görülmektedir. TÇ döneme gelindiğinde arpa ve tritikale çavdarın Sorgun1, Yerköy, Bayburt ve Yozgat popülasyonlarıyla en yüksek grupta yer almıştır. DS önemde ise en yüksek NYD tritikale ile Kadışehri popülasyonunda belirlenmiştir. 2020 yılına gelindiğinde, NYD bakımından arpa bütün dönemlerde, tritikale ise TÇ hariç diğer dönemlerde en yüksek grupta yer almıştır. Bununla birlikte çavdarın Sorgun1 ve Yozgat popülasyonları BÖ dönemde en yüksek grupta yer alırken, TÇ ve DS dönemde bütün çavdarlar arpa ve tritikaleden düşük değerler sergilemiştir. En düşük NYD ise BÖ ve TÇ döneminde Çekerek, DS dönemde Yozgat popülasyonunda tespit edilmiştir.

**Çizelge 8.** İncelenen genotiplerin farklı yıl ve biçim zamanlarına ait NYD değerleri

İşlemler	2019 A**			2020 B			
	BÖ	TÇ	DS	BÖ	TÇ	DS	
Çavdar genotipleri	Sorgun1	118.33 bc	87.72 ab	80.89 bc	99.58 ab	87.55 c	75.84 cde
	Sorgun2	121.81 bc	82.19 bc	84.91 b	87.65 de	73.84 ef	72.38 cde
	Akdağ1	124.66 bc	82.79 bc	76.83 bcd	88.37 cd	81.24 cd	75.01 cde
	Akdağ2	124.69 bc	78.34 c	72.36 cde	95.50 bc	78.31 def	83.55 bc
	Çekerek	114.12 cd	78.51 c	68.31 de	80.40 e	72.52 f	71.44 de
	Kadıışehri	127.70 b	84.05 bc	93.63 a	83.26 de	80.50 cde	75.65 cde
	Yerköy	122.83 bc	89.17 ab	70.29 de	87.79 de	80.90 cd	82.60 bcd
	Bayburt	145.93 a	90.38 ab	81.38 b	85.09 de	85.20 cd	74.48 cde
	Yozgat	113.12 cd	87.71 ab	67.16 e	104.66 a	82.84 cd	69.00 e
	Aslım-95†	124.76 bc	82.63 bc	72.23 cde	90.82 cd	85.58 c	82.29 bcd
Tritikale†	104.79 d	96.69 a	96.46 a	104.81 a	99.12 b	88.29 ab	
Arpa†	105.28 d	90.88 ab	70.04 de	104.42 a	113.56 a	95.10 a	
Ortalama	120.67 A	85.92 B	77.87 C	92.70 A	85.10 B	78.80 C	

†: Çeşit, \*\*:p<0.01, Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05). BÖ: Başaklanma öncesi, TÇ: tam çiçeklenme, DS: Döllenme sonrası.



**Şekil 4.** İncelenen genotiplerin farklı biçim zamanlarında belirlenen birleştirilmiş yıllara ait ortalama NYD değerleri (\*: Çeşit, Aynı çizgide aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05). BÖ: Başaklanma öncesi, TÇ: Tam çiçeklenme, DS: Döllenme sonrası).

Birleştirilmiş yıllarda ise, BÖ döneminde bazı çavdarlarda (Sorgun1, Akdağ2, Bayburt, Yozgat ve Aslım-95) arpa ve tritikaleden daha yüksek NYD belirlenmiştir (Şekil 4). TÇ ve DS dönemlerinde çavdarlar arpa ve tritikaleden daha düşük NYD içermiş ancak, DS döneminde sorgun1 ve Sorgun2 arpayla benzer olmuştur. NYD bakımından çavdarlar kendi içinde kıyaslandığında, BÖ döneminde Sorgun 1, Akdağ 2, Bayburt ve Yozgat, TÇ döneminde Sorgun1 ve Bayburt, DS döneminde ise Sorgun1, Sorgun2 ve Kadışehri popülasyonları Aslım-95'ten daha üstün olmuştur.

İki yıllık ortalama sonuçlar çavdar için hasat döneminin arpa ve tritikaleye oranla çok daha kritik bir konu olduğu ve gecikmeyle birlikte özellikle kalite kaybının daha fazla olacağı göstermektedir. Buna göre, kaba yem amacıyla yetiştirilen çavdarda hasatın TÇ dönemi sonrasına bırakılmaması önerilebilir. Çaçan ve Kökten (2019) iki yıllık sonuçlara dayanarak, NYD'ni ekmeclik buğday, arpa ve tritikalede sırasıyla 108.3, 104.5, 99.7 olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda TÇ dönemi ele alındığında ortama NYD çavdarda 75.51 (çekerek) – 87.63 (sorgun1) arasında değişen değerlerle arpa (102.22) ve tritikalenin (97.95) gerisinde yer almıştır.

## Sonuç

Elde edilen sonuçlar, hasat döneminin arpa, tritikale ve çavdar da verim ve besleme değeri açısından önemli olduğunu, çavdarın yem bitkisi olarak önemli bir potansiyel taşıdığını ve erken dönemde biçildiğinde arpa ve tritikaleden daha yüksek verim ve kaliteye sahip olabileceğini göstermiştir. Diğer taraftan incelenen özellikler üzerinde yılın etkisi de önemli olmuştur. Ayrı ve birleştirilmiş yıllara ait sonuçlar göstermiştir ki, incelenen bütün bitkilerde hasat dönemi geciktikçe büyüme (Şekil 1) ve verim (Şekil 2) artmış, ham protein içeriği (şekil 3) ve NYD (şekil 4) azalmıştır. İncelenen bütün özellikler açısından DÖ ve TÇ arasında meydana gelen değişim TÇ ve DS arasında meydana gelen değişime göre daha belirgin olmuştur. Bu değişim çavdarlarda daha yüksek düzeydedir. İncelenen bütün bitkilerde TÇ en uygun hasat dönemi olarak görülmektedir. Zamana bağlı kalite kaybı çavdarda arpa ve tritikaleden daha fazla olmuştur. Bu nedenle özellikle çavdarda kalite açısından TÇ öncesinde biçim de tercih edilebilir.

Diğer taraftan çavdarlar kendi aralarında kıyaslandığında, incelenen özellikler açısından Aslım-95'e yakın veya ondan üstün değerler sergileyen dolayısıyla ıslah programları için ümit var popülasyonların olduğu görülmektedir. Buna göre birleştirilmiş yıllara ait sonuçlar ve TÇ dönemi esas alındığında, verim açısından Yerköy ve Bayburt hariç tüm popülasyonlar, ham protein içeriği ve NYD açısından ise Sorgun1, Yerköy, Bayburt ve Yozgat popülasyonları Aslım-95'le benzer olmuştur. Hatta Sorgun1 popülasyonu hem NYD hem de ham protein açısından Aslım-95'ten üstün değerler sergileyerek öne çıkmıştır.

Sonuç olarak; küçük taneli tahıllar arasında olumsuz çevre koşullarına en iyi uyum gösteren ve girdi isteği düşük olan çavdarın yem bitkisi olarak kullanımının, ülkemizin kaba yem açığının kapatılmasına önemli katkılar sağlayacağı, bu amaçla hem yetiştiricilik, hem de yeni çeşit geliştirme çalışmalarına ağırlık verilmesinin önemli ve gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

## Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu makaleyi hazırlayan yazarlar, araştırmaya eşit oranda katkı sağlamıştır ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Kaynakça

- Acar, Z., Gulumser, E. Önal Açıcı, Ö. Basaran, U. Mut, H. ve Ayan, I. 2017. Effects of sowing ratio and harvest periods on hay yields, quality and competitive characteristics of Hungarian vetch – cereal mixtures. *Legume Research*, 40(4): 677-683.
- Albayrak, S., Mut, Z. ve Töngel, Ö. 2006. Triticale (X Triticosecale Wittmack) hatlarında kuru ot ve tohum verimi ile bazı tarımsal özellikler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):13-21.
- Ay, İ. ve Mut, H. 2017. Yaygın fiğ ile yem bezelyesinin arpa ve yulaf ile karışımlarında uygun karışım oranının belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.*, 5(2): 55-62.
- Çaçan, E. and Kökten, K. 2019. A Research on the Evaluation of the Cereal Species as Roughage. *Ege Univ. Ziraat Fak. Dergisi*, 56 (2):221-229, DOI: 10.20289/zfdergi.459694
- Çakmak, İ., Torun, B., Erenoğlu, B., Öztürk, L., Marschner, H., Kalaycı, M., Ekiz, H. and Yılmaz, A., 1998. Morphological and physiological differences in cereals in response to zinc deficiency. *Euphytica*, 100: 349-357.
- Çifci, E. A. ve Doğan, R. 2018. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı tritikale (X Triticosecale Wittmack) genotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi". *Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 32(1): 59-67.
- Ekiz, H., Bağcı, S.A., Kırıl, S., Eker, S., Gültekin, I., Alkan, A. and Çakmak, İ. 1998. Effect of Zinc Fertilization of Various Cereals Grown in Zinc-Deficient Calcareous Soil. *J. Plant Nutr*, 21: 2245-2256.
- Erbaş Köse, Ö.D., Mut, Z. ve Kardeş, Y.M. 2019. Farklı Ekim Sıklıklarının Çavdarda Ot Verimi Ve Kalitesine Etkisi. HASAT Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi, Ankara/TURKEY. file:///C:/Users/Acer/Downloads/Erbakseveark.2019HASAT.pdf. (Erişim tarihi: 04.07.2022)
- Ertuğrul M, 1997. Hayvan Yetiştirme (Yetiştiricilik). Baran Ofset, Ankara, 313 s.
- Göçmen, N. ve Özasan Parlak, A. 2017. Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.*, 5(1): 119-124.
- Gökkuş, A., Birer, S. ve Alatürk, F. 2017. Farklı Anız Yükseklikleri Kalacak Şekilde Yapılan Biçimlerin Arpanın Ot Verimi ve Kalitesine Etkileri. *KSÜ Doğa Bil. Dergisi*, 20 (Özel Sayı): 121-125.
- Gülümser, E. ve Acar, Z. 2017. Biçim Zamanı ve Tohum Oranlarının Macar Fiği Tahıl Karışımlarının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Selçuk J Agr Food Sci*, 31 (2): 14-21.
- Karadağ, Y and U. Büyükburç. 2004. Forage qualities, forage yields and seed yields of some legume-triticale mixtures under rainfed conditions. *Acta Agric. Scand. Sec. B- Soil and Plant Sci*, 54: 140-148.
- Kır, H. 2022. Effects of Different Forage Pea and Rye Mixtures on Forage Yield and Quality. *Turkish Journal of Range and Forage Science*, 3(1): 11-17, DOI:10.51801/turkjrf.1073958.
- Kim, K.S., Anderson, J.D., Webb, S.L., Newell, M.A. and Butler, T.J. 2017. Variation of winter forage production in four small grain species-oat, rye, triticale and wheat. *Pak. J. Bot*, 49: 553–559.

- Miedaner, T., Kodisch, A., Raditschnig, A. and Eifler, J. 2021. Ergot alkaloid contents in hybrid rye are reduced by breeding. *Agriculture*, 11, 526. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060526>
- Numata, S., Yamaguchi, K., Shimizu, M., Sakurai, G., Morimoto, A., Alias, N., Nor Azman, N.Z., Hosaka, T. and Satake, A. 2022. Impacts of climate change on reproductive phenology in tropical rainforests of Southeast Asia. *Commun Biol*, 5(1):311. <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03245-8>
- Phillips, H.N., Heins, B.J., Delate, K. and Turnbull, R. 2021. Biomass Yield and Nutritive Value of Rye (*Secale cereale* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L.) Forages While Grazed by Cattle. *Crops*, 1(2):42-53. <https://doi.org/10.3390/crops1020006>
- Rohweder, Dza., Barnes, R.F. and Jorgensen, N. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *J Anim Sci*, 47: 747-759.
- Smith, K.K, Anderson, J.D., Webb, S.L., Newell, M.A. and Butler, T.J. 2017. Variation of winter forage production in four small grain species-oat, rye, triticale and wheat. *Pak. J. Bot*, 49:553-559.
- Tsers, I., Meshcherov, A., Gogoleva, O., Petrova, O., Gogoleva, N., Ponomareva, M., Gogolev, Y., Korzun, V. and Gorshkov, V. 2021. Alterations in the transcriptome of rye plants following the *Microdochium nivale* infection: identification of resistance/susceptibility-related reactions based on RNA-Seq analysis. *Plants*, 10, 2723, <https://doi.org/10.3390/plants10122723>.
- Wettberg, E, Toker, C., Özkan, H. and Smýkal, P. 2021. Endangered Wild Crop Relatives of the Fertile Crescent, In Book: Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier Science, Oxford/Amsterdam, Amsterdam, p: 673-682, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821139-7.00109-4>.

