



Determination of Yield and Some Yield Characteristics of Rye Genotypes at Different Sowing Densities

Kübra Özdemir Dirik^{1,a,*}

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat/Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 30.10.2024 Accepted : 02.12.2024</p> <p>Keywords: <i>Secale cereale</i>, Yield Performance Sowing density Genotype</p>	<p>Rye is an important grain used primarily for animal feed but also for the production of bread flour, biogas, bioethanol or alcohol. It is important to determine appropriate sowing densities in order to obtain high grain yield in ecological regions where rye is produced. The research was carried out in Tokat-Kazova conditions in the 2022-2023 and 2023-2024 growing periods, on two rye genotypes one registered cultivar (Aslım-95) and one cultivar candidate (Cerit), by applying 4 different sowing densities (350, 450, 550, 650 seeds/m²). The study was established in a Randomized Blocks Split Plot Trial Design, with three replications by placing genotypes in the main plots and planting densities in the sub-plots. In the study, number of spike per square meter, spike length, number of grains per spike, single spike yield, thousand grain weight, hectolitre weight and grain yield were determined. The average of the years, for number of spike per square meter varied between 526-630, spike length 9.4-12.2 cm, number of grains per spike 29.2-43.8, single spike yield 0.95-1.65 g, thousand grain weight 29.3-33.1 g, hectolitre weight 69.5-71.4 kg and grain yield 261.3-373.4 kg/da. When we evaluate the genotypes in themselves; higher values were obtained from Aslım-95 cultivar in thousand grain weight, and from Cerit genotype in other characteristics. According to the genotypes, the highest grain yield was obtained from the Cerit genotype with 325.9 kg/da, and according to the densities, it was obtained with 347.3 kg/da at a density of 350 seeds/m².</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(s3): 2704-2709, 2024

Farklı Ekim Sıklıklarında Çavdar Genotiplerinin Verim ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 30.10.2024 Kabul : 02.12.2024</p> <p>Anahtar Kelimeler: <i>Secale cereale</i> Verim Performans Ekim sıklığı Genotip</p>	<p>Çavdar, öncelikle hayvan yemi olmak üzere, ekmeke unu, biyogaz, biyoetanol veya alkol üretiminde kullanılan önemli bir tahıldır. Çavdar üretimi yapılan ekolojik bölgelerde yüksek tane verimi elde etmek için uygun ekim sıklıklarının belirlenmesi önemlidir. Araştırma 2022-2023 ve 2023-2024 yetiştirme dönemlerinde Tokat-Kazova koşullarında bir adet tescilli çeşit (Aslım-95), bir adette çeşit adayı (Cerit) olmak üzere 2 adet çavdar genotipinde 4 farklı ekim sıklığı (350, 450, 550, 650 tohum/m²) uygulanarak yürütülmüştür. Denemeler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, ana parsellere genotipler, alt parsellere ekim sıklıkları yerleştirilerek üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, tek başak verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi belirlenmiştir. Yılların ortalamasına göre, metrekarede başak sayısı 526-630 adet, başak uzunluğu 9,4-12,2 cm, başakta tane sayısı 29,2-43,8 adet, tek başak verimi 0,95-1,65 g, bin tane ağırlığı 29,3-33,1 g, hektolitre ağırlığı 69,5-71,4 kg ve tane verimi ise 261,3-373,4 kg/da arasında değişmiştir. Genotipleri kendi içerisinde değerlendirdiğimizde; bin tane ağırlığı bakımından Aslım-95 çeşidinden, diğer özellikler bakımından ise Cerit genotipinden yüksek değerler elde edilmiştir. En yüksek tane verimi genotiplere göre 325,9 kg/da ile Cerit genotipinden, sıklıklara göre ise 347,3 kg/da ile 350 tohum/m² sıklıkta elde edilmiştir.</p>

kubra.ozdemir@gop.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-6901-561X> |



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Adaptasyon yeteneği yüksek bir tahıl olan çavdar, hayvan yemi başta olmak üzere insan beslenmesinde de doğrudan ve dolaylı olarak kullanılmaktadır. Çavdarın güçlü kök sistemi sayesinde toprakta bulunan besin elementlerinden ve sudan en iyi şekilde faydalanması, soğuğa ve sıcağa dayanıklı olması, yağış miktarı düşük, engebeli, taşlı, organik maddesi düşük olan verimsiz alanlarda yetiştirilebilmesi adaptasyon sınırlarının daha geniş olmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda çavdarın ekim alanlarında daralmalar görülmektedir. Bu durum, dekara tane veriminin istenilen düzeyde olmaması, yabancı tozlanan bir bitki olması nedeniyle tane yapısı ve rengindeki karışıklıklar nedeniyle dışarıda fiyatların düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Dünyada çavdar ekim alanı yaklaşık 4,0 milyon ha olup, bu alanlardan elde edilen üretim miktarı yaklaşık 13,1 milyon ton, dekara tane verimi ise yaklaşık 327 kg'dır (FAO, 2022). Türkiye'de ise çavdar ekimi yaklaşık 99 bin ha alanda yapılmakta olup, üretim miktarı 305 bin ton, dekara verim ise 308 kg'dır (TÜİK, 2023).

Bitki yetiştiriciliğinde genotipik özellikler, çevre şartları ve yetiştirme teknikleri verim ve kaliteye etki eden unsurların başında gelmektedir. Bitkisel üretimde çevre şartlarına müdahale edilemeyeceğinden genetik özellikler ve yetiştirme teknikleriyle tane verimi ve kalite artırılabilir. Birim alandan alınan tane verimini artırmak için pek çok çalışma yapılmakta olup bunlardan biri de her bitki için uygun ekim sıklığının belirlenmesi ile ilgili çalışmalardır. Tahıllarda, birim alandaki fertil başak sayısı, bitkide fertil kardeş sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane verimi gibi faktörler birim alan tane verimine doğrudan etkili olup, tohum miktarı ve sıra aralığına göre değişebilmektedir (Öztürkci, 2009). Ekim sıklığı, yüksek tohum masrafı nedeniyle tarımda önemli bir faktördür (Macholdt & Honermeier, 2017). Bu yüzden ekim sıklıklarının çeşitlerde değişen verim üzerindeki etkilerinin belirlenmesi önemlidir. Yozgat koşullarında Aslım-95 çavdar çeşidi ve iki yerel çavdar genotipiyle (Bayburt ve Yozgat) yürütülen çalışmada Bayburt yerel genotipinden en yüksek tane verimi elde edilmiş ve kalite özellikleri bakımından yerel genotiplerin Aslım-95 çeşidinden üstün olduğu bildirilmiştir (Erbaş Köse & Mut, 2022).

Çalışmada; Tokat-Kazova koşullarında farklı ekim sıklıklarında çavdar genotiplerinin verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemeler 2022-2023 ve 2023-2024 çavdar yetiştirme dönemlerinde Orta Karadeniz Bölgesinde Tokat-Kazova koşullarında (40° 18' kuzey enlemi ile 36° 34' doğu boylamı, 623 m rakım) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür. Deneme alanının uzun yıllar ve araştırma yıllarına ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de, deneme alanlarının toprak analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışmada materyal olarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen bir adet tescilli çeşit (Aslım-95), bir adette çeşit adayı (Cerit) olmak üzere 2 adet çavdar genotipi kullanılmıştır. Denemeler çavdar genotiplerinde 4 farklı ekim sıklığı (350, 450, 550, 650 tohum/m²) uygulanarak, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, ana parsellere genotipler, alt parsellere ekim sıklıkları yerleştirilerek üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekimler, 4 m uzunluğunda parsellere 20 cm sıra arası mesafede 4 sıra halinde elle yapılmıştır. Gübreleme dekara 10 kg N ve 6 kg P₂O₅ olacak şekilde yapılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun ise tamamı ekimle birlikte verilmiş, azotun geri kalan kısmı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Yabancı ot kontrolü 2,4-D etkili madde içeren bir herbisit ile yapılmıştır. Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde, çim biçme makasları ile elle hasat edilmiş ve çavdar demetleri tarlada kurutulduktan sonra makinayla harmanlanmıştır. Çalışmada metrekarede başak sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve alınan 20 başakta tek başak verimi Kırtok ve ark. (1988)'na, alınan 20 başakta başak uzunluğu ve başakta tane sayısı Akçura (2006)'ya, tane verimi ise Nawaz ve ark. (2013)'na göre belirlenmiştir.

Deneme yıllarından elde edilen verilerin istatistik analizleri deneme yılları birleştirilerek, JMP paket programı kullanılarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmış ve önemlilik düzeyleri belirlenmiştir. Yapılan analizlerde ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre gruplandırılmıştır (Gülümser ve ark., 2013; Amdekar, 2014).

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü yetiştirme yılları ve uzun yıllar ortalamasına ait (UYO: 1970-2023) bazı iklim verileri*

Table 1. The average of growing years in which the experiment was carried out and the long years average climate data (LYA: 1970-2023)

	Toplam yağış (mm)			Ortalama sıcaklık (°C)			Ortalama nispi nem (%)		
	2022-23	2023-24	UYO	2022-23	2023-24	UYO	2022-23	2023-24	UYO
Kasım	40,8	50,9	41,7	10,6	12,7	7,8	68,3	60,5	69,2
Aralık	25,2	33,0	41,2	6,6	7,2	3,6	79,7	75,1	71,8
Ocak	4,0	60,7	40,7	3,7	4,8	1,9	69,7	73,4	69,2
Şubat	40,2	6,9	32,0	2,7	8,3	3,6	66,3	57,0	63,8
Mart	45,4	34,4	41,2	9,5	8,9	7,5	66,6	64,4	60,2
Nisan	118,3	16,9	55,8	12,4	17,2	12,5	66,9	50,8	58,4
Mayıs	52,8	84,5	61,1	15,6	15,9	16,3	64,5	63,8	60,8
Haziran	74,5	6,5	42,1	20,4	23,3	19,7	65,9	52,4	59,9
Temmuz	41,3	18,0	12,6	22,3	24,6	22,2	57,4	57,4	57,3
Top./Ort.	442,5	311,8	368,4	11,5	13,7	10,6	67,3	61,6	63,4

*: Tokat Meteoroloji İl Müdürlüğü (2024)

Çizelge 2. Deneme alanlarına ait toprak analizi sonuçları

Table 2. Soil analysis results of the experimental areas

	Tekstür sınıfı	Organik madde (%)	Toplam tuz (%)	Toprak reaksiyonu (pH)	Kireç (CaCO ₃)(%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
2022-23*	Killi-Tınlı	1,48	0,015	7,9	9,50	4,10	47,7
2023-24**	Killi-Tınlı	1,03	0,023	7,8	16,32	7,30	86,01

*: Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara;**: Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait verilerin birleşik yıllara ait varyans analizi sonucu bulunan kareler ortalaması ve önemlilikleri

Table 3. The mean of squares and their significance found as a result of the variance analysis of the data of the examined features for the combined years

	SD	MBS	BU	BTS	TBV	BTA	HLA	TV
Yıl (Y)	1	170408*	1,27	168,8	0,44	4,69	56,3**	45713,5**
Tekerrür (T)	4	13553,6	2,18	71,9	0,22	2,37	4,24	10396,9*
Genotip (G)	1	22102,1	7,52	225,3	0,59	0,07	3,10	20398,1*
YxG	1	752,1	0,05	140,1	0,22	0,37	1,47	980,1
Hata 1	4	14763	3,15	64,8	0,14	5,75	0,86	1160,7
Ekim sıklığı (ES)	3	6587,5	6,29**	224,7**	0,47**	17,5**	3,45*	13682
YxES	3	21909,7	0,28	15,7	0,01	1,21	2,37	3947,2
GxES	3	9056,3	1,11	19,4	0,10	2,84	1,11	5881,9
YxGxES	3	11253,5	0,98	69,3	0,14	5,06	0,66	5783,1
Hata 2	24	9034,0	1,07	40,5	0,10	1,74	1,10	5490,4

*: %5 düzeyinde önemli, **: %1 düzeyinde önemli, SD: Serbestlik derecesi, MBS: Metrekarede başak sayısı (adet), BU: Başak uzunluğu (cm), BTS: Başakta tane sayısı (adet), TBV: Tek başak verimi (g), BTA: Bin tane ağırlığı (g), HLA: Hektolitire ağırlığı (kg), TV: Tane verimi (kg/da)

Çizelge 4. Farklı ekim sıklıklarında çavdar genotiplerinin metrekarede başak sayılarına ve başak uzunluklarına ait ortalama değerler

Table 4. Average values of spike numbers per square meter and spike lengths of rye genotypes at different sowing densities

Ekim sıklıkları (tohum/m ²)	Metrekarede başak sayısı (adet)			Başak uzunluğu (cm)		
	Genotipler		Ekim sıklığı ort.	Genotipler		Ekim sıklığı ort.
	Aslım-95	Cerit		Aslım-95	Cerit	
350	546	528	537	10,7	12,2	11,5 a**
450	526	610	568	10,6	10,6	10,6 b
550	583	595	589	9,4	10,0	9,7 c
650	536	630	583	10,0	11,0	10,5 bc
Genotip ort.	548	591		10,2	11,0	
Yıl ort.	2022-2023 629 a*		2023-2024 510 b	2022-2023 10,4		2023-2024 10,7
C.V. (%)	16,70			9,79		

*: %5 düzeyinde önemli, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Bulgular ve Tartışma

İki genotip ve dört farklı ekim sıklığı uygulanan çalışmada birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

Metrekarede Başak Sayısı (adet)

İki farklı çavdar genotipi ve dört farklı ekim sıklığıyla yürütülen bu çalışmada metrekarede başak sayısı bakımından yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 4). İki yılın ortalama sonuçlarına göre genotiplerin metrekarede başak sayıları 526-630 adet arasında değişmiş olup, metrekarede başak sayısı en fazla 650 tohum/m² sıklıkta Cerit genotipinden, en az ise 450 tohum/m² sıklıkta Aslım-95 çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada genotiplerin ortalamasına göre, metrekarede başak sayısı Cerit genotipinde 591 adet, Aslım-95 çeşidinde 548 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Metrekarede başak sayısının yıllara, genotipik özelliklere, ekolojik özelliklere göre değiştiği belirtilmiştir (Sencar ve ark., 1998; Akalın, 2009; Karataş ve ark., 2020). Birleştirilmiş yıllar sonuçlarında, ekim sıklıklarına göre metrekarede başak sayısı 537-589 adet arasında

değişmiştir. Çalışmada 350, 450 ve 550 tohum/m² ekim sıklıklarında, sıklık arttıkça metrekarede başak sayısı belirli seviyeye kadar artmış, 650 tohum/m² sıklıkta ise 550 tohum/m² sıklığına göre bir azalma görülmüştür (Çizelge 4). Tohum miktarının artmasıyla metrekaredeki bitki sayısının ve fertil başak sayısının da arttığı bildirilmiştir (Öztürkci, 2009; Aksoy, 2019). Yılların ortalamasına göre metrekarede başak sayısı ilk yıl 629 adet bulunurken ikinci yıl önemli bir şekilde azalarak 510 adet bulunmuştur. Bu düşüşün ilk yıl düşen toplam yağış miktarının (442,5 mm) ikinci yıla göre (311,8 mm) fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 1).

Başak Uzunluğu (cm)

Başak uzunluğu bakımından birleştirilmiş yıllarda ekim sıklıkları arasında önemli farklılıklar saptanmış olup, başak uzunluğu en uzun 11,5 cm ile 350 tohum/m² sıklıkta, en kısa ise 9,7 cm ile 550 tohum/m² sıklıkta elde edilmiştir (Çizelge 4). Ekim sıklığı arttıkça su ve besin maddesi rekabetinin artmasıyla başak uzunluğunun azaldığı bildirilmiştir (Peltonen-Sainio ve ark., 2002). Birleştirilmiş yıllara göre genotiplerin başak uzunlukları 9,4-12,2 cm arasında

değişiklik göstermiştir. Genotip \times sıklık interaksiyonuna göre en uzun başak uzunluğu 350 tohum/m² sıklıkta Cerit genotipinden, en kısa başak uzunluğu ise 550 tohum/m² sıklıkta Aslım-95 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Başak uzunluğunun büyük ölçüde genetik faktörlerden etkilenmesinin yanında çevre koşullarından da etkilendiği (Kabak, 2017; Aksoy, 2019) ayrıca başak uzunluğunun farklı ekolojilere ve yıllara göre değişebileceği (Öztürkci, 2009) bildirilmiştir. Başak uzunluğunun genotipe bağlı bir özellik olduğu, genellikle uzun başaklı genotiplerin verimlerinin daha yüksek olduğu ve ıslah programlarında başağı uzun genotiplerin seçilmesi gerektiği önerilmektedir (Bilgin & Korkut, 2005; Atak ve ark., 2021). Çalışmamızda da başak uzunluğu daha uzun olan Cerit genotipinin tane veriminin de Aslım-95 çeşidine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

Başakta Tane Sayısı (adet)

Çalışmada birleştirilmiş yıllarda ekim sıklığının başakta tane sayısı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Başakta tane sayısı en fazla 41,4 adet ile 350 tohum/m² sıklıkta, en az ise 31,2 adet ile 550 tohum/m² sıklıkta elde edilmiştir (Çizelge 5). Genotip \times sıklık interaksiyonuna göre başakta tane sayıları 29,2-43,8 adet arasında değişmiş, başakta tane sayısı en fazla 350 tohum/m² sıklıkta Cerit genotipinde, en az da 550 tohum/m² sıklıkta Aslım-95 çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 5). Yürütülen bu çalışmanın aksine başka çalışmalarda, başakta tane sayısı üzerine genotip etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir (Karataş ve ark., 2020; Atak ve ark., 2021).

Çizelge 5. Farklı ekim sıklıklarında çavdar genotiplerinin başakta tane sayılarına ve tek başak verimlerine ait ortalama değerler
Table 5. Average values of grain numbers per spike and single spike yield of rye genotypes at different sowing densities

Ekim sıklıkları (tohum/m ²)	Başakta tane sayısı (adet)			Tek başak verimi (g)		
	Genotipler		Ekim sıklığı ort.	Genotipler		Ekim sıklığı ort.
	Aslım-95	Cerit		Aslım-95	Cerit	
350	39,0	43,8	41,4 a**	1,23	1,65	1,44 a**
450	38,0	39,2	38,6 a	1,18	1,31	1,24 a
550	29,2	33,2	31,2 b	0,95	0,97	0,96 b
650	33,8	41,2	37,5 a	1,03	1,35	1,19 ab
Genotip ort.	35,0	39,3		1,10	1,32	
Yıl ort.	2022-2023		2023-2024	2022-2023		2023-2024
	35,3		39,1	1,11		1,31
C.V. (%)	17,11			25,85		

** : %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 6. Farklı ekim sıklıklarında çavdar genotiplerinin bin tane ağırlıklarına ve hektolitreye ağırlıklarına ait ortalama değerler
Table 6. Average values of thousand grain weights and hectoliter weights of rye genotypes at different sowing densities

Ekim sıklıkları (tohum/m ²)	Bin tane ağırlığı (g)			Hektolitreye ağırlığı (kg)		
	Genotipler		Ekim sıklığı ort.	Genotipler		Ekim sıklığı ort.
	Aslım-95	Cerit		Aslım-95	Cerit	
350	33,1	32,0	32,5 a**	70,5	70,7	70,6 a*
450	30,2	31,0	30,6 bc	70,0	70,4	70,2 ab
550	30,0	29,3	29,7 c	69,5	69,6	69,5 b
650	30,7	31,4	31,1 b	70,0	71,4	70,7 a
Genotip ort.	31,0	30,9		70,0	70,5	
Yıl ort.	2022-2023		2023-2024	2022-2023		2023-2024
	30,7		31,3	69,2 b		71,3 a**
C.V. (%)	4,26			1,50		

* : %5 düzeyinde önemli, ** : %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 7. Farklı ekim sıklıklarında çavdar genotiplerinin tane verimlerine ait ortalama değerler
Table 7. Average values of grain yield of rye genotypes at different sowing densities

Tane verimi (kg/da)			
Ekim sıklıkları (tohum/m ²)	Genotipler		Ekim sıklığı ort.
	Aslım-95	Cerit	
350	321,3	373,4	347,3
450	261,3	288,5	274,9
550	286,3	276,4	281,4
650	270,0	365,5	317,8
Genotip ort.	284,7 b	325,9 a*	
Yıl ort.	2022-2023		2023-2024
	274,5 b		336,2 a**
C.V. (%)	24,27		

* : %5 düzeyinde önemli, ** : %1 düzeyinde önemlidir.

Tek Başak Verimi (g)

Tek başak verimi bakımından iki yıllık ortalama sonuçlara göre ekim sıklıkları arasında önemli farklılıklar saptanmış olup, ekim sıklıklarına göre tek başak verimi en fazla 1,44 g ile 350 tohum/m² sıklıkta, en az ise 0,96 g ile 550 tohum/m² sıklıkta elde edilmiştir (Çizelge 5). Genotiplerin tek başak verimleri 0,95-1,65 g arasında değişiklik göstermiş ve tek başak verimi Cerit genotipinde Aslım-95 çeşidine göre daha yüksek elde edilmiştir. Bu durum genotiplerin mevcut kaynaklardan yararlanma yeteneğinin ve çevre şartlarındaki değişime tepkilerinin farklı olduğunu göstermektedir (Atak ve ark., 2021). Tek başak veriminin genotiplere ve yıllara göre değiştiği bildirilmiştir (Özen & Akman, 2015; Özdemir Dirik ve ark., 2018). Tek başak veriminin tohum miktarı arttıkça azaldığı ancak 650 tohum/m² sıklıkta arttığı, bu artışın da 350 tohum/m² sıklıkta elde edilen tek başak verimine göre yüksek olmadığı görülmektedir. Ekim sıklığındaki artışla tek başak veriminin azaldığı bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Öztürkci 2009; Pala, 2016; Aksoy, 2019).

Bin Tane Ağırlığı (g)

İki farklı çavdar genotipi ve dört farklı ekim sıklığıyla yürütülen bu çalışmada genotiplerin bin tane ağırlıkları 30.9-31.0 g arasında değişmiş ve genotipler arasında önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte en yüksek bin tane ağırlığının Aslım-95 çeşidinden elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 6). Bin tane ağırlığının genetik yapıya (Atak ve ark., 2021; Yagmur, 2023), ekolojik faktörlere (Bulut, 2015; Ghaffar ve ark., 2018), yıllara (Karataş ve ark., 2020), metrekaredeki başak sayısına, başaktaki tane sayısına ve uygulanan kültürel işlemlere (Abbas, 2017) göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Çizelge 6 incelendiğinde; bin tane ağırlığı bakımından sıklıklar arasında önemli farklılıklar saptanmış, bin tane ağırlığı en fazla 32,5 g ile 350 tohum/m² sıklıkta, en az ise 29,7 g ile 550 tohum/m² sıklıkta elde edilmiştir. Tohum miktarı belirli seviyeye kadar arttıkça bin tane ağırlığı değerlerinin azaldığı, 650 tohum/m² sıklıktaki artışın 350 tohum/m² sıklıkta elde edilen değere göre yüksek olmadığı belirlenmiştir. Ekim sıklığı arttıkça bin tane ağırlığının azaldığı (Sönmez & Olgun, 2019; Erbaş Köse & Mut, 2022), artan ekim sıklığıyla birim alandaki bitki ve başak sayısının da artmasıyla oluşan ışık, su ve besin maddesi rekabeti sonucu bin tane ağırlığının azaldığı (Atak ve ark., 2021; Erbaş Köse & Mut, 2022) bildirilmiştir.

Hektolitre Ağırlığı(kg)

Hektolitre ağırlığı bakımından yıllar ve ekim sıklıkları arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Genotiplerin hektolitre ağırlıklarının farklı ekim sıklıklarında 69,5-70,7 kg arasında değiştiği ve ortalama hektolitre ağırlıklarının (70,0 kg, 70,5 kg) benzer olduğu saptanmıştır (Çizelge 6). Hektolitre ağırlığı genotipik özelliğe, kültürel uygulamalara, yatma, hastalık ve zararlı gibi faktörlere (Taghouti ve ark., 2010; Kendal, 2013), tanenin dolgunluğuna, yoğunluğuna, şekline, büyüklüğüne, homojenliğine, tanedeki kavuz oranına, endosperm yapısına (Kılıç ve ark., 2010; Kendal, 2013; Arlotti & Silvestri, 2019), ekim zamanına ve ekolojik koşullara (Elgün ve ark., 1999) bağlı olarak değişmektedir. Çalışmada ekim sıklıklarında hektolitre ağırlığı 69,5-70,7 kg arasında değişmiştir (Çizelge 6). Hektolitre ağırlıklarındaki değişim üzerinde, genotip özellikleriyle

birlikte genotiplerin farklı sıklıklarda çevre koşullarından faydalanma kabiliyetleri ve tane doldurma özellikleri etkili olmuştur (Atak ve ark., 2021). Çizelge 6 incelendiğinde ortalama hektolitre ağırlığı ilk yıl 69,2 kg ikinci yıl 71,3 kg olarak belirlenmiştir. Çalışmada ilk yıl hektolitre ağırlığının düşük olmasının nedeni, ilk yıl ikinci yıla göre yağış miktarının fazlalığı sonucunda bitkilerdeki yatmayla tanelerin cılız kalması olabilir.

Tane Verimi (kg/da)

İki farklı çavdar genotipi ve dört farklı ekim sıklığıyla yürütülen bu çalışmada tane verimi bakımından yıllar ve genotipler arasında önemli farklılıklar olup, genotiplerin tane verimlerinin 284,7 ile 325,9 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 7). Çalışma sonucunda genotip x sıklık interaksyonuna göre en yüksek tane verimi 350 tohum/m² sıklıkta Cerit genotipinden, en düşük tane verimi de 450 tohum/m² sıklıkta Aslım-95 çeşidinden elde edilmiştir. Genotiplerin ortalamalarına bakıldığında Cerit genotipinden (325,9 kg/da) Aslım-95 çeşidine (284,7 kg/da) göre daha yüksek tane verimi değeri elde edilmiştir. Çavdarda tane veriminin yıllara, genotipik özelliklere, lokasyonlara (Kučerová, 2009), ekim zamanına ve ekim sıklığına (Macholdt & Honermeier, 2017) göre değiştiği bildirilmiştir. Çalışmada tane verimi bakımından ekim sıklıkları arasındaki fark önemsiz bulunmuş ve tane verimi 274,9-347,3 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 7). Değişen ekim sıklıklarına genotiplerin tane verimi bakımından farklı tepki gösterebileceği ifade edilmiştir (Geleta ve ark., 2002; Ulucan & Atak, 2020; Atak ve ark., 2021). Ortalama tane veriminin ilk yıl 274,5 kg/da, ikinci yıl ise 336,2 kg/da olduğu saptanmıştır (Çizelge 7). İlk yıl ikinci yıla göre yağış miktarının fazla olması ve bunun sonucunda tüm denemede meydana gelen yatma problemi nedeniyle ilk yıl tane veriminin düşük olduğu düşünülmektedir. Nitekim yıllar arasındaki farklılık, bölgeler benzer de olsa iklim koşullarında meydana gelen ekstrem farklılıklardan kaynaklanabilir (Atak ve ark., 2021).

Sonuç

İki çavdar genotipinin (Aslım-95 ve Cerit) dört farklı ekim sıklığında (350, 450, 550, 650 tohum/m²) tane verimi ve bazı verim özelliklerini belirlemek amacı ile iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada, tane verimi bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar saptanmış ve Cerit genotipi tane verimi bakımından öne çıkmıştır. İncelenen diğer özellikler bakımından ise genotipler arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır. Ayrıca başak uzunluğu, başakta tane sayısı, tek başak verimi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı bakımından sıklıklar arasında, metrekarede başak sayısı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi bakımından da yıllar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek tane verimi genotiplere göre 325,9 kg/da ile Cerit genotipinden, sıklıklara göre ise 347,3 kg/da ile 350 tohum/m² sıklıkta elde edilmiştir.

Beyan

Bu bildiri III. Uluslararası (XV. Ulusal) Tarla Bitkileri Kongresi'nde sunulmuştur.

Kaynaklar

- Abbas, B. (2017). Bazı yerli ve yabancı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Akalın, R. (2009). Aydın ekolojik koşullarında farklı çavdar (*Secale cereale*) genotiplerinin verim ve kalite bakımından karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Akçura, M. (2006). Türkiye kışlık ekmeklik buğday genetik kaynaklarının karakterizasyonu. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Aksoy, M. (2019). Çavdar (*Secale cereale* L.)' da farklı tohum miktarları ve sıra aralıklarının tane verimi ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kırşehir.
- Amdekar, S. J. (2014). Statistical methods: For agricultural and biological sciences. Alpha Science International Limited.
- Arlotti, G., & Silvestri, M. (2019). Handbook of plant and soil analysis for agricultural systems. Thousand kernel weight, 77.
- Atak, M., Kısa, Ö., & Atış, İ. (2021). Ekim sıklığının buğday (*Triticum* sp.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 26(2), 387-398. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.910456>
- Bilgin, O., & Korkut, K. Z. (2005). Bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının tane verimi ve bazı fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1), 57-65.
- Bulut, S. (2015). Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Kayseri koşullarına adaptasyonu. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi, 3(12), 933-940.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., & Kotancılar, G. (1999). Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 867, Erzurum.
- Erbaş Köse, Ö. D., & Mut, Z. (2022). Farklı ekim sıklıklarında çavdar genotiplerinin tane verimi ve bazı yem kalite özelliklerinin belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25(4), 778-786. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogav.929511>
- FAO, (2022). Food and Agriculture Organization.
- Geleta, B., Atak, M., Baenziger, P. S., Nelson, L. A., Baltenesperger, D. D., Eskridge, K. M., Shipman, M. J., & Shelton, D. R. (2002). Seeding rate and genotype effect on agronomic performance and end-use quality of winter wheat. Crop Sci. 42(3), 827-832. <https://doi.org/10.2135/cropsci2002.8270>
- Ghaffar, M., Khan, S., & Khan W. (2018). Genetic variability analysis of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes for yield and related parameters. Pure Appl. Biol., 7(2), 547-555. <http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2018.70068>
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., & Pekşen, E. (2013). Araştırma ve deneme metotları. Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı:48 3.Baskı, 264.Sayfa, Samsun.
- Kabak, D. (2017). Çanakkale koşullarında bazı yerel çavdar çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Karataş, İ., Aydın, M., Kodaz, S., & Tosun, M. (2020). Bazı çavdar (*Secale cereale* L.) genotiplerinin Erzurum kuru tarım koşullarına adaptasyonu. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 18-25.
- Kendal, E. (2013). Yazlık bazı ekmeklik buğday genotiplerinin Diyarbakır koşullarında verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi 16(3), 16-24.
- Kılıç, H., Akçura, M., & Aktaş, H. (2010). Assessment of parametric and non-parametric methods for selecting stable and adapted durum wheat genotypes in multienvironments. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca; Cluj-Napoca, 38(3), 271-279. <https://doi.org/10.15835/nbha3834742>
- Kırtok, Y., Genç, İ., Yağbasanlar, T., & Çölkesen, M. (1988). Tescilli ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin Çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(3), 98-106.
- KučeroVá, J. (2009). Effects of location and year on technological quality and pentosan content in rye. Czech journal of food sciences, 27(6), 418-424. <https://doi.org/10.17221/8/2009-CJFS>
- Macholdt, J., & Honermeier, B. (2017). Impact of highly varying seeding densities on grain yield and yield stability of winter rye cultivars under the influence of delayed sowing under sandy soil conditions. Archives of Agronomy and Soil Science, 63(14), 1977-1992. <https://doi.org/10.1080/03650340.2017.1319048>
- Nawaz, A., Farooq, M., Cheema, S. A., Yasmeen, A., & Wahid, A. (2013). Stay green character at grain filling ensures resistance against terminal drought in wheat. International Journal of Agriculture & Biology, 15, 1272-1276.
- Özdemir Dirik, K., Sakin, M. A., & Naneli, İ. (2018). Tokat-Kazova koşullarında bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşit ve hatlarında kışlık ve yazlık ekimin verim ve verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(2), 182-192. <https://doi.org/10.13002/jafag4271>
- Özen, S., & Akman, Z. (2015). Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 10(1), 35-43.
- Öztürkci, Y. (2009). Çavdar (*Secale cereale* L.)' da farklı sıra aralıkları ve tohum miktarlarının verim ve bazı verim öğelerine etkileri. (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Pala, D. (2016). Farklı ekim sıklıklarının iki ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinde tane verimi ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri. Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Kırşehir.
- Peltonen-Sainio, P., Rajala, A., & Muurinen, S. (2002). Yield formation of spring rye at high latitudes with reference to seeding rate and plant growth regulation. Agricultural and Food Science in Finland. 11(2), 153-161. <https://doi.org/10.23986/afsci.5714>
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Sakin, M. A., & Aslan, İ. (1998). Tokat Artova koşullarında triticale, buğday ve çavdarın verim ve verim unsurları üzerinde bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1998(1), 187-199.
- Sönmez A. C., & Olgun, M. (2019) Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) ekim sıklığının tane iriliği ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. Türk Tarım Doğa Bilimleri Dergisi 6(4), 729-736. <https://doi.org/10.30910/turkjans.633572>
- Taghouti, M., Gaboun, F., Nsarellah, N., Rhrib, R., El-Haila, M., Kamar, M., Abbad-Andaloussi, F., & Udupa, S. M. (2010). Genotype x environment interaction for quality traits in durum wheat cultivars adapted to different environments. African Journal of Biotechnology, 9 (21), 3054-3062.
- TÜİK, (2023). Türkiye İstatistik Kurumu.
- Ulucan, İ., & Atak, M. (2020). Ekim sıklığının ekmeklik buğday çeşitlerinde (*Triticum aestivum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 30(4), 788-800. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.698437>
- Yagmur, M. (2023). Effects of seeding rates and sowing times on grain yield and yield components in rye (*Secale cereale* L.) under dry condition. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences. 13(1), 9-16. <https://doi.org/10.53518/mjavl.1168148>