

## Determination of the Effects of Different Row Spacing and Different Seeding Rates on Flag Leaf and Spike Characters in Rye (*Secale cereale* L.)

Mustafa Aksoy<sup>1</sup>, Mehmet Yağmur<sup>2\*</sup>

**Abstract:** In order to obtain high grain yield, it is very important to determine the most appropriate row spacing and seeding rates according to the ecological regions where rye is produced. For this reason, five different row spacings (15, 17.5, 20, 22.5 and 25 cm) and four different seeding rate (300,400, 500 and 600 seeds m<sup>-2</sup>) were used in the study on the leaves and some spikes characters of rye (*Secale cereale* L. var. Aslım-95). The research was determined with 3 replications according to the Experimental design as a split-plot design in Random Blocks was used, with row spacing as main plots and seeding rates randomized as subplots. The characteristics examined in the study were flag leaf blade length (cm), flag leaf sheath length (cm), total number of spikelets per spike (pieces), sterile spikelets per spike (pieces), biological yield (kg da<sup>-1</sup>) and harvest index (%). The highest biological yield was determined with 1137.2 kg da<sup>-1</sup> in 15 cm row spacing, and the lowest biological yield was determined with 962.8 kg da<sup>-1</sup> in 25 cm row spacing. It is seen that row spacing is important for biological yield and as row spacing widens, biological yield decreases. In terms of seeding amount, the highest biological yield was determined with 1175.4 kg da<sup>-1</sup> at 600 seeds m<sup>-2</sup> seeding rates. However, the lowest biological yield was determined at 873.2 kg da<sup>-1</sup> with 300 seeds m<sup>-2</sup> seeding rates.

**Keywords:** Rye, Row spacing, Seeding rates, Flag leaf, Spike characteristics.

## Çavdar (*Secale cereale* L.)’ da Bazı Bayrak Yaprak ve Başak Özellikleri Üzerine Farklı Sıra Aralıkları ve Farklı Tohum Miktarlarının Etkilerinin Belirlenmesi

**Özet:** Yüksek tane verimi elde etmek için çavdar üretim yapılan ekolojik bölgelere göre en uygun sıra aralığı ve tohum miktarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle araştırmada beş farklı sıra aralığı (15, 17.5, 20, 22.5 ve 25 cm) ve dört farklı tohum miktarının (300,400, 500 ve 600 tohum m<sup>-2</sup>) çavdarın (*Secale cereale* L. var. Aslım-95) yaprak ve bazı başak özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma 3 tekrarlamalı olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre ana parsellere sıra aralıkları ve alt parsellere tohum miktarları olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmada incelenen özellikler bayrak yaprak ayası uzunluğu (cm), bayrak yaprağı kım uzunluğu (cm), başakta toplam başakçık sayısı (adet), başakta steril başakçık sayısı (adet), biyolojik verim (kg da<sup>-1</sup>) ve hasat indeksi (%) olmak üzere 6 karakterdir. En yüksek biyolojik verimi 1137.2 kg da<sup>-1</sup> ile 15 cm sıra aralığında belirlenmiş, en düşük biyolojik verim ise 962.8 kg da<sup>-1</sup> ile 25 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Sıra aralıklarının biyolojik verim açısından önemli olduğu ve sıra aralığı genişledikçe biyolojik verimin azaldığı görülmektedir. Tohumluk miktarı bakımından en yüksek biyolojik verimin 1175.4 kg da<sup>-1</sup> ile 600 tohum m<sup>-2</sup> tohumluk miktarında belirlenmiştir. Oysa en düşük biyolojik verim ise 873.2 kg da<sup>-1</sup> ile 300 tohum m<sup>-2</sup> tohumluk miktarında saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çavdar, Sıra aralıkları, Tohum miktarları, Bayrak yaprağı, Başak özellikleri.

<sup>1</sup>**Address:** Kırşehir Ahi Evran Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Kırşehir/Türkiye

<sup>2</sup>**Address:** Kırşehir Ahi Evran Üniv. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Kırşehir/  
Türkiye

\***Corresponding author:** mehmetiyag@yahoo.com

**Citation:** Aksoy, M., Yağmur, M. (2022). Çavdar (*Secale cereale* L.)’ da Bazı Bayrak Yaprak ve Başak Özellikleri Üzerine Farklı Sıra Aralıkları ve Farklı Tohum Miktarlarının Etkilerinin Belirlenmesi. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 9(18): 59-65

## 1.GİRİŞ

Dünyada geniş bir adaptasyona sahip çavdarın (*Secale cereale* L) atalarından biri, yabancı çok yıllık çavdar türü (*Secale montanum* Gss.) olduğu kabul edilmektedir. Çavdar bitkisinin köken aldığı bu çok yıllık türlerin orijin merkezinin Ağrı Dağı ve Van Gölü’nün çevresi olduğu kabul edilmektedir. Çok yıllık çavdar bitkisi bu bölgelerde yetiştiriciliği yapılan arpa ve buğday için elverişsiz olan koşullar içinde kendine yaşam alanı bulmuştur. Çavdar böylelikle insanlar tarafından tanınan bir bitki haline gelerek Dünya’nın çok farklı bölgelerinde yetiştirilmeye başlanmıştır (Sencer ve Hawkes 1980). Dünya çavdar ekim alanı 4.4 milyon hektar ve üretim miktarı 13 milyon tondur. Çavdar ekim alanının ve üretiminin büyük bir bölümü Almanya, Rusya, Polonya, Belarus, Danimarka, İspanya, Türkiye, Kanada, Çin, Ukrayna ve ABD ülkeleri tarafından üretilmektedir (Anonim 2018a).

Kırşehir ilindeki çavdar üretime bakıldığında 2017 yılı itibarıyla ekim alanı 3.136 dekar, üretim miktarı 1.279 ton ve kg/da verimi 408 kg’dır (Anonim 2018b). Dünya nüfusunun hızla artması, ekilebilen arazilerin son sınırına ulaşmış olması ve gelecek yıllardaki muhtemel bir beslenme açığının önemli işaretleridir. Bu nedenle gelecekte artan dünya nüfusunun gıda gereksinimini yalnızca güvenli ve verimli alanlarla yetinmeyip bu alanların yanında marjinal alanlarda da üretimi sağlamak gereklidir (Yanbeyi ve Sezer 2006). Çevresel şartları en iyi şekilde değerlendiren farklı türlerin bir arada yetiştirildiği karışık ekim sistemlerinde de çavdarın önemi giderek artmaktadır (Kır 2022). Bu özelliklerinden dolayı dünyada ve ülkemizde marjinal tarım alanlarında rahatlıkla yetiştiriciliği yapıldığından değerlendirilmesi gereken en önemli türlerdendir.

Verim ve kalite unsurlarında meydana gelebilecek olumsuz durumun ortadan kaldırılması ve üretim yapılan ekolojik bölgeye en uygun sıra aralığı ve tohum miktarının belirlenmesi oldukça önemlidir (Yağmur, ve Sozen 2021). Gençtan ve Balkan (2008), tarafından yürütülen bir çalışmada dört farklı sıra arası (17, 34, 51 ve 68 cm) ve iki farklı tohumluk miktarının Trakya Bölgesi’nde yaygın olarak üretilen üç ekmeklik buğday çeşidinin (Pehlivan, Flamura-85 ve Saraybosna) tane verimi ve verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Sıra arası mesafenin artırılmasıyla tane verimi, m<sup>2</sup>’deki başak sayısı ve hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Sıra arası mesafesinin başakta tane ağırlığı üzerine etkilerinin yıllara göre farklı gösterdiğini bildirmişlerdir. Sıra arası açıklığına bağlı olarak tohumluk miktarının artırılmasıyla tane verimi, m<sup>2</sup>’deki başak sayısı, başakta tane

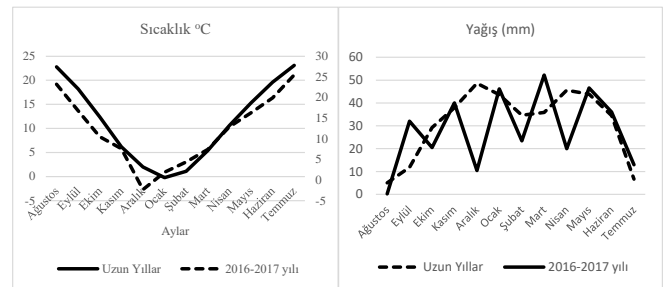
ağırlığı ve hasat indeksinin arttığını bildirmişlerdir. Öztürkci (2009), tarafından Van ekolojik koşullarında 2007-2008 yetiştirme sezonunda yürütülen çalışmada, dört farklı sıra aralığı (15, 20, 25, 30 cm) ve üç farklı tohum miktarının (400, 500, 600 tohum/m<sup>2</sup>) çavdarın (*Secale cereale* L. var. Aslım-95) tane verimi (kg/da) ve verim öğeleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Araştırmada, başak uzunluğu, bayrak yaprağı ayası uzunluğu, bayrak yaprağı aya genişliği, bayrak yaprağı kın uzunluğu, başakta başakçık sayısı, gibi verim öğeleri incelemiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre sıra aralığı genişledikçe; bayrak yaprağı aya genişliği, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısında artış elde edilirken, hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir. Tohum oranındaki artış ile de; bayrak yaprağı aya genişliği, başakta başakçık sayısı ve hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir. Dinç (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada, dört farklı ekmeklik buğday çeşidinin beş farklı bitki sıklığında (200–300–400–500–600 bitki/m<sup>2</sup>) başakta başakçık sayısı özellikleri incelenmiştir. Sonuçta, başakta başakçık sayısı 200 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır.

Bu çalışmada beş farklı sıra aralığı (15, 17.5, 20, 22.5 ve 25 cm) ve dört farklı tohum miktarının (300,400, 500 ve 600 tohum/m<sup>2</sup>) çavdarın (*Secale cereale* L. var. Aslım-95) yaprak ve bazı başak özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2016-2017 yılında Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Deneme arazisinde yürütülmüştür.

Araştırmanın yapıldığı deneme yerinin aylık toplam yağış miktarı ve aylık ortalama sıcaklık özellikleri Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Denemenin yürütüldüğü Kırşehir ili 2016-2017 ve uzun yıllar ait iklim değerleri

Toprak örneği alınan yüzeyin temizlenmesiyle açılan v şeklindeki çukurdan 4-5 cm kalınlığında 0-30 ve 30-60 cm'lik toprak dilimi deneme alanını temsil edecek şekilde 3 farklı yerden alınarak harmanlanmış toprak örneklerinden 1.5 kg toprak bir torba içinde Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında analiz edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinin kimyasal ve fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Deneme Yeri Toprağının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Derinlik	0-30 cm	30-60cm
pH	7.59	7.63
Tuz (%)	0.02	0.02
Kireç (%)	27.9	28.39
Doğunluk (%)	55	55
Organik Madde (%)	1.81	1.64
P2O5 kg/da	2.14	2.29
Potasyum (K <sub>2</sub> O)	66.62	51.47

Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinin toprağı; hafif alkali, organik maddesi az, alınabilir potasyum bakımından yeterlidir. Alınabilir fosfor yüksek, toprağın tuz içeriği düşük ve kireç içeriğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Kır 2021).

Araştırma 3 tekrarlamalı olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre ana parsellere sıra aralıkları (SA), (15, 17.5, 20, 22.5 ve 25 cm) ve alt parsellere tohum miktarları (SÜ) (300, 400, 500, 600 tohum/m<sup>2</sup>) olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmada kurulan denemenin her bir parselin sıra uzunlukları 5 m ve 6 adet sırasından olacak şekilde planlanmıştır. Parsel büyüklükleri kullanılan sıra aralıkları ve tohum miktarlarına göre 4.5 m<sup>2</sup>, 5.25 m<sup>2</sup>, 6.0 m<sup>2</sup>, 6.75 m<sup>2</sup> ve 7.5 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Denemede parseller arasında bırakılacak mesafe her parselde kullanılan sıra aralığı kadar bırakılmıştır. Bloklar arasında 3 m'lik aralıklar bırakılarak deneme faktör kombinasyonlarına bağlı, her blokta 20 parsel olmak üzere toplam 60 parselden oluşmaktadır.

Araştırmanın yapıldığı deneme alanın toprak işleme Mayıs başında pullukla yapılmıştır. Ekimden önce ikileme işleme ise ilk yağışlardan sonra yabancı otlarla mücadele ve iyi bir tohum yatağının hazırlanması için kazayağı aracılığıyla sürüm yapılmıştır. Denemede Aslım 95 çavdar çeşidi parseller içerisinde sıra aralıkları ayarlı olan markör yardımıyla çizeler açılıp elle 15 Ekim tarihinde, 4-6 cm derinlikte yapılmıştır.

Denemeler kıraç koşullarda ve nadasa bırakılmış arazilerde kurulmuştur. Bölgeye uygun ekim ve bakım işlemleri önerilen yetiştirme teknikleri doğrultusunda yapılmıştır. Yapılacak toprak analizi sonuçları göz önünde bulundurularak fosforun tamamı ile azotun bir kısmı ekimle birlikte, geri kalan azotun tamamı ilkbaharda kardeşlenme dönemi sonunda uygulanmıştır.

Yaprak ve başak örnekleri her parselden tesadüf olarak 10 ar adet olarak alınmıştır. Elde edilen verilerin, varyans analizleri "Tesadüf Bloklarında Bölünen Parseller" deneme desenine göre MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar "Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi" ile gruplandırılmıştır (Steel ve Torrie, 1960).

### 3. BULGULAR

Araştırmada, deneme faktörlerinin (sıra aralıkları ve tohum miktarları) toplam 6 karakter üzerine etkileri incelenmiştir. Bunlar sırasıyla bayrak yaprak ayası boyu (cm), bayrak yaprağı kın uzunluğu (cm), başakta toplam başakçık sayısı (adet), başakta steril başakçık sayısı(adet), biyolojik verim (kg/da), hasat indeksi (%) olmak üzere 6 karakterdir.

#### Bayrak Yaprak Ayası Uzunluğu

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütülen çalışmada, bayrak yaprak ayası uzunluğuna ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Sıra aralıklarının bayrak yaprak ayası uzunluğuna etkisi bakımından ortalamalar (Tablo 3) değerlendirildiğinde; en yüksek bayrak yaprak ayası uzunluğu 18.35 cm aya uzunluğu ile 15 cm sıra aralığında elde edilmiş, bunu sırasıyla 17.81 cm aya uzunluğu ile 17.5 cm sıra aralığı, 17.09 cm aya uzunluğu ile 22.5 cm sıra aralığı ve 16.90 cm aya uzunluğu ile 20 cm sıra aralığı izlemiştir. Bayrak yaprak ayası uzunluğunun en düşük değeri 16.37 cm aya uzunluğu ile 25 cm sıra aralığında tespit edilmiştir. Sıra aralıkları açıklıkları artışına bağlı olarak bayrak yaprak ayası uzunluklarının azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun bitkinin sıra aralıkları açıklıklarına bağlı olan su kaybını önlemek amacıyla bitkinin yapraklarını küçülttüğü şeklinde açıklanabilir.

**Tablo 2.** Bayrak yaprak ayası uzunluğu (cm), bayrak yaprağı kın uzunluğu (cm), başakta toplam başakçık sayısı (adet), başakta steril başakçık sayısı(adet), biyolojik verim (kg/da), hasat indeksi (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	F Değeri					
		Bayrak aya uzunluğu	Kın uzunluğu	Toplam başakçık sayısı	Steril başakçık sayısı	Biyolojik verim	Hasat indeksi
Tekerrür	2	2.72	1.672	6.5568*	0.0338	0.778	0.125
(A)Sıra Aralıkları	4	16.58**	0.992	2.3267	5.0396*	4.013*	9.826**
(B)Tohum Miktarları	3	16.89**	0.54	3.2026*	9.297*	20.568*	9.045**
AxB	12	3.31*	1.812	0.5033	3.591*	1.361	2.476*
Genel	59						
VK (%)		6.01	4.23	5.5	15.57	10.61	8.66

\* p<0.05 \*\* p<0.01 düzeyinde önemli VK: Varyasyon Kaynağı

Tohum miktarlarının bayrak yaprak ayası uzunluğuna etkisi bakımından Tablo 3'deki ortalamalar değerlendirildiğinde; en yüksek bayrak yaprak ayası uzunluğu 18.87 cm olarak 300 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında elde edilmiştir. Bunu

sırasıyla 17.06 cm bayrak yaprak ayası uzunluğu 500 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında ve 17.02 cm bayrak yaprak ayası uzunluğu da 400 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında olduğu belirlenmiştir. En düşük bayrak yaprak ayası uzunluğu ise 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından 16.27 cm olarak belirlenmiştir. Tohum miktarı açısından değerlendirildiğinde tohum miktarı arttıkça bayrak yaprak uzunluğunun azaldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** Farklı sıra aralıklarında ve tohum miktarlarında bayrak yaprak ayası uzunluklarına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	21.96 a*	18.91 bc	16.40 de	16.14 de	18.35 a
17.5	19.76 b	16.93 cde	17.36 de	17.19 cde	17.81 b
20.0	17.96 bcd	16.52 de	16.79 de	16.34 de	16.90 bc
22.5	17.32 cd	16.85 de	17.71 bcd	16.48 de	17.09 b
25.0	17.33 cd	15.91 de	17.04 cde	15.20 e	16.37 c
Ort.	18.87 a	17.02 b	17.06 b	16.27 b	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Tohum miktarı artışıyla beraber bitkiler arasındaki su ve besin maddesi rekabetinin bayrak yaprak ayası uzunluklarının azalmasına sebep olduğu düşünölmektedir.

Sıra aralıkları X tohum miktarları interaksyonunun bayrak yaprak ayası uzunluğu üzerine etkisinin verildiği Tablo 3 incelendiğinde; bayrak yaprak ayası uzunluğunun en yüksek değeri 21.96 cm ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarıyla 15 cm sıra aralığında olduğu belirlenmiştir. En düşük bayrak yaprak ayası uzunluğu ise 25 cm sıra aralığında 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında 15.20 cm olarak tespit edilmiştir.

### Bayrak Yaprak Kını Uzunluğu

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütölen çalışmada, bayrak yaprak kını uzunluğuna ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir. Farklı sıra aralıklarında ve tohum miktarlarında bayrak yaprak kını uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Tablo 4’de gösterilmiştir. Araştırma sonucuna göre bayrak yaprak kını uzunluğunun istatistiki olarak sıra aralıkları açıklığından ve tohum miktarı artışından etkilenmediği belirlenmiştir.

Sıra aralıklarının bayrak yaprak kını uzunluğuna etkisi bakımından ortalamaların verildiği Tablo 4 değerlendirildiğinde; Sıra aralıklarına göre bayrak yaprak kını uzunlukları 20.89-22.01 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bayrak yaprak kını uzunluğu 15 cm sıra aralığında 20.89 cm olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla 17.5 cm sıra aralığında 22.01 cm bayrak yaprak kını uzunluğu, 20 cm sıra aralığı ile 21.71 cm kını uzunluğu, 22.5 cm sıra aralığı ile 21.85 cm kını uzunluğu, 25 cm sıra aralığı ile 21.38 cm bayrak yaprak kını uzunluğu ile takip etmiştir.

**Tablo 4.** Farklı sıra aralıklarında ve tohum miktarlarında bayrak yaprak kını uzunluklarına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Sıra Arası (Cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	20.89	20.15	21.40	21.11	20.89
17.5	22.06	22.68	21.67	21.64	22.01
20.0	21.19	21.71	21.37	22.57	21.71
22.5	22.26	21.40	22.03	21.71	21.85
25.0	22.67	21.80	20.63	20.41	21.38
Ort.	21.81	21.55	21.42	21.49	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Tohum miktarlarının bayrak yaprak kını uzunluğuna etkisi bakımından ortalamaları gösteren Tablo 4 değerlendirildiğinde; tohum miktarlarına göre bayrak yaprak kını uzunlukları ortalamalarının 21.42-21.81 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bayrak yaprak kını uzunluğu 300 adet/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında 21.81 cm olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla 400 adet/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı ile 21.55 cm bayrak yaprak kını uzunluğu, 500 adet/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı ile 21.42 cm kını uzunluğu, 600 adet/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında ise 21.49 cm bayrak yaprak kını uzunluğu takip etmiştir.

### Başakta Toplam Başakçık Sayısı

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütölen çalışmada, toplam başakçık sayılarına ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 2’de, sıra aralıkları ve tohum miktarlarının toplam başakçık sayısı ortalamaları ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Tablo 5’de verilmiştir.

Sıra aralıklarının başakta toplam başakçık sayısına etkisi bakımından ortalamalar (Tablo 5) incelendiğinde; sıra aralıklarına göre başakta toplam başakçık sayısı 35.733 adet ile 15cm sıra aralığında elde edilmiş, bunu sırasıyla 34.717 adet toplam başakçık ile 17.5 cm sıra aralığında, 33.933 adet toplam başakçık ile 20 cm sıra aralığında, 33.600 adet toplam başakçık ile 22.5 cm sıra aralığında ve 33.367 adet toplam başakçık ile 25 cm sıra aralığında elde edilmiştir.

**Tablo 5.** Sıra Aralıkları ve Tohum Miktarlarının Başakta Toplam Başakçık Sayısı Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılmaları

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	35.733	37.267	35.533	34.400	35.733
17.5	35.933	34.867	35.000	33.067	34.717
20.0	35.267	34.000	33.933	32.533	33.933
22.5	35.467	32.667	33.000	33.267	33.600
25.0	34.400	32.933	33.200	32.933	33.367
Ort.	35.360 a*	34.347 ab	34.133 ab	33.240 b	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Tohum miktarlarının toplam başakçık sayısı üzerine etkisinin verildiği Tablo 5'deki ortalamalar değerlendirildiğinde; en yüksek başakta toplam başakçık sayısının 35.360 adet ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 34.347 adet toplam başakçık ile 400 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında, 34.133 adet toplam başakçık ile 500 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında ve en düşük başakta toplam başakçık olan 33.240 adet ise 600 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında elde edilmiştir.

Başakta toplam başakçık sayısının en yüksek değeri (35.360 adet) en düşük tohum miktarı olan 300 tohum/m<sup>2</sup>'den elde edilirken, başakta başakçık sayısı en düşük değeri (33.240 adet) ise en yüksek tohum miktarı olan 600 tohum/m<sup>2</sup>'den elde edilmiştir. Tohum miktarı arttıkça başakta da başakçık sayısının azaldığı belirlenmiştir. Atak ve Çiftçi (2005) tarafında yapılan çalışmada en yüksek başakçık sayısının, 160 kg/ha ekim sıklığında 28.17 adet ile saptanmış, bu ekim sıklığını, 25.91 adet ile 240 kg/ha ekim sıklığı ve 25.12 adet ile 200 kg/ha ekim sıklığı izlediğini bildirmişlerdir. Ekim sıklığı arttıkça başakçık sayılarında belirgin azalmalar olduğunu bildirmektedirler. Bulgularımız Atak ve Çiftçi (2005), Öztürki (2009) ve Dinç (2010) yürüttükleri çalışmalarındaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Tohum miktarının artışına bağlı olarak birim alandaki bitki sayısı ve başak sayısı artmasıyla bitkilerin ihtiyaç duyduğu su ve besin maddesi için rekabet artmıştır. Bu rekabetin artmasıyla başakta başakçık sayısında azalma meydana geldiği düşünülmektedir. Öztürki (2009), tarafından Van ekolojik koşullarında 2007-2008 yetiştirme sezonunda yürütülen çalışmada, dört farklı sıra aralığı (15, 20, 25, 30 cm) ve üç farklı tohum miktarının (400, 500, 600 tohum/m<sup>2</sup>) çavdarın (Secale cereale L. var. Aslım-95) tane verimi (kg/da) ve verim öğeleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre sıra aralığı genişledikçe; başakta başakçık sayısı, artış elde ettiğini bildirmiştir. Hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir. Tohum oranındaki artış ile bayrak yaprağı aya genişliği, başakta başakçık sayısı ve hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir.

### Başakta Steril Başakçık Sayısı

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütülen çalışmada, başakta steril başakçık sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2'de, sıra aralıkları ve tohum miktarları ortalamaları ve ortalamaların farklılık gruplandırması ise Tablo 6'de verilmiştir.

Sıra aralıklarının başakta steril başakçık sayısına etkisi bakımından ortalamaların verildiği Tablo 6 incelendiğinde; en yüksek steril başakçık sayısının 3.90 adet ile 22.5cm sıra aralığında elde edilmiş, bunu sırasıyla 3.85 adet steril başakçık ile 25 cm sıra aralığında, 3.31 adet steril başakçık ile 20 cm sıra aralığında, 3.40 adet steril başakçık ile 17.5 cm sıra aralığında ve en düşük steril başakçık sayısı olan 3.17 adet ise 15 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Sıra aralıkları değişimine ile başakta steril başakçık sayıları 3.17-3.90 adet arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Tablo 6.** Sıra Aralıkları ve Tohum Miktarlarının Başakta Steril Başakçık Sayısı Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırması

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	2.40 e*	3.53 cd	2.66 de	4.10 abc	3.17 b
17.5	3.43 cde	3.16 cde	2.90 de	4.13 abc	3.40 ab
20.0	3.63 bcd	3.40 cde	3.33 cde	2.90 de	3.31 b
22.5	3.26 cde	3.70 bcd	4.00 abc	4.63 ab	3.90 a
25.0	2.66 de	3.33 cde	4.60 ab	4.83 a	3.85 a
Ort.	3.08 b	3.42 b	3.50 b	4.12 a	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p<0.05)

Tohum miktarlarının steril başakçık sayısına etkisi bakımından ortalamaların gösteren Tablo 6 değerlendirildiğinde; en yüksek steril başakçık sayısının 4.12 adet ile 600 tohum/m<sup>2</sup> sıklığında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 3.50 adet steril başakçık ile 500 tohum/m<sup>2</sup> sıklığında, 3.42 adet steril başakçık ile 400 tohum/m<sup>2</sup> sıklığında ve en düşük steril başakçık sayısı olan 3.08 adet ile 300 tohum/m<sup>2</sup> sıklığında elde edilmiştir. Tohum miktarları değişimi ile başakta steril başakçık sayıları 3.08-4.12 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Sıra aralıkları ve tohum miktarları artışlarıyla beraber steril başakçık sayılarında artış olduğu belirlenmiştir. Bu değişimin ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sıra aralıkları X tohum miktarları interaksiyonunun başakta steril başakçık sayısı üzerine etkisinin verildiği Tablo 6 incelendiğinde; başaktaki steril başakçık sayısının en yüksek değeri 4.83 adet ile 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarıyla 25 cm sıra aralığında olduğu belirlenmiştir. En düşük başaktaki steril başakçık sayısı ise 15 cm sıra aralığında 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında 2.40 adet olarak tespit edilmiştir.

### Biyolojik Verim (kg/da)

Bu çalışmada, Aslım 95 çavdar çeşidinde beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarının biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Sıra aralıkları ve tohum miktarları ortalamaları ve ortalamaların farklılık gruplandırması ise Tablo 7'de verilmiştir. Sıra aralıklarına bağlı olarak biyolojik verim ortalamalarının verildiği Tablo 7 incelendiğinde; en yüksek biyolojik verimi 1137.2 da/kg ile 15 cm sıra aralığında belirlenmiş, bunu sırasıyla 1122.9 da/kg ile 17.5 cm sıra aralığında, 1091.0 da/kg ile 20 cm sıra aralığında, 987.4 da/kg ile 22.5 cm sıra aralığında ve en düşük biyolojik verim ise 962.8 da/kg ile 25 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Sıra aralıklarının biyolojik verim açısından önemli olduğu ve sıra aralığı genişledikçe biyolojik verimin azaldığı görülmektedir. Chen diğ. (2010) tarafından kışlık buğday üretimi üzerinde yaptığı çalışmasında sıra aralıkları arttıkça toprağın su kaybının (evapotranspirasyon) arttığını bildirmişlerdir. Sıra aralığı açıklığına bağlı olarak toprağın su kaybının artması bitki gelişimini olumsuz etkilediği ve biyolojik verimi düşürdüğü düşünülmektedir (Yağmur ve Kaydan, 2008).

**Tablo 7.** Sıra Aralıkları ve Tohum Miktarlarının Biyolojik Verim Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılmaları

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	847.6	1135.1	1225.3	1340.9	1137.2 a
17.5	937.7	1109.9	1197.2	1246.7	1122.9 ab
20.0	967.3	1109.7	1074.3	1212.6	1091.0 abc
22.5	753.2	993.8	1048.8	1153.9	987.4 bc
25.0	860.1	1010.8	1057.7	922.7	962.8 c
Ort.	873.2 c*	1071.8 b	1122.7 ab	1175.4 a	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Tohum miktarlarına bağlı olarak biyolojik verime ilişkin ortalamaları gösteren Tablo 7 ele alındığında ise; en yüksek biyolojik verimin 1175.4 da/kg ile 600 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında belirlendiği ve bunu 1122.7 da/kg ile 500 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı, 1071.8 da/kg ile 400 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı takip etmiştir. En düşük biyolojik verim ise 873.2 da/kg ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında olduğu belirlenmiştir.

Tohum miktarları arttıkça biyolojik verimin arttığı görülmektedir. Rakamlardan da anlaşılacağı gibi en düşük biyolojik verim en seyrek ekimden, en fazla biyolojik verim ise en sık ekimden elde edilmiştir. Bu durumun m<sup>2</sup>'deki tohum miktarı artışına bağlı olarak artan bitki sayısının biyolojik verimi de arttırdığı düşünülmektedir.

#### Hasat İndeksi (%)

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütülen çalışmada, hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2'da, sıra aralıkları ve tohum miktarları ortalamaları ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları ise Tablo 8'da verilmiştir.

Sıra aralıklarının hasat indeksine ilişkin ortalamalar incelendiğinde; en yüksek hasat indeksi % 30 ile 15 cm sıra aralığında belirlenmiş, bunu sırasıyla % 28 ile 22.5 cm sıra aralığında, % 27 ile 17.5 cm sıra aralığında, % 25 ile 20 cm sıra aralığında ve en düşük hasat indeksi ortalaması ise % 24 ile 25 cm sıra aralığında belirlenmiştir (Tablo 8). Sıra aralığı açıklıkları artışına bağlı olarak hasat indeksinde azalma olduğu belirlenmiştir. En yüksek hasat indeksi en düşük (15 cm) sıra aralığından elde edilmiştir. Hasat indeksinin tane verimi ve biyolojik verime bağlı olduğu göz önüne alındığında bu değerlerdeki değişikliklerden doğrudan etkilenmektedir. Sıra arası mesafenin artmasıyla tane verim miktarının ve biyolojik verimin düştüğü belirlenmiştir. Ancak tane verimdeki düşüşün biyolojik verimi düşüşüne oranla daha fazla olmasından dolayı hasat indeksinin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Tohum miktarlarına ilişkin hasat indeksi ortalamaları ele alındığında ise; en yüksek hasat indeksi % 29 ile 400 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında belirlendiği ve bunu % 28 ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında, % 27 ile 500 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı takip etmiştir. En düşük hasat indeksi ise % 24 ile 600 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında

olduğu belirlenmiştir. Çalışmada tohum miktarının artmasıyla hasat indeksinin azaldığı belirlenmiştir. Akkaya (1994) yaptığı çalışmada tohumluk miktarı arttıkça hasat indeksinde azalma olduğunu belirtmiştir. Araştırmada elde ettiğimiz bulgular Akkaya (1994) araştırmalarındaki bulgular ile benzerlik gösterirken, Üstüenalp (2010) artan ekim sıklığının hasat indeksine etkisinin olmadığını, Gençtan ve Balkan (2008) ise tohumluk miktarındaki artışa bağlı olarak hasat indeksinin de arttığını bildirmişlerdir. Baker (1982) ise hasat indeksinin ekim sıklığına bağlı olarak değişiminin bölgeler arasındaki çevresel faktörlerden ileri geldiğini bildirmiştir. Sonuç olarak tohum miktarlarına bağlı olarak bitkiler arası rekabet ve çevresel farklılıklar sonucu hasat indeksinde farklılıklar oluşmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 8.** Sıra Aralıkları ve Tohum Miktarlarının Hasat İndeksi Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılmaları

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	30.0 abcde*	29.3 abcde	31.3 ab	30.3 abcd	30.3 a
17.5	31.0 abc	29.3 abcde	24.3 defg	25.0 cdefg	27.4 abc
20.0	25.0 cdefg	28.3 abcdef	27.7 abcdef	22.7 fg	25.9 bc
22.5	32.0 a	29.7 abcde	28.0 abcdef	25.2 bcdefg	28.7 ab
25.0	24.0 efg	28.3 abcdef	25.0 cdefg	21.0 g	24.6 c
Ort.	28.4 a	29.0 a	27.3 a	24.8 b	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Sıra aralıkları X tohum miktarları interaksiyonunun hasat indeksi üzerine etkisinin verildiği Tablo 8 incelendiğinde; hasat indeksinin en yüksek değeri % 32 ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarıyla 22.5 cm sıra aralığında olduğu belirlenmiştir. En düşük hasat indeksi ise 25 cm sıra aralığında 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında % 21 olarak tespit edilmiştir. Öztürkci (2009), tarafından Van ekolojik koşullarında 2007-2008 yetiştirme sezonunda yürütülen çalışmada, dört farklı sıra aralığı (15, 20, 25, 30 cm) ve üç farklı tohum miktarının (400, 500, 600 tohum/m<sup>2</sup>) çavdarın (*Secale cereale* L. var. Aslum-95) tane verimi (kg/da) ve verim öğeleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre sıra aralığı genişledikçe; hasat indeksinde azalma olduğu bildirilmiştir. Tohum oranındaki artış ile bayrak yaprağı aya genişliği, başakta başakçık sayısı ve hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir (Kaydan ve ark. 2011; Kaydan ve Yağmur 2008)

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Araştırmada sıra açıklıklarına bağlı olarak incelenen karakterler üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre; bayrak yaprak ayası uzunluğu, başakta toplam başakçık sayısı, biyolojik verim ve hasat indeksine ilişkin en yüksek değerler en dar sıra aralığı olan 15 cm'den elde edilmiştir. Bu karakterler yönünden en düşük değerler ise en geniş sıra aralığı olan 25 cm'den elde edilmiştir. Bayrak yaprak kın uzunluğuna ilişkin en yüksek değer 17.5 cm sıra aralığında

elde edilirken, en düşük değer 15 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Başakta steril başakçık sayısına ilişkin en yüksek değer 22.5 cm sıra aralığında elde edilirken, en düşük değer 15 cm sıra aralığında elde edilmiştir.

Tohum miktarları bakımından başakta steril başakçık sayısı ve biyolojik verimine ilişkin en yüksek değer en yüksek tohum miktarı olan 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilirken, en düşük değer ise en düşük tohum miktarı olan 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilmiştir. Bayrak yaprak ayası uzunluğu ve başakta toplam başakçık sayısına ilişkin en yüksek değer en düşük tohum miktarı olan 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilirken, en düşük değer ise en yüksek tohum miktarı olan 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilmiştir. Bayrak yaprak kın uzunluğuna ilişkin en yüksek değer 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilirken, en düşük değer ise en düşük tohum miktarı olan 500 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilmiştir. Hasat indeksine ilişkin en yüksek değer 400 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilirken, en düşük değer ise en düşük tohum miktarı olan 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilmiştir. Sonuç olarak en yüksek biyolojik verim değeri 15 cm sıra aralığında ve 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında elde edilmiştir. Araştırmada yapılan değerlendirmeler tek yıllık verilere dayanmaktadır. Kırşehir ve bölęe ekolojisinde yapılacak benzer çalışmalar konuyla ilgili daha fazla bilgiye ulaşmayı sağlayarak yapılacak yorumların güvenilirliğini arttıracakı düşünölmektedir.

#### Teşekkür

Bu makale Mustafa Aksoy'un Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırladığı yüksek lisans tezinin özetidir.

#### KAYNAKLAR

Anonim, (2018a). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/> E., erişim: 24.10.2019

Anonim, (2018b). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, erişim: 29.06.2019

Akkaya, A. (1994). Erzurum Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarının 2 Kışık Buğday Çeşidinde Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi, Turkish J. of Agri. and Forestry, 18(2), 161-168.

Atak, M. Çiftçi, C. Y. (2005). Triticale (XTiticosecale wittmack)'De Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1), 98-103.

Baker, R.J. (1982). Effect of seeding rate on grain yield straw yield and hervest indeks of eight spring wheat cultivars, Canadian Journal of Plant Science. 62 (2), 285-291.

Chen, S., Zhang, X., Sun, H., Ren, T., Wang, Y. (2010). Effects of Winter Wheat Row Spacing on Evapotranspiration, Grain Yield and Water Use Efficiency, Agricultural Water Management, 97, 1126-1132.

Dinç, S. (2010). Bazı Ekmeklik Buğdaylarda Ekim Sıklığının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Gençtan, T., Balkan, A. (2008). Bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinde farklı sıra arası ve tohumluk miktarının tane verimi üzeri ve verim unsurlarına etkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (1), 29-37.

Kaydan, D., Tepe, I., Yağmur, M., Yergin, R. (2011). Ekim Yöntemi ve Sıklığının Buğdayda Tane Verimi, Bazı Verim Öğeleri ve Yabancı Otlar Üzerine Etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 17, 310-323.

Kaydan, D.; Yağmur, M. (2008). Bazı Triticale (Triticosecale wittmack) Çeřitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Tane Verimi ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (2), 175-182.

Kir, H. 2021. Forage yield and quality of Hungarian vetch mixture with oat varieties under rainfed conditions. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 45:3, 419-426.

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

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, Van.

Sencer, H.A., Hawkes, J.G. (1980). On The Origin of Cultivated Rye, Biological Journal of The Linnean Society, 13(4), 299-313.

Stell, R. G., Torrie, J. H. (1960). Principle and Procedures of Statistics with Special Reference to The Biological Sciences, McGraw-Hill Book Company, New York.

Üstüenalp, G. (2010). Değişik Ekim Sıklıkları ve Azot Dozlarının Triticalede (X Triticosecale Wittmack) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, TEKİRDAĞ.

Yanbeyi, S., Sezer, İ. (2006). Samsun Koşullarında Bazı Triticale Hatlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi, 21(1), 33-39

Yağmur M, Kaydan D. (2008). Kışık Buędayda Tane Verimi, Verim Öğeleri ve Fenolojik Dönemler Arasındaki İlişkiler. Harran Üniversitesi Ziraat Fakóltesi 12 (4); 9-18.

Yagmur, M., Sozen, O. (2021). Grain yield and yield components at different sowing times and sowing depths in barley (Hordeum vulgare L. conv. distichon) under rainfed conditions. Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences. 9:57-63.