



## **BAZI ÇAVDAR (*Secale cereale* L.) GENOTİPLERİNİN ERZURUM KURU TARIM KOŞULLARINA ADAPTASYONU**

Araştırma Makalesi

İsmail KARATAŞ<sup>1</sup>, Murat AYDIN<sup>2\*</sup>, Selçuk KODAZ<sup>1</sup>, Metin TOSUN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 25240 Erzurum

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 25240 Erzurum

\*sorumlu yazar: [maydin@atauni.edu.tr](mailto:maydin@atauni.edu.tr)

### **Yayın Bilgisi**

Geliş Tarihi: 20.10.2020

Revizyon Tarihi: 30.11.2020

Kabul Tarihi: 02.12.2020

### **Anahtar Kelimeler**

Çavdar, Tetraploid, Adaptasyon, Tane verimi, Verim öğeleri

### **Keywords**

Rye, Tetraploid, Adaptation, Grain yield, Yield components

### **Özet**

Tahıllar, adaptasyon kabiliyetleri oldukça yüksek bitkilerdir ve çavdar gibi türleri çok ekstrem şartlarda yetişebilmektedir. Erzurum yöresinde çavdar tarımını yaygınlaştırmak ve daha verimli hale getirmek için mevcut çeşitlerden bölgeye uyum sağlayabilen ve yüksek verimli olan genotiplerin belirlenip ekiminin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim ve Araştırma Merkezi 4 No'lu deneme alanında 2016-2017 ve 2017-2018 ürün yıllarında yürütülen bu çalışmada, 8 çavdar genotipinin Erzurum kuru tarım koşullarına adaptasyonu araştırılmıştır. Araştırmada genotiplerin vejetatif dönem, tane dolum süresi, bitki boyu, metrekaresindeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi oranları incelenmiştir. Bu karakterler yönünden genotipler arasındaki farkların önemli olduğu bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre genotiplerin vejetatif dönemleri (1 Haziran) 3,83-9,33 gün, tane dolum süresi 29,67-32,33 gün, bitki boyları 145,7-168,0 cm, metrekaresindeki başak sayısı 394,2-451,7, başaktaki tane sayısı 29,13-39,30, bin tane ağırlığı 31,23-38,46 g, tane verimi 294,0-383,2 kg da-1, biyolojik verimi 1307,7-1487,4 kg da-1, hasat indeksi %21,50-26,32, ham protein oranı ise %7,33-10,63 arasında değişim göstermiştir. En yüksek tane verimine tetraploid (383,2 kg da-1) genotipi sahip olmuş, bu çeşidi Hat 2 (373,5 kg da-1) ve Hat 7 (346,7 kg da-1) genotipleri takip etmiştir. Yüksek tane verimine ve ham protein oranına sahip Tetraploid ve Hat 2 genotipleri Erzurum yöresi için ümitvar genotipler oldukları sonucuna varılmıştır.

### **Adaptation of Some Rye Genotypes (*Secale cereale* L.) to Erzurum Dry Agricultural Conditions**

### **Abstract**

Cereals are highly adaptive plants, and species such as rye can grow under extreme conditions. In order to spread and make rye farming more efficient in Erzurum region, it is necessary to identify and expand the cultivation of high-yielding genotypes that can adapt to the region from existing varieties. This study was carried out at research field #4 of Atatürk University Plant Production and Research Center in 2016-2017 ve 2017-2018 cropping seasons, and the adaptation of 8 rye genotypes under Erzurum dryland farming condition was evaluated. In this research, the genotypes were examined in terms of vegetative period, grain filling period, plant height, spike number per m<sup>2</sup>, kernel number per spike, 1000 kernel weight, grain yield biological yield, harvest index and crude protein ratios. It was found that differences between genotypes were significant in terms of these characters. According to the results, vegetative period, grain filling period, plant height, spike number per m<sup>2</sup>, kernel number per spike, 1000-kernel weight, grain yield, biological yield, harvest index and crude protein ratios of the genotypes varied between 3,83 and 9,33 days, 29,67 and 32,33 days, 145,7 and 168,0 cm, 394,2 and 451,7, 29,13 and 39,30, 31,23 and 38,46 g, 294,0 and 383,2 kg da-1, 1307,7- and 1487,4 kg da-1, 21,50% and 26,07%, 7,33% and 10,63% respectively. The highest grain yield obtained from Tetraploid form (383,2 kg da-1), followed by the Line 2 (373,5 kg da-1) and Line 7 (346,7 kg da-1). It was concluded that Tetraploid and Line 2 genotypes with high grain yield and crude protein ratios were promising genotypes for Erzurum region.

## 1. GİRİŞ

Buğday ve çeltik, Dünya tahıl üretiminin %50'sinden fazlasını oluşturdukları için dünyadaki en önemli mahsullerdir. Tahıllardan biri olan çavdar ise buğdaya bir alternatif olarak yetiştirilen, asıl işlevi yem bitkisi olan ve günümüzde ekim alanı azalan bir mahsuldür. FAO verilerine göre dünya çavdar ekilişi son 10 yıllık verilere (2009-2018) göre değerlendirildiğinde, 2009 yılında yaklaşık 6,60 milyon ha olan ekim alanı, 2018 yılında 4,12 milyon ha'a; üretimi ise 18,22 milyon tondan 11,27 milyon tona düşmüştür (Anonymous 2020). Dünya genelinde çavdar üreten başlıca ülkeler arasında 2018 yılı itibarıyla en fazla üretime 2,20 milyon ton ile Almanya sahip iken, bunu 2,16 milyon ton ile Polonya, 1,92 milyon ton ile Rusya Federasyonu ve diğer ülkeler izlemektedir. Dünya çavdar ekilişinin %55,8'si bu ilk üç ülkede gerçekleştirilmektedir. Türkiye ise 320 bin ton ile dokuzuncu sırada yer almaktadır. 2018 yılı itibarıyla çavdar üretimi ana kıtalar düzeyinde ele alındığında, en fazla çavdar üretimi 9,13 milyon ton ile Avrupa kıtasında bulunmaktadır. Bunu 1,46 milyon ton ile Asya kıtası ve diğer kıtalar izlemektedir. Avrupa ve Asya toplam üretimin %94'ünü oluşturmaktadır (Anonymous 2020). Türkiye'de çavdar üretiminin son 10 yılına 2010-2019 yılına baktığımızda yıllara göre dalgalanmalar olmakla birlikte, 2010 yılında 141 bin ha olan ekim alanının 2019 yılında 112 bin ha'a; üretimin ise 366 bin tondan 310 bin tona düştüğü görülmektedir. Aynı yıllarda Türkiye'de ekim alanının düşmesine rağmen, bu düşüşün üretimde fazla hissedilmemesinde, birim alandan elde edilen verim artışının etkili olduğu söylenebilir. Nitekim 2010 yılında 259 kg da-1 olan verim 2019 yılında 277 kg da-1 olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2020). Diğer taraftan 2019 TÜİK verilerine göre Erzurum ilinde toplam 3,5 milyon da tarım alanının 2,4 milyon da'ında tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin ekimi yapılırken, 1,0 milyon da'ı nadasa bırakılmaktadır. Yine, 2019 TÜİK verilerine göre 65 bin da alanda 13,3 bin ton çavdar üretim yapılmıştır. Dekara verim ise 207 kg da-1 olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2020).

İnsanlar tarafından uzun bir kullanım tarihine sahip olan tahıllar temel gıdalardır ve çoğu insan diyetinde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde temel besin kaynağıdır (Laskowski ve ark., 2019). Enerji tedarikinin %50'sinden fazlasına katkıda bulunan tahıllar, genel olarak nişasta ve yaklaşık %6-15 protein olmak üzere yaklaşık olarak %75 karbonhidrattan oluşmaktadırlar. Tahıllar, karbonhidrat, protein, lif ve aynı zamanda E vitamini, B vitaminleri (thiamin, niacin, riboflavin), Mg, Zn, Ca, K, P, Fe ve Na gibi bir dizi mikrobesein içermektedirler (McKevith, 2004; O'Neil ve ark., 2010; Yamada ve ark. 2014). Çavdar %73 oranında çözünmeyen diyet lifi içerir ve diğer tahıllara kıyasla daha yüksek (% 27) çözünür lif içerir. Çavdar lifleri bağırsak aktivitesini, metabolizmayı ve bağırsak florasının miktarını, kalitesini ve kompozisyonunu olumlu yönde etkilerler (Schlegel, 2013). Tam tane ürünleri, fizyolojik strese karşı koruyan fenolik asit ve polifenol antioksidanlarını içermektedir (Landberg ve ark., 2008). Çavdar unu ile pişmiş ekmekler lif

bakımından zengindir ve çavdar vücut için çok fazla demir sağlar. Çavdar ekmekleri, özellikle güçlü, hafif ekşi ve çok baharatlı bir tada sahiptir. Çavdar unu içeriği ne kadar yüksekse, lezzet o kadar güçlüdür. Diğer taraftan, çavdar taneleri alkollü içecek (viski, votka ve kvass) ve endüstriyel alkol üretiminde de kullanılmaktadır (Schlegel, 2013).

Günümüzde, yüksek verim potansiyeline sahip çeşitlerin piyasaya sürülmesinin yanı sıra küresel iklim değişikliğine bağlı olarak yıldan yıla belirgin iklim dalgalanmalarına karşı genotiplerin tepkilerinin belirlenmesi için çeşitlerin adaptasyon çalışmalarının belirli aralıklarla tekrarlanması gerekmektedir. Nitekim bu çalışmada,

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilen 6 ileri ıslah hattı (2n=14) (Hat 1, Hat 2, Hat 3, Hat 5, Hat 6 ve Hat 7), Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen ve buradan temin edilen Aslım 95 çeşidi (2n=14) ile Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen kültür çavdarının (*Secale cereale* L.) tetraploid formu (2n=28) bitki materyali olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında toplam yağış miktarı sırasıyla 315,2 ve 432,4 mm, ortalama sıcaklık ise 4,5 ve 7,2°C olmuştur. Birinci ürün yılında uzun yıllar ortalamasına göre (401,1 mm) daha az ikinci ürün yılında ise daha fazla yağış düşmüştür. Ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasına göre (5,2 °C) birinci yılda daha düşük, ikinci ürün yılında ise daha yüksek olmuştur. Deneme yeri topraklarının nötr karakterli, tuzsuz, orta kireçli, organik madde oranı az, azot yönünden fakir, fosfor yönünden orta, potasyum yönünden ise zengin olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırma, şansa bağlı bloklar deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim işlemi birincil yıl 22.09.2016, ikinci yıl ise 04.10.2017 tarihinde toprak hazırlığı yapılmış tarlaya m<sup>2</sup>'ye 475 canlı tohum olacak şekilde baskılı parsel mibzeri ile yapılmıştır. Parseller 6,0 m uzunluğunda 1,2 m genişliğinde olmak üzere 20 cm aralıklı 6 bitki sırasından oluşmuştur. Bloklar içerisinde alt alta gelen parseller arasında 1,0 m, bloklar arasında ise 2,0 m mesafe bırakılmış, deneme alanı (8 genotip x 3 tekerrür x 7,2 m<sup>2</sup>) 172,8 m<sup>2</sup>, parseller arası boşluklar ile birlikte toplam alan ise 390,4 m<sup>2</sup> olmuştur. Parseller 6 kg N/da ve 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da olacak şekilde gübrenmiştir. Fosforlu gübrenin tamamı ile azotlu gübrenin yarısı ekim öncesi parsellere elle serpilmiş ve tırmıkla toprağa karıştırılmış, azotlu gübrenin kalan yarısı ise bitkiler sapa kalkma dönemine geldiğinde sıralara serpilmiştir. Yabancı otlar gerektiğinde elle yolunarak uzaklaştırılmıştır. Hatların vejetatif dönem (1 Haziran=1), tane dolum süresi, bitki boyu, m<sup>2</sup>'deki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, hasat indeksi ve ham protein oranları belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler SAS 9.3 istatistik programı ile deneme planına uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuş, Araştırmada incelenen karakterler bakımından genotipler arasındaki farklar %1

önem seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR

Çavdar hatlarının vejetatif periyot ve tane dolum süresi Çizelge 1; bitki boyu ve m<sup>2</sup>'deki başak sayısı Çizelge 2; başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı Çizelge 3; tane verimi ve biyolojik verim Çizelge 4; hasat indeksi ve ham protein oranları Çizelge 4'te verilmiştir. Genotipler arasındaki farklar başaktaki tane sayısında önemli, incelenen diğer karakterler yönünden ise çok önemli bulunmuştur. Ürün yılları arasındaki farklar başaktaki tane sayısında önemli, bin tane ağırlığı ve hasat indeksinde önemsiz, diğer karakterlere etkisi çok önemli olmuştur. Yıl x genotip interaksyonları metrekaredeki başak sayısı, başaktaki tane sayısı, bin tane ağırlığında önemli, hasat indeksi, tane verimi, biyolojik verimde önemsiz, diğer karakterlerde ise çok önemli bulunmuştur.

#### 3.1. Vejetatif Dönem ve Tane Dolum Süresi

Vejetatif döneme ve tane dolum süresine ait varyans analiz sonuçları ve genotiplerin bu özelliklere ait

**Çizelge 1.** Çavdar genotiplerine ait vejetatif periyot ve tane dolum süreleri<sup>1</sup>

Genotip	Vejetatif periyot (gün)			Tane dolum süresi (gün)		
	2016-17	2017-18	Birleşik	2016-17	2017-18	Birleşik
Aslım 95	6,67 <sup>e</sup>	3,67 <sup>ab</sup>	5,17 <sup>d</sup>	29,00 <sup>cd</sup>	31,33	30,17 <sup>bcd</sup>
Hat 1	11,33 <sup>b</sup>	5,00 <sup>a</sup>	8,17 <sup>b</sup>	29,00 <sup>cd</sup>	31,67	30,33 <sup>bcd</sup>
Hat 2	6,33 <sup>e</sup>	1,33 <sup>c</sup>	3,83 <sup>e</sup>	28,00 <sup>d</sup>	31,67	29,83 <sup>cd</sup>
Hat 3	7,00 <sup>de</sup>	3,67 <sup>ab</sup>	5,33 <sup>d</sup>	29,00 <sup>cd</sup>	30,33	29,67 <sup>d</sup>
Hat 5	7,00 <sup>de</sup>	5,00 <sup>a</sup>	6,00 <sup>cd</sup>	30,67 <sup>b</sup>	31,00	30,83 <sup>bc</sup>
Hat 6	9,00 <sup>c</sup>	2,00 <sup>bc</sup>	5,50 <sup>d</sup>	30,00 <sup>bc</sup>	32,33	31,17 <sup>b</sup>
Hat 7	8,00 <sup>cd</sup>	5,00 <sup>a</sup>	6,50 <sup>c</sup>	28,67 <sup>cd</sup>	31,67	30,17 <sup>bcd</sup>
Tetraploid	13,67 <sup>a</sup>	5,00 <sup>aa</sup>	9,33 <sup>a</sup>	33,33 <sup>a</sup>	31,33	32,33 <sup>a</sup>
Ortalama	8,63	3,83	6,23	29,71	31,42	30,56
F değeri (yıl)	-	-	405,7**	-	-	36,18**
F değeri (genotip)	42,89**	6,76*	27,41**	11,89**	0,84	4,67**
F değeri (yıl x genotip)	-	-	12,20**	-	-	5,09**
CV (%)	8,00	25,54	13,23	2,83	1,11	3,22

<sup>1</sup>Aynı harf ile işaretli ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

**Çizelge 2.** Çavdar genotiplerine ait bitki boyu ve metrekaredeki başak sayısı<sup>1</sup>

Genotip	Bitki boyu (cm)			Metrekaredeki başak sayısı		
	2016-17	2017-18	Birleşik	2016-17	2017-18	Birleşik
Aslım 95	127,3 <sup>d</sup>	181,5	154,4 <sup>c</sup>	399,7 <sup>ab</sup>	475,0 <sup>abc</sup>	437,3 <sup>ab</sup>
Hat 1	136,7 <sup>bc</sup>	188,5	162,6 <sup>ab</sup>	333,3 <sup>e</sup>	455,0 <sup>c</sup>	394,2 <sup>c</sup>
Hat 2	134,0 <sup>c</sup>	181,5	157,8 <sup>bc</sup>	403,3 <sup>a</sup>	460,0 <sup>bc</sup>	431,7 <sup>b</sup>
Hat 3	141,7 <sup>b</sup>	183,6	162,6 <sup>ab</sup>	378,3 <sup>d</sup>	480,0 <sup>abc</sup>	429,2 <sup>b</sup>
Hat 5	138,3 <sup>bc</sup>	179,1	158,7 <sup>bc</sup>	388,3 <sup>c</sup>	495,0 <sup>a</sup>	441,7 <sup>ab</sup>
Hat 6	115,0 <sup>e</sup>	176,5	145,7 <sup>d</sup>	393,3 <sup>bc</sup>	490,0 <sup>ab</sup>	441,7 <sup>ab</sup>
Hat 7	139,3 <sup>bc</sup>	177,6	158,5 <sup>bc</sup>	398,3 <sup>ab</sup>	505,0 <sup>a</sup>	451,7 <sup>a</sup>
Tetraploid	148,3 <sup>a</sup>	187,7	168,0 <sup>a</sup>	398,3 <sup>ab</sup>	496,7 <sup>a</sup>	447,5 <sup>a</sup>
Ortalama	135,1	182,0	158,5	386,6	482,1	434,4
F değeri (yıl)	-	-	766,9**	-	-	647,9**
F değeri (genotip)	30,4**	1,4	7,6**	108,1**	3,05*	11,36**
F değeri (yıl x genotip)	-	-	3,01**	-	-	3,68*
CV (%)	2,4	3,6	3,7	1,0	3,7	3,0

<sup>1</sup>Aynı harf ile işaretli ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

ortalama değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Genotiplerin ortalaması olarak 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarına ait vejetatif dönemler sırasıyla 8,63 ve 3,83 gün; tane dolum süreleri ise 29,71 ve 31,42 gün olmuştur. Bu sonuçlar çiçeklenme tarihleri arasında 4,8 gün; tane dolum süreleri arasında 1,7 gün fark olduğunu göstermektedir. Triticalede yapılan bir çalışmada en kısa ve en uzun erme süresi bakımından genotipler arasında 6 günlük bir farkın olduğu bildirilmiştir (Yağbasanlar ve Genç, 1987). Yine, Erzurum kuru tarım koşullarında buğdayda yapılan bir çalışmada (Çağlar ve ark., 2006) genotipler arasında vejetatif dönem bakımından 8,4 gün fark olduğu, genotiplerin tane dolum süresinin ise 34,9-39,3 gün arasında değiştiği bildirilmiştir.

Her iki parametre bakımından da en yüksek değer çavdarın tetraploid formunda belirlenmiştir. Bunun muhtemel nedeni tetraploid formun gelişiminin diploidlere göre yavaş olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Ranney (2006) ve Yıldız (2013) poliploid bitkilerin, hücre döngüsündeki zorluklar ve yavaş hücre bölünmesi nedeniyle (Comai, 2005) gelişim hızlarının düşük olduğunu bildirmişlerdir

**Çizelge 3.** Çavdar genotiplerinin ait başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlıkları<sup>1</sup>

Genotip	Başaktaki tane sayısı			Bin tane ağırlığı (g)		
	2016-17	2017-18	Birleşik	2016-17	2017-18	Birleşik
Aslım 95	32,87 <sup>d</sup>	45,70 <sup>a</sup>	39,28 <sup>a</sup>	34,61 <sup>b</sup>	33,67	34,14 <sup>bc</sup>
Hat 1	34,70 <sup>bc</sup>	37,37 <sup>ab</sup>	36,03 <sup>abc</sup>	31,20 <sup>c</sup>	31,25	31,23 <sup>e</sup>
Hat 2	36,43 <sup>a</sup>	38,07 <sup>ab</sup>	37,25 <sup>ab</sup>	32,08 <sup>c</sup>	32,67	32,38 <sup>cde</sup>
Hat 3	28,97 <sup>e</sup>	31,47 <sup>bc</sup>	30,22 <sup>cd</sup>	32,34 <sup>c</sup>	35,25	33,80 <sup>bcd</sup>
Hat 5	33,63 <sup>cd</sup>	44,97 <sup>a</sup>	39,30 <sup>a</sup>	31,75 <sup>c</sup>	35,00	33,38 <sup>cde</sup>
Hat 6	25,30 <sup>f</sup>	40,90 <sup>ab</sup>	33,10 <sup>bcd</sup>	35,27 <sup>b</sup>	36,00	35,64 <sup>b</sup>
Hat 7	32,50 <sup>d</sup>	38,30 <sup>ab</sup>	35,40 <sup>abc</sup>	31,94 <sup>c</sup>	31,83	31,89 <sup>de</sup>
Tetraploid	35,00 <sup>b</sup>	23,27 <sup>c</sup>	29,13 <sup>d</sup>	40,66 <sup>a</sup>	36,25	38,46 <sup>a</sup>
Ortalama	32,43	37,50	34,97	33,73	33,99	33,86
F değeri (yıl)	-	-	12,03*	-	-	0,30
F değeri (genotip)	84,27**	3,34*	3,47*	17,74**	2,07	9,40**
F değeri (yıl x genotip)	-	-	4,31*	-	-	2,52*
CV (%)	2,11	1,49	14,51	3,82	6,77	5,44

<sup>1</sup>Aynı harf ile işaretli ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.**Çizelge 4.** Çavdar genotiplerinin ait tane verimi ve biyolojik verimleri<sup>1</sup>

Genotip	Tane verimi (kg da <sup>-1</sup> )			Biyolojik verim (kg da <sup>-1</sup> )		
	2016-17	2017-18	Birleşik	2016-17	2017-18	Birleşik
Aslım 95	323,8 <sup>b</sup>	346,7 <sup>bcd</sup>	335,2 <sup>bc</sup>	1355,9 <sup>bc</sup>	1474,0 <sup>ab</sup>	1415,0 <sup>b</sup>
Hat 1	286,4 <sup>c</sup>	301,7 <sup>e</sup>	294,0 <sup>d</sup>	1259,9 <sup>ab</sup>	1355,4 <sup>cd</sup>	1307,7 <sup>c</sup>
Hat 2	372,2 <sup>a</sup>	374,7 <sup>ab</sup>	373,5 <sup>a</sup>	1407,4 <sup>d</sup>	1435,9 <sup>bc</sup>	1421,7 <sup>b</sup>
Hat 3	280,9 <sup>c</sup>	309,2 <sup>e</sup>	295,0 <sup>d</sup>	1248,5 <sup>d</sup>	1433,3 <sup>bcd</sup>	1340,9 <sup>c</sup>
Hat 5	310,0 <sup>b</sup>	342,5 <sup>cd</sup>	329,2 <sup>c</sup>	1384,2 <sup>ab</sup>	1455,2 <sup>b</sup>	1419,7 <sup>b</sup>
Hat 6	277,5 <sup>c</sup>	322,1 <sup>de</sup>	299,8 <sup>d</sup>	1341,7 <sup>bc</sup>	1444,3 <sup>b</sup>	1393,0 <sup>b</sup>
Hat 7	326,6 <sup>b</sup>	366,7 <sup>abc</sup>	346,7 <sup>b</sup>	1305,0 <sup>cd</sup>	1354,2 <sup>d</sup>	1329,6 <sup>c</sup>
Tetraploid	379,7 <sup>a</sup>	386,7 <sup>a</sup>	383,2 <sup>a</sup>	1435,7 <sup>a</sup>	1539,1 <sup>a</sup>	1487,4 <sup>a</sup>
Ortalama	320,4	343,8	332,1	1342,3	1436,4	1389,4
F değeri (yıl)	-	-	33,2**	-	-	58,2**
F değeri (genotip)	31,23**	10,9 **	36,44**	8,7**	5,1*	11,6**
F değeri (yıl x genotip)	-	-	1,66	-	-	1,85
CV (%)	3,8	4,7	4,24	3,0	3,2	3,1

<sup>1</sup>Aynı harf ile işaretli ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.**Çizelge 5.** Çavdar genotiplerinin hasat indeksi ve ham protein oranları<sup>1</sup>

Genotip	Hasat indeksi (%)			Ham protein oranı (%)		
	2016-17	2017-18	Birleşik	2016-17	2017-18	Birleşik
Aslım 95	23,88 <sup>bc</sup>	23,52 <sup>cd</sup>	23,70 <sup>b</sup>	7,10 <sup>bc</sup>	7,40 <sup>ef</sup>	7,25 <sup>c</sup>
Hat 1	22,75 <sup>cd</sup>	22,26 <sup>de</sup>	22,50 <sup>bcd</sup>	6,80 <sup>c</sup>	8,40 <sup>cd</sup>	7,60 <sup>c</sup>
Hat 2	26,51 <sup>a</sup>	26,13 <sup>ab</sup>	26,32 <sup>a</sup>	7,70 <sup>b</sup>	9,57 <sup>b</sup>	8,63 <sup>b</sup>
Hat 3	22,50 <sup>cd</sup>	21,53 <sup>e</sup>	22,03 <sup>cd</sup>	7,37 <sup>bc</sup>	9,33 <sup>b</sup>	8,35 <sup>b</sup>
Hat 5	22,83 <sup>c</sup>	23,53 <sup>cd</sup>	23,18 <sup>bc</sup>	7,83 <sup>b</sup>	9,20 <sup>bc</sup>	7,33 <sup>c</sup>
Hat 6	20,69 <sup>d</sup>	22,30 <sup>de</sup>	21,50 <sup>d</sup>	7,33 <sup>bc</sup>	6,83 <sup>f</sup>	8,27 <sup>b</sup>
Hat 7	25,06 <sup>ab</sup>	27,07 <sup>a</sup>	26,07 <sup>a</sup>	7,23 <sup>bc</sup>	8,20 <sup>de</sup>	7,72 <sup>c</sup>
Tetraploid	26,45 <sup>a</sup>	25,13 <sup>bc</sup>	25,79 <sup>a</sup>	10,60 <sup>a</sup>	10,67 <sup>a</sup>	10,63 <sup>a</sup>
Ortalama	23,83	23,94	23,89	8,70	7,75	8,23
F değeri (yıl)	-	-	0,12	-	-	50,48**
F değeri (genotip)	9,00**	12,34 **	19,20**	23,58**	17,94**	33,18**
F değeri (yıl x genotip)	-	-	1,91	-	-	8,06**
CV (%)	4,97	4,08	4,50	5,52	5,83	5,66

<sup>1</sup>Aynı harf ile işaretli ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Nitekim, Yağbasanlar ve Genç (1987), kırıç şartlarda başaklanma-erme süresi daha uzun olan genotiplerin yetiştirilmesinin daha uygun olduğunu bildirmişlerdir. Yılların ortalamasına göre vejetatif dönemin 3,83-9,33 gün, tane dolum süresinin ise 29,67-32,33 gün arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1). En kısa vejetatif dönem sırasıyla Hat 2, Aslım 95, Hat 3 ve Hat 6'da belirlenmiştir. Diğer taraftan, en kısa tane dolum süresi sırasıyla Hat 3 ve 2'de belirlenmiştir.

### 3.2. Bitki Boyu ve Metrekaredeki Başak Sayısı

Çavdar genotiplerin ortalaması olarak bitki boyları 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında sırasıyla 135,1 ve 182,0 cm olarak belirlenmiştir. Bitki boyları 168,0-145,7 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiş ve bitki boyuna genotipin etkisinin çok önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). En kısa bitki boyu 145,7 cm ile Hat 6'da belirlenmiş bunu artan sırayla 154,4 cm ile Aslım 95 ve 157,8 cm ile Hat 2 izlemiştir ve aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Diğer taraftan en uzun bitki boyu sırasıyla 168,8 cm ile tetraploid formunda elde edilmiştir. Kabak ve Akçura (2017) Aslım 95 çavdar çeşidi ve Bingöl ilinden toplamış oldukları 80 tane yerel çavdar popülasyonlarında Çanakkale ekolojik koşullarında yapmış oldukları çalışmalarında çavdar genotiplerinin bitki boyunun 120,91-146,47 cm arasında değiştiğini ve bitki boyu bakımından genotipler arasında farklılıkların istatistiksel bakımdan önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızda elde edilen bulgularla uyumludur. Yine aynı araştırmacıların Aslım 95 genotipinde elde ettikleri bulgular (130,69 cm) ile Öztürkci (2009) tarafından Van koşullarında farklı ekim sıklığı ve tohum miktarının etkilerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada Aslım 95 ait bulgular (120,86 cm ile 128,13 cm ) bizim çalışmamızda da kullandığımız Aslım 95 genotipine ait bulgularla (127,3 cm) uyumludur. Buğdayda yapılan araştırmalarda bitki boyu bakımından genotipler arasındaki farklılıkların en önemli nedenlerin vejetatif dönem uzunluğu, internod sayısı ve internod uzunluğu olduğu bildirilmiştir (Soylu ve ark., 1999; Çağlar ve ark., 2006).

Metrekaredeki başak sayısı tane verimini etkileyen önemli verim unsurlarından biridir (Darwinkel, 1977). Genotiplerin ortalaması olarak m<sup>2</sup>'deki başak sayıları 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında sırasıyla 386,6 ve 482,1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Sencar ve ark. (1998) Tokat Artova ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada çavdar popülasyonunun m<sup>2</sup>'deki başak sayısının yıllara göre değiştiğini ve birinci yıl 886,7 adet, ikinci yıl ise 532,7 olarak belirlemiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgularla bizim çalışmamızda elde edilen bulgular farklılık göstermektedir. Bunun muhtemel nedeni araştırmalarda kullanılan genotiplerin ve ekolojik koşulların farklı olmasından olabilir. Genotiplere göre kardeşlenme derecesinin ve fertil kardeşlerin hasada

kadar devam etme yeteneğinin değişmesi genotiplerin m<sup>2</sup>'deki başak sayılarında farklılıklara neden olmaktadır (Öztürk, 1999; Çağlar ve ark., 2006; Valério ve ark., 2009). Yılların ortalamasına göre m<sup>2</sup>'deki başak sayısı 394,2-451,7 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Denemede m<sup>2</sup>'deki başak sayısı en fazla 451,7 ile Hat 7'de elde edilmiş, bunu sırasıyla 447,5 ile Tetraploid, 441,7 ile Hat 6 ve Hat 5 genotipi izlemiştir. m<sup>2</sup>'deki en az başak sayısı 394,2 ile Hat 1'den elde edilmiştir. Öztürkci (2009) m<sup>2</sup>'deki başak sayısını bizim ekim normumuzda ve sıra aralığında Aslım 95 genotipinde 322,00 olarak bulmuştur. Bu sonuçlar bizim çalışmamızda elde edilen bulgulardan (399,7 adet) oldukça düşüktür. Bizim sonuçlarımızdan farklı olarak mevcut araştırmada elde edilen sonuçların daha düşük olmasının muhtemel nedeni tohumlarının çimlenme ve çıkışlarında meydana gelen aksaklıklardan kaynaklanmış olabilir.

### 3.3. Başaktaki Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı

Genotiplerin ortalaması olarak başaktaki tane sayıları 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında sırasıyla 32,43 ve 37,50 olarak belirlenmiştir. Yılların ortalamasına göre başaktaki tane sayısı 29,13-39,30 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Denemede en yüksek başaktaki tane sayısı 39,28 ile Aslım 95 ve 39,30 ile Hat 5'ten elde edilmiş, bunu azalan sırayla 37,25 ile Hat 2 ve 36,03 ile Hat 1 izlemiştir. Diğer tarafta denemede kullanılan çavdar genotiplerinden en az başakta tane sayısına 29,13 ile tetraploid formu sahip olmuştur. Kabak ve Akçura (2017) Çanakkale ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada genotiplerin başaktaki tane sayısının 26,64-66,14 arasında değiştiğini ve bu özellik üzerine genotipin etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan, Stepien ve ark. (2016) Polonya Tomaszkowo şartlarında çavdarda yürütmüş olduğu çalışmada başaktaki tane sayısını 47,7 adet olarak belirlemiştir. Başaktaki fertil başakçık ve çiçek sayısının genotiplere göre değişmesi, başaktaki tane sayısı bakımından genotipler arasında önemli farklar oluşmasına neden olmaktadır (Öztürk, 1999). Öztürkci (2009) Van koşullarında yapmış olduğu çalışmada Aslım 95 genotipinde başaktaki tane sayısını 37,76 olarak belirlemiştir. Diğer taraftan, Kabak ve Akçura (2017) Çanakkale ekolojik koşullarında Aslım 95 genotipinde başaktaki tane sayısını 40,73 olarak belirlemiştir. Bu sonuçlar çalışmamızda elde edilen sonuçlardan daha yüksektir.

Genotiplerin ortalaması olarak 1000 tane ağırlıkları 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında sırasıyla 33,73 ve 33,99 olarak belirlenmiştir. Yılların ortalamasına göre 1000 tane ağırlıkları 31,23-38,46 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Denemede, en yüksek 1000 tane ağırlığı 38,46 g ile çavdarın tetraploid formundan elde edilmiştir (Çizelge 3). Bunun muhtemel nedeni bu genotipin poliploid seviyede olmasındandır. Diploid ve poliploid bitkiler arasında morfolojik, fizyolojik, hücresel ve

biyokimyasal açıdan farklılıklar vardır. Poliploit bitkiler daha büyük yapraklar, daha büyük çiçekler ve meyvelerle sonuçlanan diploit hücrelerden daha büyük hücrelere ve stomalara sahiptir. Autotetraploitler genellikle daha fazla vejetatif yoğunluğa ve tohum ağırlığına sahiptir (Yıldız, 2013). Diğer taraftan en düşük 1000 tane ağırlığı 31,23 g ile Hat 1 ve 31,89 g ile Hat 7'ten elde edilmiştir. Genotipler arasındaki farkın nedeni olarak Öztürk ve Akkaya (1996) tane ağırlığının tane dolum süresi ve tane dolum oranının ortak bir fonksiyonu olduğunu ve bu karakterler yönünden genotiplerin farklılık göstermesi, 1000 tane ağırlığı yönünden de önemli genotipik farklılıklara neden olduğunu bildirmişlerdir. Kabak ve Akçura (2017) çavdar genotiplerinin başaktaki tane sayısını 26,64-66,14 arasında değiştiğini; Stepien ve ark. (2016) ise çavdarda yapmış olduğu çalışmada 1000 tane ağırlığını 32,5 g olarak belirlemiştir. Bu bulgular çalışmamızla uyum içindedir. Diğer taraftan Sencar ve ark. (1998) yapmış oldukları çalışmalarında ürün yıllarına göre 1000 tane ağırlığının değiştiğini ve bu değerlerin iki yılın ortalamasına göre 27,6 g olduğunu bildirmişlerdir.

### 3.4. Tane Verimi ve Biyolojik Verim

Genotiplerin ortalaması olarak tane verimleri 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında sırasıyla 320,4 ve 343,8 kg da-1 olarak belirlenmiştir. Yılların ortalamasına göre tane verimleri 294,0-383,2 kg da-1 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4). Denemede, en yüksek tane verimi sırasıyla 383,2 kg da-1 ile tetraploit ve 373,5 kg da-1 ile Hat 2 genotiplerinden elde edilmiş ve aralarındaki fark önemsiz olarak bulunmuştur. Kuru tarım koşullarında yüksek verim ve istikrarlı tahıl üretimi için erken ve iyi bir fide tesisi esastır. Çünkü gelişme dönemi başlangıcındaki toprak suyu yetersizliği çimlenme, çıkış, fide gelişmesi ve fide tesisini azaltmak suretiyle tane verimini önemli ölçüde sınırlamaktadır (Richards ve ark., 2002). Diğer taraftan, Gebeyehou ve ark. (1982) ve Puri ve ark., (1982), m<sup>2</sup>'deki başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve başakta tane ağırlığının bir sonucu olarak tane veriminin ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan tetraploit formun tane veriminin yüksek olmasının nedeni tane dolum süresinin uzun olmasından kaynaklanmış olabilir. Darwinkel (1997) tane dolum süresinin tane ağırlığı ile yakın ilişkili olduğunu ve yüksek tane ağırlığının, başak ve yaprakların daha uzun süre yeşil kalması ile mümkün olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, denemede en düşük tane verimi 294,0 kg da-1 ile Hat 6, 295,0 kg da-1 ile Hat 3 ve 299,8 kg da-1 ile Hat 6'da elde edilmiş ve aralarındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Tane verimini etkileyen önemli faktörleri (fotosentez, fotosentez ürünlerinin taşınımı ve depolama) büyük ölçüde etkileyen faktör genotipin kalıtsal yapısıdır (Sakin ve ark., 2004). Kabak ve Akçura (2017) Çanakkale ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada çavdar genotiplerinin tane verimini 93-341 kg da-1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu

sonuçlar araştırmamızda elde edilen sonuçlarla uyum içinde olduğu söylenebilir. Yine elde ettiğimiz bulguların aşağı ancak yakın miktarlarında Sencar ve ark., (1998) Tokat Artova ekolojik şartlarında çavdar popülasyonunun tane verimini 1. yıl için 295,0 kg da-1; ikinci yıl ise 257,2 kg da-1 olarak belirlemiştir. Diğer taraftan, Stepien ve ark. (2016) Polonya ekolojik koşullarında elde ettiğimiz bulguların çok üzerinde tane verimi (840 kg da-1) elde etmişlerdir.

Genotiplerin ortalaması olarak biyolojik verimleri 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında sırasıyla 1342,3 ve 1436,4 kg da-1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Kuru madde üretimi ve biyolojik verim yönünden genotipler arasındaki farklılıkların nedeni olarak birim alandaki bitki sayısı, bitki boyu, yaprak alanı, vejetasyon süresi ve su kullanım etkinliği gibi çok sayıda morfolojik ve fizyolojik karakterdeki farklılıklar gösterilebilir (Bogale and Tesfaye, 2011; Nawaz ve ark., 2013). Denemede, en yüksek biyolojik verim 1487,4 kg da-1 ile çavdarın tetraploit formundan elde edilmiştir. Poliploitlerde kromozom sayısının artması bitkinin çeşitli organlarında artışa neden olmaktadır. Çok yıllık çavdarda (*Secale montanum* Guss.) tetraploitlerin diploitlerden daha fazla yeşil ve kuru ot verimine sahip olduğu belirlenmiştir (Akgün ve ark., 1999). Diğer taraftan denemede en düşük biyolojik verim 1307,7 kg da-1 ile Hat 1, 1329,6 kg da-1 ile Hat 7 ve 1340,9 kg da-1 ile Hat 3 genotiplerinden elde edilmiştir.

### 3.5. Hasat indeksi ve Ham Protein Oranı

Genotiplerin ortalaması olarak hasat indeksleri 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında sırasıyla %23,83 ve %23,94 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Öztürkci (2009) Van koşullarında Aslın 95 genotipi ile yapmış oldukları çalışmada hasat indeksini %25,06 olarak belirlemişlerdir. Bu bulgu araştırmamızda elde edilen bulgularla uyumludur. Hasat indeksi çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası gelişme süreçleri ve çevre koşulları tarafından etkilenmekte ve bu çevre koşullarına genotiplerin tepkisinin farklı olması genotiplerin hasat indeksinin farklı çıkmasına neden olmuştur. Denemede, en yüksek hasat indeksi %26,32 ile Hat 2 ve 26,07 ile Hat 7 genotiplerinden elde edilmiş ve bu iki genotip arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamıştır. En düşük hasat indeksi ise %21,50 ile Hat 6'da tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Genotiplerin ortalaması olarak ham protein oranları 2016-17 ve 2017-18 ürün yıllarında sırasıyla %8,70 ve %7,75 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Şentürk (2013) Isparta koşullarında yaptığı çalışmada tritikalede ham protein oranının %8,86-10,76 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tayyar ve Kahrıman (2016) Biga şartlarında 7 tritikale genotipini kullanarak yaptıkları çalışmada ham protein oranının %9,8-12,0 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda da benzer bulgulara rastlanmıştır. Denemede, en yüksek ham protein oranı %10,63 ile tetraploid formdan elde edilmiş; en düşük ham protein oranına ise %7,72 ile Hat 7, %7,60 ile Hat 1, %7,33 ile Hat 5 ve % 7,25 ile Aslın 95 genotipleri sahip olmuş ve bu genotipler

arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5). Poliploid tahıl bitkileri daha yüksek protein oranına ve daha büyük tohuma sahip olmaları nedeniyle ekmek yapımında ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (İlarslan ve İnceoğlu, 1990).

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bazı çavdar genotiplerinin Erzurum kuru tarım koşullarına adaptasyonunun araştırıldığı bu çalışmada en uzun vejetatif dönem, en uzun tane dolun süresi, en uzun bitki boyu, en yüksek 1000 tane ağırlığı, en yüksek tane verimi, en yüksek biyolojik verim ve en yüksek ham protein oranı tetraploid çavdar formunda, m<sup>2</sup>'deki en fazla başak sayısı ve en yüksek hasat indeksi Hat 7 ve tetraploid formunda, en yüksek başaktaki tane sayısı ise tetraploid formunda ve Hat 5'te belirlenmiştir. Poliploid bitkiler ekstrem koşullara daha kolay adapte olma özelliğine sahiptirler. Ayrıca daha yüksek protein oranına ve daha büyük tohumlara sahip olması poliploid bitkileri öne çıkarmaktadır (İlarslan ve İnceoğlu, 1990). Bu nedenle Erzurum'un iklimi, coğrafik faktörleri ve bölgedeki hayvancılık dikkate alındığında birçok özellik bakımından ilk sırada yer alan çavdarın tetraploid formunun, diğer tahıl türlerinin yetişmeyeceği elverişsiz alanların değerlendirilmesinde kullanılabilir potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

- Akgün, İ., Tosun, M., Sağsöz, S. and Taşpınar M., 1999. The effect of cutting frequency and height on the hay yield and some chemical characteristics of hay in diploid and tetraploid perennial rye (*Secale montanum* Guss.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23 (4), 1011-1020
- Anonim, 2020. *Bütünsel Üretim istatistikleri*, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 25 Kasım 2020)
- Anonymous, 2020. FAOSTAT Database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 25 Kasım 2020)
- Bogale, A. and Tesfaye, K., 2011. Relationship between Kernel ash content, water use efficiency and yield in Durum Wheat under water deficit induced at different growth stages. *African Journal of Basic and Applied Sciences*, 3, 80-86
- Comai, L., 2005. The advantages and disadvantages of being polyploid. *Nature reviews genetics* 6 (11), 836
- Çağlar, Ö., Öztürk, A. ve Bulut, S., 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Erzurum ovası koşullarına adaptasyonu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37 (1), 1-7
- Darwinkel, A., 1977. Effect of sowing date and seed rate on crop development and grain production of winter wheat. *Neth. J. Agric. Sci.*, 25, 83-94
- Gebeyehou, G., Knott, D. and Baker, R., 1982. Relationships among Durations of Vegetative and Grain Filling Phases, Yield Components, and Grain Yield in Durum Wheat Cultivars 1. *Crop science*, 22(2), 287-290

- İlarslan, İ. H. ve İnceoğlu, Ö. T. D. (1990). Diploid ve tetraploid çavdar (*Secale cereale* L.) bitkisinin morfolojik, sitolojik ve palinolojik yapılarının karşılaştırması (Doktora tez, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı).
- Kabak, D. ve Akçura, M., 2017. Bingöl ilinden toplanan yerel çavdarlarda tane verimi ve bazı özellikler arasındaki ilişkilerin biplot analizi ile incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 227-235
- Landberg R., Kamal-Eldin A., Salmenkallio-Marttila M., Rouau X. and Aman P., 2008. Localization of alkylresorcinols in wheat, rye and barley kernels. *Journal of Cereal Science*, 48(2), 401-406
- Laskowski W., Górska-Warszewicz H., Rejman K., Czacotko M. and Zwolińska J., 2019. How Important are Cereals and Cereal Products in the Average Polish Diet? *Nutrients*, 11(3), 679
- McKevith B., 2004. Nutritional aspects of cereals. *Nutrition Bulletin* 29:111-142
- Nawaz, A., Farooq, M., Cheema, S.A., Yasmeen, A. and Wahid, A., 2013. Stay green character at grain filling ensures resistance against terminal drought in wheat. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15(6), 1272-1276
- O'Neil C.E., Nicklas T.A., Zanovec M. and Cho S., 2010. Whole-grain consumption is associated with diet quality and nutrient intake in adults: the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2004. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(10), 1461-1468
- Öztürk, A. ve Akkaya, A., 1996. Kışlık buğday genotiplerinde (*Triticum aestivum* L.) tane verimi, verim unsurları ve fenolojik dönemler üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 27(2), 187-202
- Öztürk, A. ve Akten, Ş., 1999. Kışlık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23(2), 409-422
- Öztürk, A., 1999. Kuraklığın kışlık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(1), 531-540
- 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 Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van*
- Puri, Y., Qualset, C. and Williams, W., 1982. Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding 1. *Crop Science*, 22(5), 927-931
- Ranney, T.G., 2006. Polyploidy: From evolution to new plant development, *Combined Proceedings International Plant Propagators' Society*, 56, 137-142
- Richards, R., Rebetzke, G., Condon, A. and Van Herwaarden, A., 2002. Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. *Crop science*, 42(1), 111-121
- Sakin, M.A., Yıldırım, A. ve Gökmen, S., 2004. Tokat Kazova koşullarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim, verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4), 481-489
- Schlegel R.H., 2013. *Rye: genetics, breeding, and cultivation* Crc Press, Boca Raton
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Sakin, M. A., ve Aslan, İ., 1998. Tokat artova koşullarında triticale, buğday ve çavdarın verim ve verim unsurları üzerinde bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1998 (1)

- Soylu, S., Topal, A., Sade, B. ve Akgün, N., 1999. Konya şartlarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *SÜ Ziraat Fak. Dergisi*, 13, 60-73
- Stebbins Jr, G.L., 1947. Types of polyploids: their classification and significance, *Advances in genetics*, Elsevier, 1, 403-429
- Stepien, A., Wojtkowiak, K., Pietrusiewicz, M., Sklodowski, M. and Pietrzak-Fiecko, R., 2016. The yield and grain quality of winter rye (*Secale cereale* L.) under the conditions of foliar fertilization with micronutrients (Cu, Zn and Mn). *Polish Journal of Natural Sciences* 31(1)
- Şentürk, Ş. (2013), Bazı Triticale Hatlarından Çeşit Geliştirme Olanaklarının Araştırılması.. Süleyman Demire Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 46-47
- Tayyar, Ş., ve Kahrıman, F., 2016. Biga şartlarında yetiştirilen tritikale genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 23-31
- Valério, I.P., Carvalho, F.I.F.d., Oliveira, A.C.d., Benin, G., Souza, V.Q.d., Machado, A.d.A., Bertan, I., Busato, C.C., Silveira, G.d. and Fonseca, D.A.R., 2009. Seeding density in wheat genotypes as a function of tillering potential. *Scientia Agricola*, 66(1), 28-39
- Yağbasanlar, T. ve Genç, İ., 1987. Çukurova'nın taban ve kıraç koşullarında farklı ekim tarihlerinde yetiştirilen değişik kökenli yedi triticales çeşidinin başlıca tarımsal ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana*
- Yamada M., Asakura K., Sasaki S., Hirota N., Notsu A., Todoriki H., Miura A., Fukui M. and Date C., 2014. Estimation of intakes of copper, zinc, and manganese in Japanese adults using 16-day semi-weighed diet records. *Asia Pacific Journal Of Clinical Nutrition*, 23(3), 465-472
- Yıldız, M., 2013. Plant responses at different ploidy levels. *Current progress in biological research. InTech, Rijeka*, 363-385