



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

İsmail KARATAŞ

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı
Doç. Dr. Murat AYDIN
2019
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

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

İsmail KARATAŞ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı

ERZURUM
2019

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



TEZ ONAY FORMU

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

Doç. Dr. Murat AYDIN danışmanlığında, İsmail KARATAŞ tarafından hazırlanan bu çalışma, 13/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tahıllar ve Yemeklik Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği /oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Metin TOSUN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Murat AYDIN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Emre İLHAN

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **19.09/2019** tarih ve **.37..../.36.....** nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

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

İsmail KARATAŞ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Murat AYDIN

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 ürün yılında 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) 6,3-13,7 gün, tane dolum süresi 28,0-33,3 gün, bitki boyları 115,0-148,3 cm, metrekaresindeki başak sayısı 333,3-403,3, başaktaki tane sayısı 25,3-36,4, bin tane ağırlığı 31,2-40,7 g, biyolojik verimi 1248,5-1435,7 kg/da, tane verimi 277,5-379,7 kg/da, hasat indeksi ise %20,7-26,5 arasında değişim göstermiştir. En yüksek tane verimine tetraploit (379,7 kg/da) genotipi sahip olmuş, bu çeşidi Hat 2 (372,2 kg/da) ve Hat 7 (326,6 kg/da) genotipleri takip etmiştir. Nispeten yüksek tane verimine sahip Tetraploit ve Hat 2 genotiplerinin Erzurum yöresi için ümitvar genotipler oldukları sonucuna varılmıştır.

2019, 40 sayfa

Anahtar Kelimeler: Çavdar, tetraploit, adaptasyon, tane verimi, verim öğeleri

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

ADAPTATION OF SOME RYE GENOTYPES (*Secale cereale* L.) TO ERZURUM DRY AGRICULTURAL CONDITIONS

İsmail KARATAŞ

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops
Division of Cereals and Edible Legumes

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat AYDIN

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 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 m², kernel number per spike, 1000 kernel weight, biological yield, grain yield and harvest index. 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 m², kernel number per spike, 1000-kernel weight, biological yield, grain yield and harvest index of the genotypes varied between 6.3 and 13.7 days, 28.0 and 33.3 days, 115.0 and 148.3 cm, 333.3 and 403.3, 25.3 and 36.4, 31.2 and 40.7 g, 1248.5 and 1435.7 kg/da, 277.5 and 379.7 kg/da, 20.7% and 26.5%, respectively. The highest grain yield obtained from Tetraploid form (379,7 kg/da), followed by the Line 2 (372,2 kg/da) and Line 7 (326,6 kg/da). It was concluded that Tetraploid and Line 2 genotypes with relatively high grain yield were promising genotypes for Erzurum region.

2019, 40 pages

Keywords: Rye, tetraploid, adaptation, grain yield, yield components

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunmuş olduğum bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü ile Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca bilimsel katkılarından ve yönlendirmelerinden dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Murat AYDIN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince destek yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Metin TOSUN'a, tarla denemelerinde ve tez yazımında yardımlarını esirgemeyen başta Sayın Arş. Gör. Selçuk KODAZ olmak üzere, Ziraat Yüksek Mühendisi Sedat KARACA'ya ve Yüksek Lisans Öğrencisi Sümeyra UÇAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen Karataş ailesine teşekkürlerimi sunarım.

İsmail KARATAŞ

Eylül, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Bitki materyali	18
3.1.1. Araştırma yerinin iklim özellikleri	18
3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri	19
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Deneme deseni ve ekim.....	20
3.2.2. Bakım	21
3.2.3. Hasat ve harman	22
3.2.4. Verilerin elde edilişi	22
3.2.4.a. Vejetatif dönem (gün).....	22
3.2.4.b. Tane dolum süresi (gün).....	22
3.2.4.c. Bitki boyu (cm).....	22
3.2.4.d. Metrekaredeki başak sayısı	23
3.2.4.e. Başaktaki tane sayısı.....	23
3.2.4.f. Bin tane ağırlığı (g)	23
3.2.4.g. Biyolojik verim (kg/da)	23
3.2.4.h. Tane verimi (kg/da)	23
3.2.4.ı. Hasat indeksi (%)	23
3.2.5. Sonuçların değerlendirilmesi.....	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	25
4.1. Vejetatif Dönem ve Tane Dolum Süresi	25

4.2. Bitki Boyu ve Metrekaredeki Başak Sayısı.....	26
4.3. Başaktaki Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı	28
4.4. Biyolojik Verim, Tane Verimi ve Hasat İndeksi.....	30
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	34
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	41



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
cm	Santimetre
Cu	Bakır
da	Dekar
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
Fe	Demir
g	Gram
ha	Hektar
K	Potasyum
K ₂ O	Potasyum Oksit
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metrekare
Mg	Magnezyum
mm	Milimetre
Mn	Manganez
NPK	Azot-Fosfor-Potasyum
P	Fosfor
P ₂ O ₅	Difosfor Pentaoksit
pH	Hidrojenin Gücü (Asitlik-Bazlık Derecesi)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UYO	Uzun Yıllar Ortalaması
Zn	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Yıllara göre Dünyada çavdar ekim alanı ve üretim miktarı	3
Şekil 1.2. 2017 yılında en yüksek çavdar üretimine sahip ilk 10 ülke.....	3
Şekil 1.3. Yıllara göre Türkiye'nin çavdar ekim alanı ve üretim miktarı.....	4
Şekil 3.1. Deneme yerinin çıkış sonrası görünüşleri	21
Şekil 3.2. Bitkilerin çiçeklenme dönemi görünüşleri	21



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin araştırmanın yürütüldüğü 2016-2017 ürün yılı ile uzun yıllar ortalamasına (UYO: 1990-2015) ait bazı iklim verileri.....	19
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	20
Çizelge 4.1. Çavdar genotiplerinin vejetatif dönemleri (gün, 1 Haziran=1) ve tane dolum süreleri	26
Çizelge 4.2. Çavdar genotiplerinin bitki boyları (cm) ve m ² 'deki başak sayıları.....	27
Çizelge 4.3. Çavdar genotiplerinin başaktaki tane sayıları ve 1000 tane ağırlıkları.....	29
Çizelge 4.4. Çavdar genotiplerinin biyolojik verimleri (kg/da), tane verimleri (kg/da) ve hasat indeksleri	31

1. GİRİŞ

Tahıllar, çoğunlukla yenilebilir tohumları (Karyopsis adı verilen bir meyve) için yetiştirilen buğdaygiller (*Gramineae*) ailesine ait bitkilerdir. Tahıl, dünya çapında diğer ürünlere göre fazla miktarlarda yetiştirilmektedir ve insanoğluna diğer ürünlerden daha fazla besin enerjisi sağlamaktadır. Tahılların tümü bazı yapısal benzerlikleri paylaşır ve yeni bir bitkinin genetik materyali içeren bir embriyodan (veya germ) ve nişasta taneleri ile dolmuş bir endospermden oluşur (Sarwar *et al.* 2013).

Buğday, çavdar, yulaf, arpa, mısır, tritikale, darı ve sorgum gibi farklı ülkelerde çok sayıda tahıl yetiştirilmektedir. Bunlardan biri olan kültür çavdarı (*Secale cereale*), *Poaceae* (buğdaygiller) familyasının *Secale* cinsine ait bir tahıl bitkisidir. Kültür çavdarı çok yıllık türler (*Secela anatolicum* ve *Secale montanum*) ve *Secale vavilovii*'nin melezlenmesinin bir sonucu olarak meydana gelmiştir. Türkiye, çok yıllık çavdarın primer gen merkezidir ve çavdarın coğrafi kökeninin Ağrı Dağı ve Van gölü çevresindeki alan olduğu kabul edilmektedir (Jones and Flavell 1982). Yapay poliploitler hariç, tüm çavdar türleri diploittir ($2n = 2x = 14$). Bununla birlikte hem kültür hem de yabani çavdarlarda aksesuar veya B-kromozomlarının bulunduğu bildirilmiştir. Kültürü yapılan çavdarın evriminde etkili olan iki grup vardır. Bunlardan birincisi *S. ancestrale*, *S. dighoricum*, *S. segetale* ve *S. afghanicum* gibi sitolojik olarak birbirine benzeyen ve yakın doğuda tek yıllık yabancı ot olarak yetişen türlerdir. Bu türler İran ve Afganistan'da tahıl tarlalarında yabancı ot olarak yaygındır (Zohary 1971). İkincisi ise Fas'tan Akdeniz bölgesi'ne, Anadolu'dan Irak ve İran'a kadar yaygın olarak dağılan montanumların çok yıllık yabani formlarıdır. Grupta, *S. ciliatoglumes*, *S. dalmaticum* ve *S. kuprijanovii* bulunmaktadır. Bu türler farklı türlere ayrılmış olmalarına rağmen, büyük olasılıkla tek bir türün yani *S. montanum* (sinonim *S. strictum*) varyantları olarak tanımlanmaktadır. Yine, tek yıllık *S. vavilovii* ve *S. silvestre* çavdarın evriminde etkili olmuşlardır (Zohary 1971).

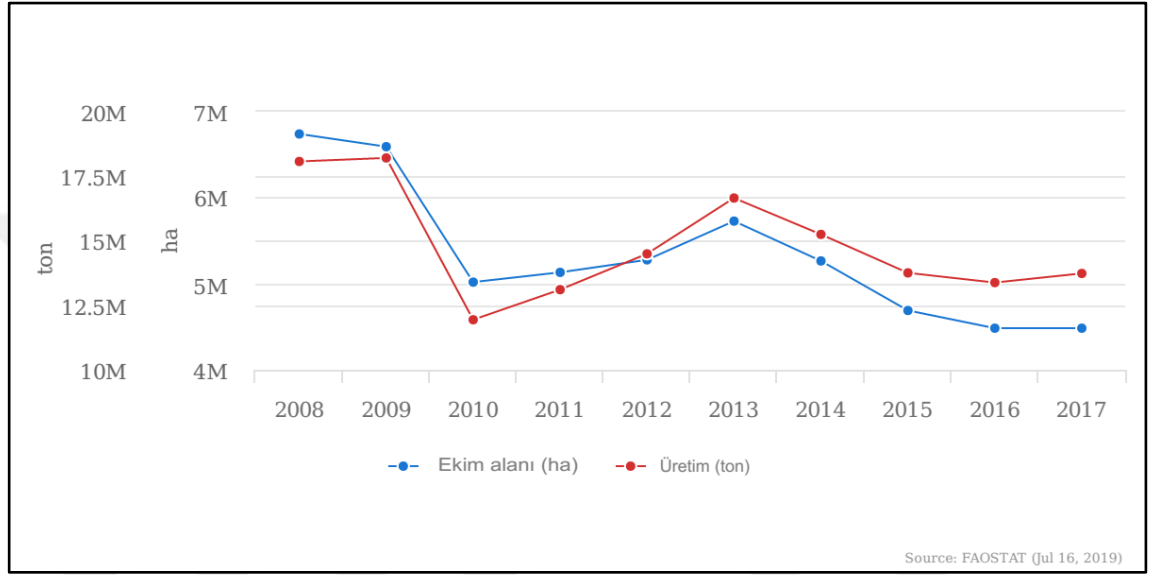
İnsanlar tarafından uzun bir kullanım tarihine sahip olan tahıllar temel gıdalardır ve çoğu insan diyetinde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde temel besin

kaynağıdır (Laskowski *et al.* 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 *et al.* 2010; Yamada *et al.* 2014). Diğer taraftan, 2019/20'de Dünya tahıl kullanımının 2019 Haziran'dan itibaren 2,7 milyar tona ulaşmış olması tahılların ve tahıl ürünlerinin öneminin bir diğer göstergesidir (Anonymous 2019a).

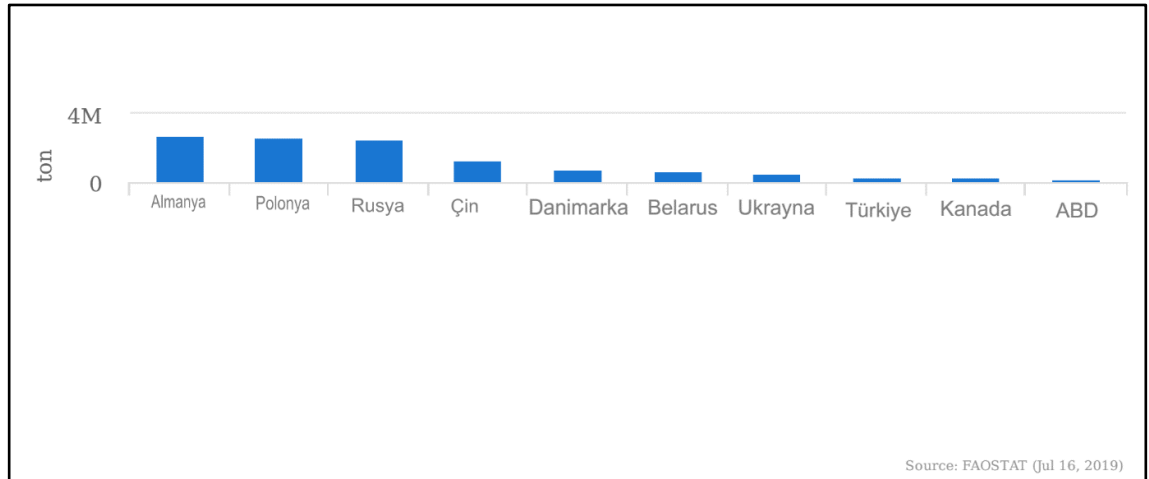
Çavdar unu ile pişmiş ekmekler lif bakımından zengindir ve çavdar vücut için çok fazla demir sağlar. Çavdar ekmekleri, özellikle güçlü, hafif ekşi ve çok baharatlı bir tada sahiptir. Çavdar unu içeriği ne kadar yüksekse, lezzet o kadar güçlüdür. Çavdar %73 oranında çözünmeyen diyet lifi içerir ve diğer 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 *et al.* 2008). Diğer taraftan, çavdar taneleri alkollü içecek (viski, votka ve kvass) ve endüstriyel alkol üretiminde de kullanılmaktadır (Schlegel 2013).

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 (2008-2017) göre değerlendirildiğinde, 2008 yılında yaklaşık 6,74 milyon ha olan ekim alanı, 2017 yılında 4,48 milyon ha'a; üretimi ise 18,08 milyon tondan 13,73 milyon tona düşmüştür (Anonymous 2019b) (Şekil 1.1). Dünya genelinde çavdar üreten başlıca ülkeler arasında 2017 yılı itibarıyla en fazla üretime 2,74 milyon ton ile Almanya sahip iken, bunu 2,67 milyon ton ile Polonya, 2,55 milyon ton ile Rusya Federasyonu ve diğer ülkeler izlemektedir (Şekil 1.2). Dünya çavdar ekilişinin %57,8'si bu ilk üç ülkede gerçekleştirilmektedir. Türkiye ise 320 bin ton ile sekizinci sırada yer almaktadır. 2017

yılı itibariyle çavdar üretimi ana kıtalar düzeyinde ele alındığında, en fazla çavdar üretimi 11,21 milyon ton ile Avrupa kıtasında bulunmaktadır. Bunu 1,76 milyon ton ile Asya kıtası ve diğer kıtalar izlemektedir. Avrupa ve Asya toplam üretimin %94,4'ünü oluşturmaktadır (Anonymous 2019b).

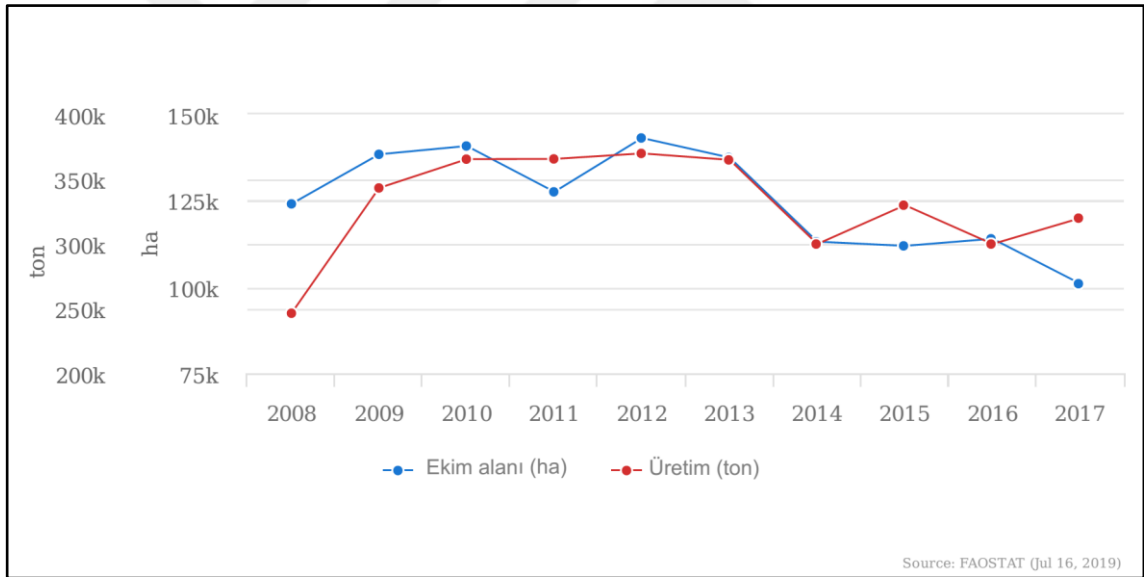


Şekil 1.1. Yıllara göre Dünyada çavdar ekim alanı ve üretim miktarı (Anonymous 2019b)



Şekil 1.2. 2017 yılında en yüksek çavdar üretimine sahip ilk 10 ülke (Anonymous 2019b)

Türkiye’de çavdar üretiminin son 10 yılına 2008-2017 yılına baktığımızda yıllara göre dalgalanmalar olmakla birlikte, 2008 yılında 124,137 bin olan ekim alanının 2017 yılında 101,011 bin ha’ya; üretimin ise 246,5 bin ton’dan 320 bin tona çıktığı görülmektedir (Şekil 1.3). Aynı yıllarda Türkiye’de ekim alanın düşmesine rağmen, bu düşüşün üretimde fazla hissedilmemesinde, birim alandan elde edilen verim artışının etkili olduğu söylenebilir. Nitekim 2008 yılında 246,521 kg/da olan verim 2017 yılında 320 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2019). Diğer taraftan 2018 TÜİK verilerine göre Erzurum ilinde toplam 3,4 milyon da tarım alanının 2,38 milyon da’ında tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin ekimi yapılırken, 993,8 bin da’ı nadasa bırakılmaktadır. Yine, 2018 TÜİK verilerine göre 63,4 bin da alanda 13,95 bin ton çavdar üretim yapılmıştır. Dekara verim ise 220 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2019).



Şekil 1.3. Yıllara göre Türkiye’nin çavdar ekim alanı ve üretim miktarı (Anonymous 2019b)

Çavdar, Avrupa nüfusunun Orta Çağ’dan beri beslenmesinde önemli rol oynamış bir tahıldır ve kışa oldukça dayanıklıdır. Karasal iklimin hâkim olduğu Erzurum’da iklim ve coğrafik faktörler, tarımı yapılabilecek ürün çeşitliliğini oldukça sınırlamaktadır. Özellikle kıraç alanların üretime kazandırılması ancak bu alanlara uyum sağlayabilecek yüksek verimli bitki türlerinin ekimi ile mümkün olabilecektir. Yine, bölgedeki hayvancılık dikkate alındığında bu alanlarda yetiştirilebilecek tek yıllık ve besin değeri

yüksek çavdar gibi bitkilerin üretime kazandırılması gereklidir. Çavdar, diğer tahıl türlerinin yetişemeyeceği ekstrem koşullara (kışa, kurağa, hastalıklara, besin elementi noksanlıklarına) dayanıklı ve ayrıca yüksek rakımlarda ve yarı kurak bölgelerde de yetişebilme özelliğine sahip bir bitki olması onun elverişsiz alanların değerlendirilmesinde kullanılabilme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (McKevith 2004).

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, Erzurum yöresindeki elverişsiz alanların değerlendirilmesinde kullanılabilme potansiyeline sahip olan çavdar genotiplerinin bazı tarımsal özellikleri incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çavdar (*Secale cereale* L.) ekmek üretiminde buğdaydan sonra en sık kullanılan bir tahıl bitkisi olup aynı zamanda hayvan yemi üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Serin iklim tahıllarından olan çavdar, Poaceae familyası *Secale* cinsinden olup, kültürü yapılan *Secale cereale*'nin, *Secale montanum* türünden evrimleştiği tahmin edilmektedir. Çavdar buğdaya göre daha geç kültüre alınmış bir tahıl bitkisidir. Eski Mısır ve Yunan uygarlıklarında çavdar kültürü olmamasına rağmen Anadolu'da çavdarın bugün olduğu gibi kültüre alınmasından önce de buğday tarlalarında yabancı ot olarak bulunduğu düşünülmektedir. Ülkemizde çavdarın pek çok yabani ve kültür formlarının bulunduğu ve çavdar bakımından Anadolu'nun çok zengin bir gen merkezi olduğu kabul edilmektedir. Türkiye çavdarları üzerinde 20. yüzyılın ilk çeyreğine kadar yapılan az sayıda araştırmalar, o zamanki ulaşım imkânlarının kısıtlı olması nedeniyle dar kapsamlı materyal tanımaya yönelik olmuştur. Türkiye çavdarları üzerindeki geniş kapsamlı çalışmalar ise; Zhukovsky tarafından Anadolu'da topladıkları materyallerle başlamıştır (Kün 1988). Zhukovsky (1965) 16 ilden topladıkları 78 çavdar ve 37 mahlut örneğinin Rusya koşullarındaki vejetasyon sürelerini ve çeşitli morfolojik karakterlerini incelemişler ve örneklerin botanik varyetelerini tespit etmişlerdir. Anadolu çavdarlarının yazlık, alternatif ve kışlık formlar olduğunu, koyu başaklı çavdarların çoğunlukla Doğu Anadolu'da bulunduğunu, bölgenin geniş form zenginliği gösterdiğini ve Türkiye'de saptadıkları 45 botanik varyetenin büyük çoğunluğunun Van ve Erzurum illerinde olduğunu belirtmiştir.

Buğdaya göre yetiştirilmekte olan çavdar çeşitlerinin sayısının daha az olduğu bilinmektedir (Bushuk 2001). Geçmişte çavdarın, Yakın Doğu'nun verimli bölgelerinde evrim geçirdiği, Türkiye, Suriye, İran, Irak ve Afganistan'da çeşitlilik gösterdiği fakat bu bölgelerde bir ekin olarak değil diğer tahıl bitkileri arasında yabani bir tür olarak yetiştigi bildirilmiştir. Geçmişten günümüze kadar çavdar bitkisi doğal seleksiyon yoluyla değişim göstererek dağılmayan başak, iri başak ve tanelerin ortaya çıktığı belirtilmektedir. Çavdar, Almanya'dan Rusya'nın doğusuna kadar temel tahıl ürünü olarak tüketilmiştir (Fabritius *et al.* 1997). Evers and Millar (2002) çavdarın, yüzyıllar

boyu yem ve gıda olarak kullanıldığını, soğuğa ve kuraklığa dayanıklı olduğunu, zararlılara ve hastalıklara karşı göstermiş olduğu direnç nedeniyle olumsuz şartlar altında ve düşük toprak normlarında kolayca yetiştirilebildiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda, Önmez (1994) çavdarın kök sistemi, ekildiği bölgenin toprak yapısı ve iklim şartlarına bağlı olarak yüzeysel gelişmesi veya derinlere doğru gitmesi adaptasyon alanının genişlemesine katkı sağladığını bildirmiştir. Çavdar toprağın organik yapısına katkıda bulunarak toprak kaymasını önlemekte ve suyun tutulumunu arttırmaktadır. Ayrıca çavdar bitkisinin yabancı otlarla allelopatik etkileşime girerek yabancı ot mücadelesinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Oelke *et al.* 1990).

İklim değişikliğindeki dalgalanmalara ve yeni ıslah çeşitlerinin geliştirilmesi nedeniyle belirli aralıklarla adaptasyon çalışmalarının yapılması bir zorunluluktur. Gerek ülkemizde ve gerekse dünyada çavdarla yapılan adaptasyon çalışmalarının sınırlı sayıda olması nedeniyle bu kısımda çavdarda yapılan çalışmaların yanı sıra sırasıyla çavdar x buğday melezi olan tritikale ve buğdayla yapılan çalışmalardan kaynak özetlerinde yer verilmiştir. Triticale, buğdayın yüksek verimi ile çavdarın dayanıklılığını yapısında birleştiren melez bir tahıl bitkisidir. İlk defa 1875 yılında Wilson tarafından elde edilmiştir (Yanbeyi ve Sezer 2006). Yurt dışında yapılan bazı araştırmalar, tritikalenin çevresel şartların etkisinde olmak üzere buğday ve arpaya göre daha fazla tane verimi sağladığı, zayıf topraklarda buğdaya göre yüksek verim sağladığı, kireçli topraklarda daha güçlü çıktığını ve kurak şartlara ait bir bitki olduğu rapor edilmiştir (Mergoum *et al.* 1992; Milovanovic 1993). Gregory (1975), tritikalenin diğer tahıl bitkilerine göre zayıf topraklarda veriminin daha yüksek ve iklim değişikliklerine karşı daha dayanıklı olduğunu iler sürmüştür. Martin and Maurer (1974), tritikale hatlarının farklı iklim koşullarına rahatlıkla uyum sağlayabildiği, ekime elverişli olmayan topraklarda ve kış mevsiminin sert geçtiği bölgelerde diğer tahıllara göre daha verimli olabileceğini bildirmişlerdir. Szigat and Müler (1975), tritikalenin buğday, arpa ve çavdara göre yüksek tane verimi gösterdiğini ve buğdaya göre verimsiz topraklarda daha yüksek verim sağladığını belirtmişlerdir. Rossi (1980), tritikalenin kumlu toprak yapısında, bol yağışa sahip sulu koşullardaki verimli toprak yapısında ve kurak bölgelerde erkenci bir ürün olarak yetiştirilebileceğini belirtmiştir. Diğer taraftan, ülkemizde ise yapılan

araştırmalarda verim açısından tritikalenin buğdaya göre daha üstün olduğu, bildirilmiştir (Demir *et al.* 1979; Yağbasanlar vd 1988; Demir 1999; Atak ve ifti 2005).

Bishnoi (1980), farklı sıra aralıkları (12,5 ve 25 cm) ve tohum miktarlarının (5, 7,5 ve 10 kg/da) tritikale, buğday ve çavdarın ot ve tane verimine etkilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmasında, tritikale için ot ve tane verimi için en uygun sıklığın 12,5 cm sıra aralığında ve dekara 10 kg tohum miktarının olduğunu, buğday ve çavdarda ise tane veriminin en yüksek bulunduğu tohum miktarının dekara 5 kg, ot verimi için ise en uygun sıklığın 7,5 ve 10 kg/da olduğunu belirtmiştir.

Yılmaz vd (1996), Van ekolojik şartlarına uyum sağlayabilecek bazı kışlık avdar hatlarının tespiti ve uygun ekim zamanının belirlenmesi amacı ile yaptıkları çalışmalarında, araştırmada kullandıkları avdar hatlarının başaklanma süresinin 205-214 gün, metrekarede başak sayısının 356,2-534,5 adet, başakta tane sayısının 9,2-11,2 adet, 1000 tane ağırlığının 28,6-40,7 gr, tane veriminin ise 133,9-168,6 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sencar vd (1998), Tokat-Artova bölgesinde 1995-1996 ve 1996-1997 ürün yıllarında 15 tritikale hattı ile 12 buğday çeşidi ve bir avdar popölasyonun verim unsurlarını incelemişlerdir. Sonuçlara göre tritikalede başak tane sayısını 35,6-44,0 adet, başak tane verimini 1,1-1,6 gr ve bin tane ağırlığını 29,9-38,9 gr aralığında gözlemlemişlerdir. Yine çalışmada yer vermiş oldukları avdar popölasyonunun ürün yıllarına göre sırasıyla m²'deki başak sayısını 886,7 ve 535,7; başaktaki tane sayısını 27,6 ve 24,3; 1000 tane ağırlığını 26,6 ve 28,5 g ve tane verimini ise 295 ve 257 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Kabak ve Akçura (2017), Çanakale ekolojik şartlarında 2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme sezonlarında Bingöl bölgesinden topladıkları 80 adet yerel avdar popölasyonu ve Aslım-95 avdar çeşidinde tane verimi ile 10 adet kantitatif özellik arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, ürün yıllarının

ortalamasına göre popülasyonların bitki boyunu ise 120,91-146,47 cm arasında, başakta tane sayısını 26,64 - 66,14 arasında, başakta tane ağırlığını 0,60-1,64 g arasında, tane verimlerini 93-341 kg/da arasında ve ham protein oranlarını ise %9,52- 13,25 arasında değiştiğini ve bu özellikler yönünden genotipler arasındaki farkların önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Öztürkci (2009), 2007-2008 yılları ekim döneminde Van iklim şartlarında yürüttüğü çalışmada 15, 20, 25 ve 30 cm olmak üzere dört farklı sıra aralığının ve m²'de 400, 500 ve 600 tohum miktarının çavdarın (*Secale cereale* L. var. Aslım-95) tane verimi ve verim öğeleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre sıra aralığındaki artışa bağlı olarak, bitki boyu, yaprak büyüklüğü, başaktaki başakçık sayısı, başaktaki tane sayısında artış meydana geldiğini, buna karşın tane verimi ve hasat indeksinde azalmalar tespit etmiştir. Tohum oranındaki artış ile de; metrekarede fertil başak sayısında artış, yaprak genişliği, başakta başakçık sayısı, tane sayısı ve verimi, hasat indeksi ve bin tane ağırlığında azalma olduğunu gözlemlemiştir. Sıra aralıklarına göre en yüksek tane verimi, dekara 246,55 kg ile 15 cm sıra aralığında, en düşük tane verimi 30 cm sıra aralığında, dekara 183,11 kg olarak belirtmiştir. Tohum miktarlarına göre en yüksek tane verimi ise dekara 220,66 kg ile 400 tohum/m²'de, en düşük tane verimi ise 600 tohum/m² tohum miktarında dekara 195,25 kg olarak tespit etmiştir.

Stepien *et al.* (2016), Polonya ekolojik şartlarında kışlık çavdar (*Secale cereale* L.) çeşidinin 2011-2013 yıllarında yaptıkları tarla denemesinde kış şartlarında çavdar verimini ve yapısındaki protein, nişasta ve seçilmiş mineral bileşenlerinin (P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Zn, Mn) içeriğini belirlemişlerdir. Mineral gübreler (NPK) ve ayrı ayrı veya kombinasyon halinde uygulanmış mikro besin içeren mineral gübreler ile gübreleme, gübrenmemiş arsalara kıyasla, çavdar veriminde önemli bir artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Mineral gübreler ile gübreleme ve mikro besinlerle yaprak beslenmesi (Cu hariç) çavdar tanesinde protein içeriğini arttırdığı, bakır ile temel gübreleme ve azotun yapraktan uygulanması, tahıldaki nişasta konsantrasyonunu arttırdığını gözlemlemiştir. Zn veya Mn ile temel gübremenin veya bir mikro besleyici madde kombinasyonunun takviyesi, gübresiz tarlaya kıyasla ve mineral

gübrelerle g brenenmiş tarla ile karşılaştırıldığında, tahıldaki Mn içeriğinde bir artışa yol açtığı belirtilmiştir.

Sapra and Heyne (1973), ABD-Kansas'ta sulu şartlarda tritikale tane verimi ve başak tane sayısı arasında olumlu bir ilişki olduğunu, bin tane ağırlığının 35,4-51,8 g aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

İzmir-Bornova koşullarında yapılan tritikale çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi için yapılan çalışmalarda, verim düzeyi en yüksek tritikale hatlarının ortalama tane verimi dekara 384,8-479,3 kg, bin tane ağırlığı 47,8-48,7 gr, hektolitre ağırlığı 72.2-74.9 kg, m²'de başak sayısı 312-390 adet, bitki boyu 108,0-114,2 cm, çıkış ve çiçeklenme süresi 109,5-115,2 gün olarak tespit edilmiştir (Demir vd 1981).

Lehman *et al.* (1983), Kaliforniya ekolojik şartlarında yaptıkları çalışmada tritikale bitki boyunu buğdaya göre daha yüksek, hektolitre ağırlığını daha az, tane verimini eşit veya daha fazla, başaklanma tarihini ise benzer olarak bulmuşlardır.

Marshall and Ohm (1987), kışlık buğday çeşidinde 6,4-19,2 cm sıra aralığı ve 377-538 tohum/m² ekim sıklığının verim üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, dar sıra aralığının ve yüksek ekim sıklığında, geniş sıra aralığı ve düşük ekim sıklığına oranla daha yüksek tane verimi elde edildiğini bildirmişlerdir. Artan ekim sıklığı ve yakın sıra aralığı kombinasyonunun tane verimini artırmada önemli olduğunu ve 19,2 cm sıra aralığının diğer aralığa oranla daha yüksek tane verimi ve metrekarede başak sayısı verdiğini tespit etmişlerdir.

Romanya iklim şartlarında hekzaploid tritikale çeşidi olan Yladeasa üzerinde yapılan bir araştırmada, uzun yıllar ortalaması olarak tane veriminin 658 kg/da olduğu, alınan verimin, standart tritikale çeşitlerinden %11, buğdaydan %15 ve çavdardan da %9 daha fazla olduğu belirlenmiştir (Botezan *et al.* 1988).

Kakareka and Kaminskaya (1988), tritikalede 7 farklı çeşit kullanarak kurdukları denemede hızlı gelişen çeşitlerin yavaş gelişen çeşitlere göre daha fazla verimli olduğu, erkenci ve hızlı gelişen çeşitlerin seçilmesi ve bunların yetiştirilmesi ile yüksek verime ulaşılabileceğini rapor etmişlerdir.

Akkaya (1994), Erzurum ekolojik şartlarında iki kışlık ekmeklik buğday çeşidini 3 yıl süre ile 250, 225, 400, 475, 550 ve 625 tohum/m² olmak üzere altı farklı sıklıkta ekerek yaptığı çalışmada, sık ekimlerde (475, 550 ve 625 tohum/m²) dar ekimlere göre, m²'de başak sayısı ve birim alan tane veriminin daha fazla olduğunu, başakta tane sayısı ve tane veriminin ekim sıklığı arttıkça azaldığını bildirmiştir.

Akgün vd (1997), Erzurum şartlarında tritikale hatları ve çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada, 11, 17, 18 ve 19 numaralı hatlar ile İguana 4-2 ve Eroğna 83 çeşitlerinin Erzurum kurak şartları için uygun olduklarını belirtmişlerdir.

Şekeroğlu (1997), Van şartlarında 2 yıl boyunca üç tritikale hattında amonyum sülfat gübresinin dekara 0, 4, 8, 12 ve 16 kg uygulanmasıyla tane verimi üzerine etkisini incelemiştir. Buna göre dekara 12 kg uygulamanın en iyi sonucu verdiğini belirtmiştir.

Ünver (1999), 1996-1997 yıllarında Ankara koşullarında 17 adet tritikale hattı ile çeşit adayını (Tatlıcak-97) materyal olarak kullandığı çalışmasında, 2 yıllık ortalamaya göre başak uzunluklarının 10,23-13,35 cm, başak tane sayısının 41,35-55,13 adet, başak tane veriminin 1,71-2,34 gr, tane veriminin dekara 206,25-340,00 kg ve bin tane ağırlığının 43,76-53,90 gr arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Koç *et al.* (2000), Polonya şartlarında yazlık tritikale çeşidi olan Maja çeşidi ile 3 yıllık tarla denemesi kurmuşlardır. 0-120 kg/ha arasında N dozu uygulanmış ve N dozundaki artışa paralel olarak protein oranında %0,3-1,4 artış gözlemlemişlerdir. En yüksek tane verimi ve protein oranının 100 kg/ha N dozundan elde etmişlerdir.

Çengel (2001), Ankara-Haymana’da 24 tritikale hattı ve bir adet tescilli çeşit kullanarak yaptığı çalışmada, başak uzunluğunun 8,58-11,77 cm, başakçık sayısının 22,77-29,63 adet, başak tane sayısının 32,20-44,07 adet, başak tane ağırlığının 1,24-2,08 gr, dekara tane veriminin 644,50 – 857,58 kg ve bin tane ağırlığının 33,83-49,53 gr arasında değiştiğini bildirmiştir.

Doxastakis *et al.* (2002), tritikalenin buğdaya göre besin değerlerinin yüksek olmasına rağmen, un veriminin düşük olması, daha az kabarması, ekmeğinin sert olması ve kül içeriğinin yüksek olması gibi nedenlerden dolayı ekmek yapımında daha az kullanıldığını gözlemlemişlerdir.

Budzynski *et al.* (2003), kışlık çavdar Warko ve Esprit çeşitlerinin verim ve kalite karşılaştırılması üzerine yaptıkları çalışmalarında Esprit çeşidinin Warko çeşidine göre %18 daha yüksek verimli olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca her iki çavdar çeşidinin ekim tarihlerine verdiği tepkinin aynı olduğu, maksimum döllenme oranı etkisi altında verim düzeyinin ise Warko çeşidinde daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Yılmaz ve Kaya (2003), Van şartlarında 4 farklı tritikale hattı ve 5 farklı ekim sıklığını kullanarak, ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkisinin önemli olduğunu, ekim sıklığı artışına paralel olarak başak sayısının arttığını, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığının azaldığını belirtmişlerdir.

Yanbeyi ve Sezer (2006), Samsun ekolojik şartlarında farklı tritikale genotiplerinin verim ve verim öğelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kullanılan tritikale genotiplerinin başakta tane sayısının 45,1-66,1 adet, başakta tane ağırlığının 2,01-3,39 gr, bin tane ağırlığının 38,3-53,1 gr, hektolitre ağırlığının 57,8-76,3 kg, tane veriminin dekara 225,5-415,3 kg, metre karedeki başak sayısının 104,3-375,0 adet, bitki boyunun 94,7-117,4 cm, başak boyunun ise 10,7-13,6 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Akgün vd (2007), Isparta ekolojik koşullarında 31 tritikale genotipi, 1 ekmeklik, 1 makarnalık buğday çeşidi ve Tokak 137/37 arpa çeşidi ile 2002-2004 yılları arasında

yaptıkları saha çalışmalarında elde ettikleri iki yıllık ortalama verilerine göre; tritikale genotiplerinde dekara tane verimini 229,5-357,1 kg, protein oranını ise %10,3-12,7 aralığında gözlemlemişlerdir. Verim ve kalite açısından 4, 5, 7, 12, 20, 21, 23, 26, 27, 28, 29, 43, 61 ve 68 nolu tritikale genotiplerinin kontrol genotiplerini geçtiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar Isparta şartlarında buğday ve arpadan ekonomik seviyede verimin alınamadığı bölgelerde tritikalenin yetiştirilmesinin daha uygun olacağını rapor etmişlerdir.

Özer ve Mülayim (2007), 2002-2003 ve 2003-2004 ekim dönemlerinde tritikale çeşitlerinde farklı ekim zamanları ve ekim sıklıklarının ot verimi ve verim öğeleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü kuru tarım koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmada, BDMT 98/8S hattına, Tatlıcak-97 ve Karma 2000 çeşidine, 4 ekim zamanı ve dört ekim sıklığı uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre Orta Anadolu koşullarında ot amaçlı tritikale yetiştirilmek isteniyorsa ekim tarihi; 15 Eylül – 30 Eylül arasında, ekim sıklığında 500 m² adet tohum ve çeşit olarak da Tatlıcak-97 önermişlerdir.

Yağmur ve Kaydan (2007), Van şartlarında 4 tritikale çeşidinin (Karma-2000, Presto, Tatlıcak-97, Mikham-2002) 250, 350 450, 550, 650, 750 tohum/m² ekim sıklıklarında tane verimi ve verim öğeleri açısından değişimlerini gözlemlemişlerdir. Uygulanan ekim sıklıklarının tane verimi açısından ilk yılda Mikham-2002 çeşidinin 550 tohum/m² ekim sıklığında; ikinci yılda ise Presto çeşidinin 650 tohum/m² ekim sıklığında en yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir. Bu nedenle karasal iklimin hakim olduğu bölge koşullarında 550-650 tohum/m² ekim sıklığının uygun olacağı, ayrıca tane verimi bakımından yüksek performans gösteren Presto ve Mikham-2002 çeşitlerinin tarımının yaygınlaştırılması gerekliliği sonucuna varılmıştır.

Üstünalp (2010), 2008-2009 ekim döneminde Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama ve Deneme Alanında yürüttüğü çalışmada, 6 farklı ekim sıklığı ve 6 farklı azot dozu uygulamasının Karma-2000 tritikale çeşidinde verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemiştir. Sonuçlara göre tane veriminin

m²'de 550 tohum ekim sıklığına kadar arttığını bildirmiştir. Azot dozunun dekara 12 kg kadar artmasıyla başak uzunluğu, bitki boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, hasat indeksi ve tane veriminde önemli bir artış olduğunu gözlemlemiştir. Tekirdağ ekolojik koşullarında en yüksek tritikale tane verimi düzeyine ulaşmak için uygun ekim sıklığının ve azot dozunun sırasıyla m²'de 550 tohum ve dekara 12 kg olması gerektiğini rapor etmiştir.

Kodaz vd. (2017), Erzurum ekolojik koşullarında 2011-12 ve 2012-2013 yetiştirme mevsiminde 25 adet buğday genotipiyle yürütmüş oldukları adaptasyon çalışmasında, verim ve verim öğeleri bakımından genotipler arasında farkların olduğunu belirlemişlerdir. Ürün yıllarının ortalamasına göre diğer çeşitlerden daha yüksek tane verimine ve protein oranına sahip olan Sönmez 2001, Tosunbey ve İzgi 2001 çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşulları için önerebileceğini bildirmişlerdir. Yine aynı ekolojik koşullarda yapılan çalışmalarda Akkaya ve Akten (1988), 5 kışlık buğday genotipinin Erzurum kuru tarım koşullarına olan adaptasyonu incelenmiş Yayla 305 çeşidinin bu yöre için uygun olduğu belirlenmiştir. Diğer tarfatan, Çağlar ve Akten (1994), 15 buğday genotipinde yaptıkları araştırmada genotiplerin tane verimlerinin 177.2 ile 267.4 kg/da, tane protein içeriğinin ise %10.9 ile 13.7 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yine bu bölgede yapılan bir çalışmada ise (Çağlar vd. 2006), 25 ekmeklik buğday genotipinin kuru tarım koşullarına adaptasyonu değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda araştırmada incelenen parametreler bakımından genotipler arasındaki farkların önemli olduğu ve genotiplerin m² 'deki başak sayısının 373.8 ile 604.4, başaktaki tane sayısının 19.9 ile 30.4, bin tane ağırlığının 34.1 ile 42.5 g, tane veriminin ise 302.4 ile 460.7 kg/da, tane protein oranının ise %11.2 ile 13.5 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, Doğu 88 ekmeklik buğday genotipinin en yüksek tane verimine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine kuru tarım koşullarında buğdayda Diyarbakır (Doğan ve Kendal 2013), Tokat (Naneli vd 2015), Yozgat (Özen ve Akman, 2015) ekolojik koşullarında adaptasyon çalışmaları yapılarak bu ekolojik koşullar için uygun genotip/çeşit belirlenmeye çalışılmıştır.

Nazar (2012), 2010-2011 buğday ekim sezonunda Aydın ekolojik şartlarında gerçekleştirdiği çalışmasında il bazında yüksek verim potansiyeline sahip Pamukova 97, Golia 99, Sagittario ve Negev olmak üzere seçilen dört farklı buğday çeşidinin kardeşlenme ve sapa kalkma dönemleri arasında yaprağa uygulanan mikro besin içerikli yaprak gübrelerinin verim ve özellikle kalite üzerine olan etkilerinin ve verim-kalite etkileşimlerinin araştırılması hedeflemiştir. Sonuçlara göre yaprak gübrelerinin tane verimi üzerinde olumlu etkisi olduğunu gözlemlemiştir. Çeşit ve gübre etkileşiminin pozitif yönde olduğunu bildirmiş, sonuçların daha iyi yorumlanabilmesi için denemenin en az iki yıl daha yürütülmesini önermiştir.

Özen ve Akman (2014), 2012-2013 yetiştirme sezonunda Yozgat iklim şartlarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki boyunun 86-112 cm, m²'de başak sayısının 423-492 adet, başak uzunluğunun 8-11 cm, başakta başakçık sayısının 23-46 adet, başaktaki tane sayısının 22-46 adet, başakta tane ağırlığının 1-2 g, dekara tane veriminin 427-639 kg, bin tane ağırlığının 33-44 g, hektolitre ağırlığının 76-82 kg, dekara biyolojik verimin 1215-1910 kg, hasat indeksinin %30-38, protein oranının %8-13, öz miktarının %15-31, arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir.

Tayyar ve Kahrıman (2016), Biga şartlarında Türkiye'de yetiştirilen 7 tritikale genotipinin 2010-2011 ve 2011-2012 dönemlerinde yürüttükleri çalışmalarında verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. İki yıllık ortalama verilere göre genotiplerin bitki boylarını 114,9-127,1cm, başak boylarını 11,8-15,6 cm, başakta tane sayılarını 20,9-30,7 adet, başakta tane ağırlıklarını 0,980-1,205gr, dekara olan verimlerini 277,9-367,1 kg, protein içeriklerini %9,8-12,0, gluten değerlerini %22,32-26,68, gluten indeks değerlerini %61,3-69,2ve sedimantasyon değerlerini 14,2-22,2 ml olarak gözlemlemişlerdir. Bu sonuçlara göre, Alperbey genotipinden en yüksek tane verimi elde edildiğini, Tatlıcak 97 genotipinin ise tane kalite özellikleri bakımından en yüksek değerleri verdiğini bildirmişlerdir.

Mut ve Köse (2018), Yozgat ekolojik şartlarında 2012-2015 yılları arasında tritikale genotiplerinin verim ve kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırma sonuçlarına göre, 3 yılın ortalaması olarak bitki boyu 84,1-107,6 cm, başak sayısı 288,0-508,7 adet, tane verimi 230,4-366,1 kg/da, bin tane ağırlığı 29,0-40,3 gr, hektolitre ağırlığı 66,7- 71,3 kg, protein oranı %12,3-14,8, nişasta oranı %62,2-66,2, kül oranı %1,68-2,17 aralığında değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. En yüksek tane verimini 14, 15, 23 ve 24 numaralı tritikale genotiplerinden elde etmişlerdir.

Çifci ve Doğan (2018), Bursa ekolojik koşullarında 2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme döneminde 15 farklı tritikale genotipi kullanarak verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yaptıkları çalışmalarında, 2014-2015 yılı için, tane verimi ve bitki boyu, başak boyu ve hektolitre ağırlığı arasında pozitif olarak önemli ilişkiler, 2015-2016 yılı için ise tane verimi ile bin tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli ilişkiler olduğunu gözlemlemişlerdir. Yıllar farklılık göstermiş olsa bile tane verimine direkt pozitif etkilere sahip başakta başakçık sayısı, bitki boyu, başakta tane sayısı ile özellikle bin tane ağırlığı ile hektolitre ağırlığı özellikleri üzerinde durulması gerektiğini ve bundan sonraki ıslah çalışmalarında bu özelliklerin seçim kriteri olarak göz önünde bulundurulması gerektiğini öne sürmüşlerdir.

Lermi ve Palta (2018), Bartın ekolojik şartlarında 5 farklı tritikale çeşidinin tohum verimini saptamak üzere iki yıl süre ile bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada tohum materyali olarak Tatlıcak 97, Melez 2001, Mikham 2002, Karma 2000 ve Presto çeşitlerini kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre Presto çeşidinin tohum verimi ve incelenen özellikler bakımından her iki yılda da en yüksek değerleri gösterdiği bildirilmiştir. Yine en yüksek tohum verimi iki yılın ortalamasına göre 805,8 kg/da olarak presto çeşidinden elde etmişlerdir. 35,97 gr bin tane ağırlığı ile en yüksek verim presto çeşidinden, en düşük değer 24,64 gr ile Tatlıcak 97 çeşidinden elde edildiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak Bartın ve benzer ekolojik koşullara iyi uyum sağlayan Presto ve Karma 2000 çeşitleri araştırmacılar tarafından önerilmiştir.

Öztürk ve Korkut (2018), farklı seviyedeki kuraklığın 2008-2009 ve 2009-2010 yıllarında 15 adet ekmeklik buğday genotipinin verim ve verim öğelerine etkisini araştırmışlardır. Kurak koşullar nedeniyle bütün çeşitlerde farklı oranlarda düşük tane verimi gözlemlemişlerdir. En yüksek verimi 658,3 kg/da ile Bereket çeşidinde tespit etmişlerdir. Tam kuraklık uygulamasında tane verimi %40,1 azalırken, sapa kalkma döneminde %28,0 ve tane dolum döneminde ise %26,2 oranında azalmalar gözlemlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar sapa kalkma dönemindeki kuraklığın tane dolum dönemindeki kuraklığa göre tane verimini daha fazla etkilediğini ileri sürmüşlerdir.

Dolgun ve Çifci (2019), Bursa ekolojik koşullarında 2016-2017 ve 2017-2018 ekim dönemlerinde Türkiye’de tescil edilmiş 6 tritikale çeşidi (Tatlıcak 97; Presto and Karma 2000; Mikham 2002; Alperbey ve Melez 2001) ile 3 yabancı tritikale çeşidinin (Erunga, Nörtingen, Pol-1) verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar iki yıllık ortalama verilerine göre çeşitlerin başak boylarını 9,1-12,6 cm, bitki boylarını 99,6-119,8 cm, başakçık sayılarını 21,1-29,7 adet, başak tane ağırlıklarını 1,5- 2,8 g, bin tane ağırlıklarını 37,6- 47,0 g, başak tane sayılarını 34,3-54,3 adet, hektolitre ağırlıklarını 66,3-72,0 kg, tane verimlerini dekara 189.2-314.2 kg ve protein oranlarını %10,6-12,1 olarak gözlemlemişlerdir. Nörtingen ve Karma-2000 çeşitlerinin en yüksek tane verimini, Tatlıcak-97 çeşidinin ise protein özelliği bakımından en yüksek değeri gösterdiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Bitki materyali

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*) tetraploit formu ($2n=28$) bitki materyali olarak kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Türkiye'nin Kuzeydoğusunda $39^{\circ} 55'$ kuzey enlemi ve $41^{\circ} 61'$ doğu boylamı arasında yer alan, karasal iklime sahip, deniz seviyesinden yüksekliği 1853 m olan Erzurum'da, genellikle kışları karlı ve soğuk, yazları ise serin ve kurak geçmektedir. Uzun yıllar ortalamasına göre ilin yıllık toplam yağış miktarı 401,1 mm olup, yağışların büyük bir kısmı ilkbahar aylarında düşmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü 2016-2017 yılı ve uzun yıllar ortalamasına (UYO: 1990-2015) ait bazı iklim verileri Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin araştırmanın yürütüldüğü 2016-2017 ürün yılı ile uzun yıllar ortalamasına (UYO: 1990-2015) ait bazı iklim verileri¹

Aylar	Toplam yağış (mm)		Ortalama sıcaklık (°C)		Ortalama nispi nem (%)		En düşük sıcaklık (°C)	En yüksek sıcaklık (°C)
	2016- 2017	UYO	2016- 2017	UYO	2016- 2017	UYO		
Eylül	76,2	20,4	12,5	14,1	57,4	52,1	-2,6	20,9
Ekim	18,6	49,5	7,7	7,7	64,0	65,8	-6,7	16,2
Kasım	21,8	26,6	-1,7	0,0	71,6	73,6	-16,3	6,3
Aralık	27,4	21,5	-11,4	-7,3	80,3	79,9	-35,2	-6,1
Ocak	10,6	16,4	-13,4	-10,5	79,1	79,0	-31,1	-6,7
Şubat	1,2	20,6	-12,8	-9,1	79,3	78,6	-32,3	-5,1
Mart	21,0	34,7	-1,0	-2,5	76,7	75,2	-17,0	4,9
Nisan	44,8	58,2	5,6	5,4	63,1	67,8	-8,4	12,7
Mayıs	59,0	66,3	10,6	10,5	65,3	64,2	-1,1	17,9
Haziran	12,6	47,7	15,7	14,9	56,8	58,9	1,2	24,3
Temmuz	6,8	23,6	20,8	19,2	45,0	53,0	6,0	30,6
Ağustos	15,2	15,6	21,6	19,4	38,8	49,6	4,4	31,1
Toplam	315,2	401,1						
Ortalama			4,5	5,2	64,8	66,5		

¹Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün yıllık iklim rasatlarından alınmıştır.

Uzun yıllar ortalamasına göre Erzurum'da vejetasyon süresi boyunca (Eylül-Ağustos) toplam yağış miktarı 401,1 mm'dir. Denemenin yürütüldüğü 2016-2017 ürün yılının aynı dönemindeki toplam yağış miktarı 315,2 mm olmuştur. Uzun yıllar ortalamasına göre denemenin yürütüldüğü ürün yılında 85,9 mm daha az yağış düşmüştür. Yetiştirme dönemindeki ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasına göre 5,2°C iken, araştırmanın yürütüldüğü 2016-2017 ürün yılında ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olup ve 4,5°C'ye düşmüştür. Erzurum'da Eylül-Ağustos ayları arasında nispi nemi uzun yıllar ortalamasına göre %66,5 iken, 2016-2017 ürün yılında %64,8'e düşmüştür.

3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Ekim işlemi öncesi, araştırmanın yürütüldüğü tarlanın 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2'de sunulmuştur. Araştırma yeri topraklarının tınlı bünyede oldukları, organik madde

içeriğinin %1,53-1,81, elverişli P_2O_5 içeriğinin 7,2-9,0 kg/da, elverişli K_2O içeriğinin 99,5-110,0 kg/da, kireç oranının %5,0-6,3, pH değerinin 6,89-7,36 arasında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre deneme alanı toprakları nötr karakterli, tuzsuz, orta kireçli, organik madde oranı az, azot yönünden fakir, fosfor yönünden orta, potasyum yönünden ise zengin durumdadır (Taşova ve Akın 2013).

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri¹

Bloklar	Tekstür sınıfı	Toplam tuz (%)	pH	Kireç ($CaCO_3$) (%)	Elverişli P_2O_5 (kg/da)	Elverişli K_2O (kg/da)	Organik madde (%)	Toplam N (%)
A	Tınlı	0,043	6,89	5,0	9,0	99,5	1,53	0,084
B	Tınlı	0,043	7,36	5,6	7,2	100,0	1,60	0,089
C	Tınlı	0,056	7,30	6,3	8,7	110,0	1,81	0,090

¹Toprak analizleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni ve ekim

Bu araştırma, şansa bağlı bloklar deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim işlemi 22.09.2016 tarihinde, toprak hazırlığı yapılmış tarlaya m^2 '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 $7,2 m^2$) $172,8 m^2$, parseller arası boşluklar ile birlikte toplam alan ise $390,4 m^2$ olmuştur (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Deneme yerinin çıkış sonrası görünümü



Şekil 3.2. Bitkilerin çiçeklenme dönemi görünümü

3.2.2. Bakım

Parseller 6 kg N/da ve 5 kg P_2O_5 /da olacak şekilde gübrenlenmiştir (Ergin 1974). 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.

3.2.3. Hasat ve harman

Parsel yanlarından birer sıra ve parsel uçlarından 1'er metre kenar tesiri olarak bırakılmış, geriye kalan 3,2 m²'lik kısımdaki bitkiler toprak seviyesinden 10 cm yükseklikten orakla biçilerek demet haline getirilerek tarlada 2-3 gün süreyle kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra parsel harman makinasıyla harman edilmiştir.

3.2.4. Verilerin elde edilişi

Araştırmada elde edilen veriler Akgün vd (1997), Çağlar vd (2006) ve Kodaz vd. (2017)'in kullandığı yöntemler dikkate alınarak elde edilmiştir.

3.2.4.a. Vejetatif dönem (gün)

1 Haziran tarihinden, çiçeklenme tarihine kadar geçen gün sayısı esas alınmıştır. Parseldeki başakların yaklaşık % 50'sinde orta kısımdaki çiçeklerde anterlerin dışarı çıkış zamanı çiçeklenme tarihi olarak kaydedilmiştir.

3.2.4.b. Tane dolum süresi (gün)

Çiçeklenme tarihinden fizyolojik olgunluk tarihine kadar geçen gün sayısı esas alınmıştır. Parseldeki başakların yaklaşık %50'sinde yeşil rengin tamamen kaybolduğu gün fizyolojik olgunluk tarihi olarak kaydedilmiştir.

3.2.4.c. Bitki boyu (cm)

Hasat olgunluğu döneminde, her parselde şansa bağlı başaklı 10 sap üzerinde, kök boğazından başağın en üst başakçık ucuna kadar olan kısım ölçülmüştür.

3.2.4.d. Metrekaredeki başak sayısı

Olgunluk döneminde, hasat alanı içerisindeki bir sıranın 1 m'lik kısmındaki başaklar sayılarak 5 ile çarpılmış ve metrekaredeki başak sayısı hesaplanmıştır.

3.2.4.e. Başaktaki tane sayısı

Hasat olgunluğu döneminde, hasat alanı içerisinde kalan başaklardan şansa bağlı 10 adet alınarak elle harman edilmiş ve başaktaki ortalama tane sayısı belirlenmiştir.

3.2.4.f. Bin tane ağırlığı (g)

Her parselin tane ürününden 4 defa 100'er tane sayılarak 0,001 g duyarlı terazide tartılmış, ortalama değer 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.4.g. Biyolojik verim (kg/da)

Hasat edilen bitkiler tarlada 3 gün süre ile kurutulduktan sonra tartılmış ve biyolojik verim hesaplanmıştır.

3.2.4.h. Tane verimi (kg/da)

Harmandan sonra elde edilen tane ürünü temizlenip tartılmış ve hasat alanı dikkate alınarak tane verimi belirlenmiştir.

3.2.4.i. Hasat indeksi (%)

Her parselde ait tane veriminin, o parselde ait biyolojik verime oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.2.5. Sonuçların değerlendirilmesi

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.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Vejetatif Dönem ve Tane Dolum Süresi

Vejetatif döneme ve tane dolum süresine ait varyans analiz sonuçları ve genotiplerin bu özelliklere ait ortalama değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Denemede, her iki parametre bakımından genotipler arasındaki farklar çok önemli ($p<0,01$) olmuştur.

Genotiplerin vejetatif dönemleri 6,3-13,7 gün; tane dolum süresi ise 28,0-33,3 arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlar, genotiplerin çiçeklenme tarihleri arasında 7,4 gün; tane dolum süresi arasında ise 5,3 gün fark olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.1). Tritikalede 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 vd 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 tetraploit formunda belirlenmiştir. Bunun muhtemel nedeni tetraploit formun gelişiminin diploidlere göre yavaş olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Ranney (2006) ve Yıldız (2013) poliploit bitkilerin, hücre döngüsündeki zorluklar ve yavaş hücre bölünmesi nedeniyle (Comai 2005) gelişim hızlarının düşük olduğunu bildirmişlerdir. Yine, Stebbins (1947) tetraploitlerin çiçeklenme ve meyve oluşumlarının diploitlerinden daha sonra olduğunu bildirmiştir. Tane dolum süresi tanelerde biriken asimilat miktarını etkilemesi nedeniyle tane ağırlığı ve tane verimini doğrudan etkilemektedir (Öztürk ve Akten 1999) Nitekim, Yağbasanlar ve Genç (1987), kıraç şartlarda başaklanma-erme süresi daha uzun olan genotiplerin yetiştirilmesinin daha uygun olduğunu bildirmişlerdir.

En kısa vejetatif dönem sırasıyla Hat 2, Aslım 95, Hat 3 ve Hat 5’te belirlenmiş ve aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Diğer taraftan, en kısa

tane dolum süresi sırasıyla Hat 2 ve 7’de belirlenmiş ve bu genotipler arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Çavdar genotiplerinin vejetatif dönemleri (gün, 1 Haziran=1) ve tane dolum süreleri (gün)¹

Genotip	Vejetatif dönem	Tane dolum süresi
Aslım 95	6,7 ^d	29,0 ^{bc}
Hat 1	11,3 ^b	29,0 ^{bc}
Hat 2	6,3 ^d	28,0 ^c
Hat 3	7,0 ^d	29,0 ^{bc}
Hat 5	7,0 ^d	30,7 ^b
Hat 6	9,0 ^c	30,0 ^{bc}
Hat 7	8,0 ^{cd}	28,7 ^{bc}
Tetraploit	13,7 ^a	33,3 ^a
Ortalama	8,6	29,7
F değeri (Genotip)	42,888**	11,891**
Varyasyon katsayısı (%)	8,0	2,83

¹ Aynı sütunda aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden %1 önem düzeyinde farklıdır.

** ile işaretli F değerleri 0.01 ihtimal düzeyinde önemlidir.

4.2. Bitki Boyu ve Metrekaredeki Başak Sayısı

Çavdar genotiplerinin bitki boyları 115,0-148,3 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiş ve bitki boyuna genotipin etkisinin çok önemli oldu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). En kısa bitki boyu 115 cm ile Hat 6’da belirlenmiş bunu artan sırayla 127,3 cm ile Aslım 95 ve 134,0 cm ile Hat 2 izlemiş ve aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Diğer taraftan en uzun bitki boyu sırasıyla 148,3 cm ile tetraploit formunda ve 141,7 cm ile Hat 3 genotipinden 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 araştırmamızda 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 vd 1999; Çağlar vd 2006).

Çizelge 4.2. Çavdar genotiplerinin bitki boyları (cm) ve m²'deki başak sayıları¹

Genotip	Bitki boyu	m²'deki başak sayısı
Aslım 95	127,3 ^c	399,7 ^a
Hat 1	136,7 ^b	333,3 ^d
Hat 2	134,0 ^{bc}	403,3 ^a
Hat 3	141,7 ^{ab}	378,3 ^c
Hat 5	138,3 ^b	388,3 ^b
Hat 6	115,0 ^d	393,3 ^{ab}
Hat 7	139,3 ^b	398,3 ^a
Tetraploit	148,3 ^a	398,3 ^a
Ortalama	135,1	386,6
F değeri (Genotip)	30,427**	108,062**
Varyasyon katsayısı (%)	2,3	0,9

¹ Aynı sütunda aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden %1 önem düzeyinde farklıdır.

** ile işaretli F değerleri 0.01 ihtimal düzeyinde önemlidir.

Metrekaredeki başak sayısı tane verimini etkileyen önemli verim unsurlarından biridir (Darwinkel 1977). Çavdar genotiplerinin m²'deki başak sayıları ve bu parametreye ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Metrekaredeki başak sayısı bakımından genotipler arasındaki farkların çok önemli (p<0,01) olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerin m²'deki başak sayıları 333,3-403,3 arasında değişmiştir. Sencar vd (1998) Tokat Artova ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada çavdar popülasyonunun m²'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 araştırmamızda 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 m²'deki başak sayılarında farklılıklara neden olmaktadır (Öztürk 1999; Çağlar vd 2006; Valério *et al.* 2009). Denemede m²'deki başak sayısı en fazla 403,3 ile Hat 2'de elde edilmiş, bunu sırasıyla 399,7 ile Aslım 95, 398,3 ile Hat 7 ve tetraploit formu izlemiştir. Bu genotipler arasındaki farklar istatistiksel olarak farksız olmuş ve aynı grupta yer almıştır. m²'deki en az başak sayısı 333,3 ile Hat 1'den elde edilmiştir. Öztürkci (2009) m²'deki başak sayısını bizim ekim normumuzda ve sıra aralığında Aslım 95 genotipinde 322,00 olarak bulmuştur. Bu sonuçlar bizim araştırmamızda 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.

4.3. Başaktaki Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı

Çizelge 4.3 incelendiğinde başaktaki tane sayısı bakımından genotipler arasındaki farkların çok önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Denemede kullanılan genotiplerin başaktaki tane sayısı 25,3-36,4 arasında değiştiği belirlenmiştir. 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 *et al.* (2016) Polonya Tomaszkowo şartlarında çavdarda yürütmüş olduğu çalışmada başaktaki tane sayısını 47,7 adet olarak belirlemiştir.

Denemede en yüksek başaktaki tane sayısı 36,4 ile Hat 2'den elde edilmiş, bunu azalan sırayla 35,0 ile tetraploit ve 34,7 ile Hat 1 izlemiştir. Başakta tane sayısı bakımından Hat 2 ve tetraploit ile Hat 1 arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Diğer tarafta denemede kullanılan çavdar genotiplerinden en az başakta tane sayısına 25,3 ile

Hat 6 genotipi sahip olmuştur. Bunu artan değerle Hat 3 (29,0) ve Hat 7 izlemiş ve bu genotiplerle Hat 6 arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 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 araştırmamızda elde edilen sonuçlardan daha yüksektir.

Çizelge 4.3. Çavdar genotiplerinin başaktaki tane sayıları ve 1000 tane ağırlıkları¹

Genotip	Başaktaki tane sayısı	1000 tane ağırlığı
Aslım 95	32,9 ^c	34,6 ^{bc}
Hat 1	34,7 ^{ab}	31,2 ^c
Hat 2	36,4 ^a	32,1 ^{bc}
Hat 3	29,0 ^d	32,3 ^{bc}
Hat 5	33,6 ^{bc}	31,8 ^c
Hat 6	25,3 ^e	35,3 ^b
Hat 7	32,5 ^c	31,9 ^{bc}
Tetraploit	35,0 ^{ab}	40,7 ^a
Ortalama	32,4	33,7
F değeri (Genotip)	84,266**	18,048**
Varyasyon katsayısı (%)	2,1	3,8

¹ Aynı sütunda aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden %1 önem düzeyinde farksızdır.

** ile işaretli F değerleri 0.01 ihtimal düzeyinde önemlidir.

Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve genotiplerin bin tane ağırlıkları Çizelge 4.3'te verilmiştir. 1000 tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklar çok önemli ($p < 0,01$) olduğu; genotiplerin 1000 tane ağırlığının ise 31,2-40,7 arasında değiştiği tespit 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 *et al.* (2016) ise çavdarda yapmış olduğu çalışmada 1000 tane ağırlığını 32,5 g olarak belirlemiştir. Bu bulgular çalışmamızla uyum içindedir. Diğer taraftan Sencar vd (1998) yapmış oldukları çalışmalarında ürün yıllarına göre 1000 tane ağırlığının değiştiğini ve bu değerlerin iki yılın ortalamasına göre 27,6 g olduğunu bildirmişlerdir.

Denemede, en yüksek 1000 tane ağırlığı 40,7 g ile çavdarın tetraploit formundan elde edilmiştir (Çizelge 4.3). Bunun muhtemel nedeni bu genotipin poliploit seviyede olmasındandır. Diploit ve poliploit bitkiler arasında morfolojik, fizyolojik, hücrel ve biyokimyasal açıdan farklılıklar vardır. Poliploit bitkiler daha büyük ve 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 (Yildiz 2013). Diğer taraftan en düşük 1000 tane ağırlığı 31,2 g ile Hat 1 ve 31,8 g ile Hat 5'ten elde edilmiş ve bu genotipler arasındaki fark önemli olmamıştır.

4.4. Biyolojik Verim, Tane Verimi ve Hasat İndeksi

Biyolojik verimle ilgili varyans analiz sonuçları ve genotiplerin biyolojik verimleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. İlgili çizelge incelendiğinde biyolojik verim üzerine genotipin etkisinin çok önemli ($p<0,01$) olduğu görülmektedir.

Genotiplerin biyolojik verimi 1248,5-1435,7 kg/da arasında değişmiştir. 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 *et al.* 2013). Denemede, en yüksek biyolojik verim 1435,7 kg/da 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 *et al.* 1999). Diğer taraftan denemede en düşük biyolojik verim 1248,5 kg/da ile Hat 3 ve 1259,9 kg/da ile Hat 1 genotiplerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. Çavdar genotiplerinin biyolojik verimleri (kg/da), tane verimleri (kg/da) ve hasat indeksleri (%)¹

Genotip	Biyolojik verim	Tane verimi	Hasat indeksi
Aslım 95	1355,9 ^{abc}	323,8 ^b	23,9 ^{ab}
Hat 1	1259,9 ^{cd}	286,4 ^{cd}	22,7 ^{bc}
Hat 2	1407,4 ^{ab}	372,2 ^a	26,5 ^a
Hat 3	1248,5 ^d	280,9 ^d	22,5 ^{bc}
Hat 5	1384,2 ^{ab}	316,0 ^{bc}	22,8 ^{bc}
Hat 6	1341,7 ^{a-d}	277,5 ^d	20,7 ^c
Hat 7	1305,0 ^{bcd}	326,6 ^b	25,1 ^{ab}
Tetraploit	1435,7 ^a	379,7 ^a	26,4 ^a
Ortalama	1342,3	320,4	23,8
F değeri (Genotip)	8,677	31,231	9,102
Varyasyon katsayısı (%)	3,0	3,8	4,9

¹ Aynı sütunda aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden %1 önem düzeyinde farklıdır.

** ile işaretli F değerleri 0.01 ihtimal düzeyinde önemlidir.

Tane verimleri bakımından denemede kullanılan genotipler arasında istatistiksel olarak çok önemli ($P < 0.01$) fark bulunmuştur (Çizelge 4.4). Genotiplerin tane verimi 277,5 - 379,7 kg/da arasında değişim göstermiştir. Tane verimini etkileyen önemli faktörleri (fotosentez, fotosentez ürünlerinin taşınımı ve depolama) büyük ölçüde etkileyen faktör genotipin kalıtsal yapısıdır (Sakin vd 2004). Kabak ve Akçura (2017) Çanakkale ekolojik koşullarında yapmış olduğu çalışmada çavdar genotiplerinin tane verimini 93-341 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmamızda elde edilen sonuçlarla uyum içinde olduğu söylenebilir. Yine elde ettiğimiz bulguların aşağı ancak yakın miktarlarında Sencar vd (1998) Tokat Artova ekolojik şartlarında çavdar popülasyonunun tane verimini 1. yıl için 295,0 kg/da; ikinci yıl ise 257,2 kg/da olarak

belirlemiştir. Diğer taraftan, Stepien *et al.* (2016) Polonya ekolojik koşullarında elde ettiğimiz bulguların çok üzerinde tane verimi (840 kg/da) elde etmişlerdir.

Denemede, en yüksek tane verimi sırasıyla 379,7 kg/da ile tetraploit ve 372,2 kg/da ile Hat 2 genotiplerinden elde edilmiş ve aralarındaki fark önemsiz olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bu iki genotipin m²'deki başak sayısı ve başaktaki tane sayısı bakımından en yüksek değere sahip olmaları tane verimlerinin de yüksek olmasına neden olmuştur. Nitekim araştırmamızda tane verimi ile başaktaki tane sayısı arasında pozitif ve önemli ($r=0,722^*$); m²'deki başak sayısı ile önemsiz ancak pozitif ilişki ($r=0,558$) 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 *et al.* 2002). Diğer taraftan, Gebeyehou *et al.* (1982) ve Puri *et al.* (1982), m²'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 277,5 kg/da ile Hat 6'da belirlenmiştir. Araştırmamıza benzer olarak Aslım 95 genotipini kullanan Öztürkci (2009) ve Kabak ve Akçura (2017) sırasıyla bu genotipte bizim bulgularımızın aşağı miktarları olan 204,66 kg/da ve 213 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.4. hasat indeksi yönünden ele alındığında diğer tüm parametrelerde olduğu gibi hasat indeksi bakımından genotipler arasındaki farkların çok önemli olduğu ve genotiplerin hasat indekslerinin %20,7-26,5 arasında değiştiği belirlenmiştir. Öztürkci (2009) Van koşullarında Aslım 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 %26,5 ile Hat 2 ve 26,4 ile tetraploit genotiplerinden elde edilmiş ve bu iki genotip arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamıştır. En düşük hasat indeksi ise %20,7 ile Hat 6'da tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bazı çavdar genotiplerinin Erzurum kuru tarım koşullarına adaptasyonunun araştırıldığı bu çalışmada en uzun vejetatif dönem, en uzun tane dolum süresi, en yüksek 1000 tane ağırlığı ve en yüksek biyolojik verim tetraploit çavdar formunda, m²'deki en fazla başak sayısı Hat 2, Hat 7 ve tetraploit formunda en yüksek tane verimi ise tetraploit ve Hat 2'de belirlenmiştir. Bu nedenle Erzurum'un iklimi, coğrafik faktörleri ve bölgedeki hayvancılık dikkate alındığında birçok özellik bakımından ilk sırada yer alan çavdarın tetraploit formunun, diğer tahıl türlerinin yetişemeyeceği elverişsiz alanların değerlendirilmesinde kullanılabilme potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, tane verimi birçok sayıda fizyolojik, metabolik ve biyokimyasal bitki süreci tarafından belirlenmekte ve bu süreçler ise çevresel faktörler tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle genotiplerin verim stabilitelerinin belirlenebilmesi için farklı bölge ve farklı yıllarda denemenin devam ettirilerek sonuçların doğrulanmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Akgün, İ., Kaya, M., ve Altındal, D., 2007. Isparta ekolojik koşullarında bazı tritikale hat/çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (2), 171-182.
- 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.
- Akgün, İ., Tosun, M., ve Sağsöz, S., 1997. Erzurum ekolojik koşullarında bazı tritikale hat ve çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (1), 103-119.
- Akkaya, A. ve Akten, Ş., 1988. Susuz koşullarda yetiştirilen bazı kışlık buğdayların toplam verimi, tane verimi ve hasat indeksi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 19,133-144.
- Akkaya, A., 1994. Effects of different sowing rates on yield and some yield components of two winter wheat cultivars grown at Erzurum. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 18 (2), 161-168.
- Anonim, 2019. Bitkisel Üretim istatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi:16.07.2019).
- Anonymous, 2019a. FAO Cereal Supply and Demand Brief. World Food Situation. Cereal production and inventories to decline but overall supplies remain adequate. Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/> (Erişim tarihi: 16.07.2019).
- Anonymous, 2019b. FAOSTAT Database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 16 Temmuz 2019).
- Atak, M., ve Çiftçi, C. Y., 2005. Tritikale (*xTriticosecale Wittmack*)’de farklı ekim sıklıklarının verim ve bazı verim öğelerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (1), 98-103.
- Bishnoi, U., 1980. Effect of seeding rates and row spacing on forage and grain production of tritikale, wheat, and rye 1. Crop Science, 20(1), 107-108.
- Bogale, A. and Tesfaye, K., 2011. Relationship between Kernell 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.
- Botezan, V., Moldovan, V., and Moldovan, M., 1988. The winter tritikale variety vladeasa. P.B. Abst., 58, 3879.
- Budzynski, W., Jankowski, K. J., and Szemplinski, W., 2003. Cultivar-related and agronomic conditions of rye yielding on good rye soil suitability complex. Part I. Yield and its relationship with the yield components. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Agronomy, 6 (1).
- Bushuk, W., 2001. Rye production and uses worldwide. Cereal Foods World ,46 (2), 70-73.
- Comai, L., 2005. The advantages and disadvantages of being polyploid. Nature reviews genetics 6 (11), 836.

- Çağlar, Ö. ve Akten, Ş., 1994. Bazı kışlık ekmeklik buğday çeşit ve hatlarında verim, bitki ve tane protein ilişkilerinin incelenmesi. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir
- 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.
- Çengel, A., 2001. Ankara koşullarında yetiştirilen bazı triticales hatlarının verim ve verim öğelerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens. Ankara.
- Çifci, E. A., ve Doğan, R., 2018. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı tritikale (*X Triticosecale Witmack*) genotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (1), 59-67.
- 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.
- Demir, İ., Aydem, N., Korkut, K., ve Şölen, P., 1979. Türkiye’de tritikale ıslahı çalışmaları. Bitki Islahı Sempozyumu, 22-25.
- Demir, İ., Aydem, N., Korkut, K., ve Şölen, P., 1981. İleri tritikale hatlarının bazı agronomik özellikleri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18, 227-238.
- Demir, M., 1999. Sivas yöresinde tritikalenin azotlu gübre isteği. Orta Anadolu’da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11.
- Dolgun, C., ve Çifci, E. A., 2019. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı tritikale çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22 (5), 664-670.
- Doğan, Y., and Kendal, E., 2012. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012(1), 113-121.
- Doxastakis, G., Zafiriadis, I., Irakli, M., Marlani, H., and Tananaki, C., 2002. Lupin, soya and triticales addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties. Food Chemistry, 77 (2), 219-227.
- Evers, T., and Millar, S., 2002. Cereal grain structure and development: some implications for quality. Journal of cereal science, 36(3), 261-284.
- Fabritius, M., Gates, F., Salovaara, H., and Autio, K., 1997. Structural changes in insoluble cell walls in wholemeal rye doughs. LWT-Food Science and Technology, 30(4), 367-372.
- 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.
- Gregory, R., 1975. Commercial production of triticales. In "Span".
- Jones J. and Flavell R., 1982. The structure, amount and chromosomal localisation of defined repeated DNA sequences in species of the genus *Secale*. Chromosoma, 86(5), 613-641.
- 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.

- Kakareka, L. M., and Kaminskaya, L. M., 1988. Relationship between the rate of garain germination and yield in hexaploid triticales. P.B. Abst.,58 (3), 2076.
- Koç, J., Szymezyk, S., Domska, D., Wojtkowiak, K., and Wojnowskai, T., 2000. Protein amino acid and composition of spring tritikale grain grown at different nitrogen fertilizer rates. Field Crop Abstracts, 53, 928.
- Kodaz, S., Aydın, M., ve Öztürk, A., 2017. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Erzurum Kuru Tarım Koşullarına Adaptasyonu. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 20, 278-282.
- Kün, E., 1988. Serin iklim tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1032.
- Landberg R., Kamal-Eldin A., Salmenkallio-Marttila M., Rouau X. and Åman P., 2008. Localization of alkylresorcinols in wheat, rye and barley kernels. Journal of Cereal Science, 48(2),401-406.
- Laskowski W., Górska-Warsewicz H., Rejman K., Czczotko M. and Zwolińska J., 2019. How Important are Cereals and Cereal Products in the Average Polish Diet? Nutrients, 11(3), 679.
- Lehman, W., Ovelset, C., and Jackson, L., 1983. Production and performance of common and durum wheats and tritikale at the univ. of California. Imperial Valley Field Station. El Centro in 1981, 1982 and 1983, Ün. Of California. Agric. Exp. Sta. Progress Report 142, 20.
- Lermi, A. G., ve Palta, Ş., 2018. Batı Karadeniz ekolojisinde farklı tritikale (*xTriticosecale wittmack*) çeşitlerinin tohum verimi üzerine araştırma. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20(2),366-372.
- Marshall, G., and Ohm, H., 1987. Yield responses of 16 winter wheat cultivars to row spacing and seeding rate 1. Agronomy Journal, 79(6), 1027-1030.
- Martin, C., and Maurer, O., 1974. Introduction, adaptation and selection of triticales at Apodaca, Nueve Leon. Field Crops Abst., 17, 6102.
- McKevith B., 2004. Nutritional aspects of cereals. Nutrition Bulletin 29:111-142.
- Mergoum, M., Ryan, J., Shroyer, J., and Monem, M. A., 1992. Potential for adopting tritikale in Morocco. Journal of Natural Resources and Life Sciences Education 21(2), 137-141.
- Milovanovic, M., 1993. Investigation of yield and technological traits of grain of the intergenus hybrids triticales (X *Triticosecale* Wittmack). Review Res. Work Faculty Agriculture, Zemun-Belgrade 38(2), 71-82.
- Mut, Z., ve Köse, Ö. D. E., 2018. Tritikale genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 33(1), 47.
- 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.
- Naneli İ, Sakin MA, Kırıl AS 2015.Tokat-Kazova şartlarında bazı ekmeklik buğday (*triticum aestivum* l.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 32 (1): 91-103
- Nazar, H., 2012. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) farklı besin maddesi içerikteki yaprak gübrelerinin verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

- Oelke, E., Oplinger, E., Bahri, H., Durgan, B., Putnam, D., Doll, J., and Kelling, K., 1990. Rye In Alternative field crops manual, Production and Harvest of Rye. University of Wisconsin. Ext. Serv., Madison, and University of Minesota, st. Paul, 04.
- O'Neil C.E., Nicklas T.A., Zanolini 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.
- Önmez, O., 1994. Konya Karapınar Kırış Sartlarında Farklı Sıra Aralıkları ile Azot ve Fosfor Dozlarının İki Çavdar Çeşidinin (*Secale cereale* L.) Dane Verimi, Kalite Özellikleri, Hasat İndeksi, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özen, S., ve Akman, Z., 2014. Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1), 35-43.
- Özer, E., ve Mülâyim, M., 2007. Konya yöresinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında yetiştirilen tritikale (x *tritico-secale* witt.) genotiplerinde ot verimi ve bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences 21, 98-105.
- 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.
- Öztürk, İ., ve Korkut, K. Z., 2018. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L) genotiplerinde farklı gelişme dönemlerindeki kuraklığın verim ve verim unsurlarına etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2), 128-137.
- 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.
- Rossi, L., 1980. Potential of utilizing triticale as a food, feed and forage crop. Field Crop Abst 33, 1924.
- 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.
- Sapra, V., and Heyne, E., 1973. Variations in yield characteristics in three populations of winter triticale. transactions of the kansas academy of science, 1903, 18-23.

- Sarwar M.H., Sarwar M.F., Sarwar M., Qadri N.A. and Moghal S., 2013. The importance of cereals (*Poaceae: Gramineae*) nutrition in human health: A review. *Journal of cereals and oilseeds*, 483), 32-35.
- 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 tritcale, 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., Pietrusewicz, 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).
- Szigat, G., and Müller, H., 1975. Results from testing and international tritcale assortment. *Field Crop Abst.*, 28, 4339.
- Şekeroğlu, N., 1997. Van ekolojik şartlarında bazı yazlık tritcale hatlarının verim ve verim unsurları üzerine farklı dozlarda azotlu gübrelemenin etkisi. *Yüzüncü Yıl Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 45-51.
- Taşova, H. ve Akın, A., 2013. Marmara bölgesi topraklarının bitki besin maddesi kapsamalarının belirlenmesi, veritabanlarının oluşturulması ve haritalanması. *Toprak Su Dergisi*, 2 (2), 83-95.
- 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.
- Ünver, S., 1999. Bazı tritikale hatlarında verim ve verim öğelerinin incelenmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 8(1-2), 82-92.
- Üstünalp, G., 2010. Değişik ekim sıklıkları ve azot dozlarının tritikalede (*X Triticosecale Wittmack*) verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- 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 tritcale çeşidinin başlıca tarımsal ve kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana.
- Yağbasanlar, T., Genç, İ., ve Ülger, A., 1988. Çukurova koşullarında tritikalede farklı azot dozu ve tohumluk miktarının verim ve verim unsurlarına etkisi. *ÇÜ Ziraat Fak. Dergisi*, 3(2), 23-35.
- Yağmur, M., ve Kaydan, D., 2007. Van ekolojik koşullarında bazı buğday, arpa ve tritikale çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-27.

- 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.
- Yanbeyi, S., ve Sezer, İ., 2006. Samsun koşullarında bazı tritikale hatlarının verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 33-39.
- Yılmaz, N., Ege, H., Sönmez, F., Ülker, M., ve Bostan, S., 1996. Van ve Yöresi İçin Adapte Olabilecek Bazı Kışlık Çavdar Hatlarının Tesbiti İle Uygun Ekim Zamanının Saptanması Üzerine Araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1), 1-13.
- Yılmaz, N., ve Kaya, A. N., 2003. Ekim sıklığının bazı tritikale (*Triticosecale wittmack*) hatlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi*, 34(3), 1-7.
- Yildiz, M., 2013. Plant responses at different ploidy levels. Current progress in biological research. *InTech*, Rijeka, 363-385.
- Zhukovsky, P., 1965. Main gene centres of cultivated plants and their wild relatives within the territory of the USSR. *Euphytica*, 14(2), 177-188.
- Zohary D., 1971. Origin of south-west Asiatic cereals: wheats, barley, oats and rye. *Plant Life of South west Asia*.

ÖZGEÇMİŞ

20.01.1977 Kırıkkale ili Delice ilçesi Halitli köyünde doğdu. Lise eğitimini Ankara Ulus Endüstri Meslek Lisesi'nde tamamladı. Lisans eğitimini 1999 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde tamamladı. 2015 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Halen aynı bilim dalında eğitimine devam etmektedir.

