



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAZI YEREL EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.)
GENOTİPLERİNİN FİDE DÖNEMİNDE KÖK VE TOPRAK ÜSTÜ
AKSAMLARININ GELİŞME DURUMU

DEVİRİM ÇİĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

PROF. DR. FAHRİ SÖNMEZ

Tokat – 2021

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI YEREL EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.)
GENOTİPLERİNİN FİDE DÖNEMİNDE KÖK VE TOPRAK
ÜSTÜ AKSAMLARININ GELİŞME DURUMU

DEVİRİM ÇİĞ

TOKAT
Eylül – 2021

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Bu tez çalışması;

Devrim Çığ tarafından hazırlanan “ **Bazı yerel ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin fide döneminde kök ve toprak üstü aksamalarının gelişme durumu**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 21 EYLÜL 2021 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı’ nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Danışman

Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ
Tokat Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak.
Tarla Bitkileri Bölümü

Üye

Prof. Dr. Mehmet Ali SAKİN
Tokat Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak.
Tarla Bitkileri Bölümü

Üye

Prof. Dr. Mehmet ÜLKER
Van Yüzüncüyıl Üni. Ziraat Fak.
Tarla Bitkileri Bölümü

İmza

leem.gop.edu.tr/b üzerinden
online katılım

leem.gop.edu.tr/b üzerinden
online katılım

leem.gop.edu.tr/b üzerinden
online katılım

ONAY

.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü
.../.../2021

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdığı yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Devrim ÇİĞ

21 Eylül 2021

ÖZET

BAZI YEREL EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) GENOTİPLERİNİN FİDE DÖNEMİNDE KÖK VE TOPRAK ÜSTÜ AKSAMLARININ GELİŞME DURUMU

Devrim ÇİĞ

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ

Eylül 2021, 52 sayfa

Bu araştırma, 2019 yılında sera koşullarında 27 ekmeklik buğday genotipinin ilk gelişme dönemindeki toprak altı ve toprak üstü organlarının durumunu incelemek amacıyla saksı denemesi şeklinde yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür

Araştırmada öncelikle genotiplerin ortalama 100 tane ağırlıkları gram cinsinden belirlenmiştir. Ardından çimlenme ve sürme testleri yapılmıştır.

Saksılara ekilen bitkiler çıkıştan 14 gün sonra sökülerek ortalama yaprak sayısı, kök uzunluğu, fide uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kuru kök ağırlığı, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, kök yaş hacmi ve kök kuru / fide kuru ağırlık oranı belirlenmiştir. Ayrıca, özellikler arasındaki ilişkiler de belirlenmiştir.

Sera şartlarında yürütülen bu araştırma sonucunda, toprak üstü aksam gelişimi bakımından Ak Sunteri, Çalı Basıran, Çam Buğdayı, TGB 003249, TR 63497, TR 37373 ve Dağdaş 94 genotiplerinin; toprak altı aksam gelişimi bakımından Çalı Basıran, Çam Buğdayı, TR 63501, TR 37373, Dağdaş 94 ve Gün 91 gibi genotiplerinin iyi durumda oldukları tespit edilmiştir.

Genotipler arasında kök aksamı iyi gelişen genotiplerin olduğu ve kurak şartlara uygun çeşit geliştirme amacıyla yapılacak çalışmalarda bu materyallerden yararlanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kök ve toprak üstü aksam, kuru kök/kuru fide oranı, kök uzunluğu, kök hacmi.

ABSTRACT

THE GROWING STATUS OF ROOT AND SHOOT (*Triticum aestivum* L.) IN THE SEEDLING STAGE OF CULTIVARS OF SOME LOCAL BREAD WHEAT

Devrim ÇİĞ

Msc, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ

September 2021, 52 pages

This study was conducted with the aim of analysing the attitudes of under ground and aboveground organs of 27 bread wheat genotypes in pot in greenhouse conditions in 2019. The experimental design was arranged in a randomized block design with three replications.

In the study, first of all, the average 100 grain weight of the genotypes was determined in grams. Afterwards, germination and creep tests were carried out.

The plants sowing in pots were uprooted 14 days after emergence and the average number of leaves, root length, seedling length, root fresh weight, dry root weight, seedling fresh weight, seedling dry weight, root fresh root volume and dry root/dry seedling weight ratio were determined. Also, the relationships between traits were determined.

As a result of this research carried out under greenhouse conditions, it was determined that Ak Sunteri, Çalı Basıran, Pine Wheat, TGB 003249, TR 63497, TR 37373 and Dağdaş 94 genotypes were better in terms of above-ground component development; such as Çalı Basıran, Pine Wheat, TR 63501, TR 37373, Dağdaş 94 and Gün 91 were better, in terms of subsoil development.

It was concluded that among the genotypes, there are genotypes with well developed root and these materials can be used in studies to develop varieties suitable for arid conditions.

Key Words: Bread Wheat, Subsoil and aboveground components, dry root/dry shoot rate, root length, root size.

ÖN SÖZ

Buğday, tek yıllık bir bitki olup, hemen her tür toprak ve iklim koşullarında yetişebilecek çok sayıda çeşide sahip olduğu için, dünyanın birçok yerinde tarımı yapılmaktadır.

Ülkemizde yaklaşık 6.9 milyon hektar alanda buğday üretimi yapılmaktadır. Bu alanın yaklaşık 5.8 milyon hektarı ekmeklik buğdaylara, 1.1 milyon hektarı ise makarnalık buğdaylara aittir. Buğday üretim miktarı yaklaşık 19.0 milyon ton olup, 15.8 milyon tonunu ekmeklik buğdaylar, 3.2 milyon tonunu ise makarnalık buğdaylar oluşturmaktadır (Anonim, 2019). Günümüzde kültüre alınabilecek tarım arazileri hemen hemen son sınırına ulaştığı için buğday ekim alanlarını arttırma olanağı neredeyse hiç kalmamıştır (Kazan ve Doğan, 2005). Bu nedenle ülkemizde artan nüfusun beslenme ihtiyacını karşılanabilmesi buğdayın birim alan verimini arttırılmasıyla mümkündür (Yürür, 1998).

Tahıl fidelerinin ilk dönemlerdeki gelişme durumu bitkilerin kurağa ve soğuğa dayanma açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu araştırma, 2019 yılında sera koşullarında 27 ekmeklik buğday genotipinin ilk gelişme dönemindeki toprak altı ve toprak üstü organlarının durumunu incelemek amacıyla yapılmıştır.

Devrim ÇİĞ

21 Eylül 2021

TEŞEKKÜR

Araştırmalarımda bilimsel katkıları ile bana büyük bir sabırla yardımcı olan, yüksek lisans eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım hocam ve tez danışmanım Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Fahri SÖNMEZ'e en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Benden yardımlarını, desteğini ve bilgisini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Mehmet Ali Sakin ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Kübra Özdemir Dirik Hocalarım'a ve diğer tüm değerli Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ndeki hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen sevgili eşim Yeşim Soylu Çığ'a da teşekkür ederim.

Devrim ÇİĞ

21 Eylül 2021

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖN SÖZ	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem	13
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	17
4.1. Tane Ağırlığı	17
4.2. Çimlenme Hızı ve Gücü (%)	18
4.3. Sürme Hızı ve Gücü (%)	21
4.4. Yaprak Sayısı	23
4.5. Kök Uzunluğu	24
4.6. Fide Uzunluğu	27
4.7. Kök Yaş Ağırlığı	28
4.8. Kök Kuru Ağırlığı	30
4.9. Fide Yaş Ağırlığı	31
4.10. Fide Kuru Ağırlığı	33
4.11. Kök Yaş Hacmi	34
4.12. Kök Kuru / Fide Kuru Ağırlık Oranı	36
4.13. Genotiplerde Yapılan Ölçümlerin Birbirleriyle İlişkileri	37
5. SONUÇ	41
6. KAYNAKÇA	45
ÖZGEÇMİŞ	52
7. EKLER	53
Ek 1. Tohumlar	53
Ek 2. Çimlendirme	54
Ek 3. Çimlendirme 4. Gün	55
Ek 4. Çimlendirme 8. gün	56

Ek 5. Ekim Öncesi Saksılar	57
Ek 6. Ekim.....	58
Ek 7. İlk Sulama.....	59
Ek 8. Ekimden Sonra Çıkışlar	60
Ek 9. Söküm	61
Ek 10. Sökülmüş Örnekler	62
Ek 11. Kurutma Öncesi Kökler.....	63
Ek 12. Kurutma Öncesi Fideler	64
Ek 13. Termometre	65
Ek 14. Termometre	66



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Saksılarda kullanılan topraklara ait fiziksel ve kimyasal özellikler	12
Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan genotipler ve temin edildiği kuruluşlar.....	13
Çizelge 3.3. Deneme süresince günlere göre seradaki ortam sıcaklığı	14
Çizelge 4.1. Ekmeklik buğday genotiplerinin 100 tane ağırlıklarına ait ortalama değerler (g)...	17
Çizelge 4.2. Ekmeklik buğday genotiplerinin çimlenme hızı ve gücüne ait varyans analizi	18
Çizelge 4.4. Ekmeklik buğday genotiplerinin sürme hızı ve gücüne ait varyans analizi	21
Çizelge 4.5. Ekmeklik buğday genotiplerinin sürme hızı ve gücüne ait ortalama değerler	22
Çizelge 4.6. Ekmeklik buğday genotiplerinin yaprak sayılarına ait varyans analizi	23
Çizelge 4.7. Ekmeklik buğday genotiplerine ait yaprak sayılarına ait ortalama değerler	24
Çizelge 4.9. Ekmeklik buğday genotiplerinin kök ve fide uzunluklarına ait ortalama değerler..	26
Çizelge 4.10. Ekmeklik buğday genotiplerinin kök yaş ve kuru ağırlıklarına ait varyans analizi	28
Çizelge 4.11. Ekmeklik buğday genotiplerinin kök yaş ve kuru ağırlıklarına ait ortalama değerler	29
Çizelge 4.12. Ekmeklik buğday genotiplerinin fide yaş ve kuru ağırlıklarına ait varyans analizi	31
Çizelge 4.13. Ekmeklik buğday genotiplerinin fide yaş ve kuru ağırlıklarına ait ortalama değerler	32
Çizelge 4.14. Ekmeklik buğday kök yaş hacimlerine ve kök kuru ağırlıklarının fide kuru ağırlıkları oranlarına ait varyans analizi	34
Çizelge 4.15. Ekmeklik buğday genotiplerinin kök yaş hacmine ve kuru kök/kuru fide ağırlık oranına ait ortalama değerler	35
Çizelge 4.16. Genotiplerde yapılan tüm ölçümlere göre korelasyon katsayıları	39

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
cm	: Santimetre
cm ³	: Santimetre Küp
da	: Dekar
g	: Gram
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
m ²	: Metrekare
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
Kısaltmalar	
F	: F Değeri
KO	: Kareler Ortalaması
KT	: Kareler Toplamı
SD	: Serbestlik Derecesi

1. GİRİŞ

Buğday hem dünyada hem de Türkiye’de insanların günlük besin ihtiyaçlarının karşılanması için gerekli olan en önemli kültür bitkilerinden biridir. Buğday, geniş adaptasyon yeteneğine sahip olması, tarımının kolay ve mekanizasyona uygun olması, taşıma, depolama ve işleminin kolay olması, ucuz ve kaliteli bir besin kaynağı olması gibi nedenlerden dolayı tarımı yapılan kültür bitkileri içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Buğday bu yüzden geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de stratejik bir bitki olma özelliğini sürdürecektir. Yüksek verimli ve kaliteli buğday çeşitleri geliştirmeye yönelik çalışmalar süreklilik göstermektedir. (Akkaya, 1994; Kün, 1996; Sade ve ark., 1999).

Dünyada ve Türkiye’de ticari olarak *Triticum aestivum* (ekmeklik buğday) ve *Triticum durum* (makarnalık buğday) türü buğdayların yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ekmeklik buğdaylar makarnalık buğdaylara göre yeryüzünde daha geniş alanlarda yetiştirilmektedir. Dünyada buğday ekim alanı yaklaşık 214.3 milyon hektar olup bu alanlardan elde edilen üretim miktarı yaklaşık 734 milyon ton, dekara tane verimi ise yaklaşık 343 kg’dır (Anonim, 2018). Türkiye’de ise yaklaşık 6.9 milyon hektar alanda buğday üretimi yapılmaktadır. Bu alanın yaklaşık 5.8 milyon hektarı ekmeklik buğdaylara, 1.1 milyon hektarı ise makarnalık buğdaylara aittir. Buğday üretim miktarı yaklaşık 19.0 milyon ton olup, 15.8 milyon tonunu ekmeklik buğdaylar, 3.2 milyon tonunu ise makarnalık buğdaylar oluşturmaktadır. Dekara verim ekmeklik buğdaylarda 276 kg, makarnalık buğdaylarda ise 288 kg’dır (Anonim, 2019).

Buğday, dünyadaki ekonomik ve tarımsal faaliyetler içerisinde çok önemli bir yere sahiptir. Buğday, insan beslenmesinde gerekli olan kalorinin ve proteinin önemli bir kısmını karşılamakta ve dünya nüfusunun % 35’ini oluşturan 40 ülkenin de temel gıdasını oluşturmaktadır (Atlı, 1999). Ülkesel düzeyde günlük kalori tüketiminin % 53’ü ekmek ve öteki buğday ürünlerinden; kişi başına tüketilen günlük ortalama 2290 kalorinin % 44’ü 68 g olan günlük protein tüketiminin ise 45 g’ ı tahıllardan özellikle buğday ekmeğinden sağlanmaktadır (Kün, 1996).

Ülkemizde buğday verimi halen dünya ortalamasının altında ve düşük sayılabilecek düzeydedir (Anonim, 2018). Verimin düşük olması ekolojik şartların etkisi yanında yetiştirme tekniğindeki eksikler ve buğdayın daha ziyade kurak alanlarda yetiştirilmesinden ileri gelmektedir.

Buğday üretiminin artırılmasında uygun çeşit ve iyi tohumluk kullanılması durumunda kuru tarım sisteminde verim artışına çeşit katkısının % 20-30, sulanan koşullarda ise yaklaşık % 50 civarında olduğu belirtilmektedir. Ancak çeşitlerin performansları bölgeden bölgeye değişim göstermekte ve bir bölgede gösterdiği performansı farklı bir yörede gösterememektedir. Dolayısıyla bölgelere uygun çeşitlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar büyük önem kazanmaktadır (Akman, Z. ve ark., 1999). Ayrıca, ekolojik şartlara uygun, kurağa ve kış şartlarına dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi de ayrı bir önem taşımaktadır (Mut ve ark., 2017).

Buğday ve diğer tahıl türlerinde fide çıkış hızı, gelişme durumu ve canlılığının diğer faktörlerle beraber verim üzerinde önemli etkisi olmaktadır (Das Gupta ve Austenson, 1973). Özellikle ağır kış şartlarının hüküm sürdüğü yerlerde hızlı çıkış ve iyi fide gelişimi bitkilerin kışa dayanması açısından önem arz etmektedir. Kış öncesi fidelerin belli bir büyüklüğe ulaşmış olması kışa dayanma açısından önemlidir. Kışa girmeden önce yeteri kadar gelişemeyen fidelerin zarar görmeleri muhtemel olup bu durum verimi de olumsuz yönde etkileyebilir (Sönmez ve Ülker 1998). Bunun yanında, hızlı ve düzenli çıkış yağmurun ve rüzgarın neden olduğu erozyonun azaltılmasına da katkı sağlamaktadır (Chastain ve Wysocki, 1995).

Ülkemiz coğrafik açıdan çok farklı iklim karakterlerine sahiptir. Orta Karadeniz bölgesinde yer alan Tokat' ta ortalama yıllık yağış miktarı 500 mm olup Karadeniz ikliminden karasal iklime geçiş karakterindedir. Zaman zaman yağışın düşük olduğu ve şiddetli kış şartlarının yaşandığı bu bölgede buğday genotiplerin ilk fide gelişme dönemindeki durumları bitki gelişimini ve verimi etkileyebilir.

Bu çalışmada Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden getirilen 16, Tokat'taki çiftçilerden temin edilen 6 adet genotip ile kuraklığa dayanıklı Gün 91, Müfitbey ve Dağdaş 94, kurağa duyarlı Bezostaja-1 ve Aldane (Öztürk, 2014) ekmeklik buğday genotiplerinin ilk fide gelişme döneminde toprak altı ve toprak üstü gelişmeleri incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gerek nüfusun gerekse üretimde kullanılan hammadde ihtiyacının artmasıyla buğday türleri üzerinde yapılan araştırmalar artarak devam etmektedir. Verimin artırılmasına yönelik çalışmalar yanında kaliteyi de artırmak ana hedeftir. Bunları yaparken de kültürü yapılan türlerin tüm özelliklerini ilk ekiminden hasadının sonuna kadar geçen dönemde iyi bilmek gereklidir. Tez çalışmamıza benzer konularda yapılan daha önceki araştırmalardan bazılarına ait özetler aşağıda paylaşılmıştır:

Sandhu ve Laude (1958), buğday genotipleriyle yaptıkları tarla dışındaki araştırmalarında, kök kuru ağırlığı/fide kuru ağırlığı oranının çeşitlere göre kardeşlenme döneminde 0.212 ila 0.283 aralığında, olum döneminde 0.124 ila 0.178 aralığında gerçekleştiğini, bu verilerin kuraklığa dayanıklılık için önemli olduğunu, susuz şartlarda en verimli olan Kan King genotipinin kök/fide oranının birinci sırada yer aldığını belirlemişlerdir.

Burström (1963), kökleri çevreleyen toprağın kuruması sonucunda köklerin dallanmadığını ve toprak içinde daha derinlere inebildiğini gözlemlemiştir.

Bondarenko (1968), seçtiği kışlık buğdaylar üzerinde uygun ekim zamanından sonra yaptığı araştırmasında kök/fide ağırlık oranlarının sırasıyla sapa kalkma döneminde 0.54, başaklanma döneminde 0.20 ve tam olum döneminde 0.14 olarak belirlemiştir. Araştırmacı, ekim zamanının geçtiği dönemler için yaptığı ölçümlerde ise bu oranların düştüğünü tespit etmiştir.

Pinthus (1969), çimlenmeyle başaklanma dönemlerinin arasının uzun olması ve kardeşlenmenin çok olmasıyla ikincil kökleri erkenci çeşitlerden daha çok geççi çeşitlerin oluşturduğunu belirlemiştir.

Tsigankov (1970), birbirinden farklı koşullarda yetişen on beş buğday çeşidi üzerinde yaptığı sulu şartlardaki kök çalışmalarında ekmeklik buğday çeşitlerinin makarnalıklara göre daha derin kökler oluşturduğunu, ikincil kök sayılarının ekmeklik çeşitlerde 14.3 ila 32, makarnalık çeşitlerdeyse 9.8 ila 19.5 aralığında değişebildiğini, bunlardan kuraklığa dayanıklı olanlarının köklerinin ise en derinde olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı tüm bunların yanında kök / fide ağırlık oranının 0.24 ila 0.46 arasında değişebildiğini ve köklerdeki gelişimin verime pozitif etkisinin olduğuna kanaat getirmiştir.

Tosun ve ark. (1973), Ankara şartlarında altı yerli ve sekiz yabancı buğday çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada her bir saksıda, sapa kalkma döneminde kök ağırlığının 2.16 ila 4.26 g, tam olum döneminde ise 4.36 ila 8.26 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, yine sapa kalkma döneminde kök/fide kuru madde ağırlık oranının 0.259 ila 0.669 ve tam olum dönemindeyse 0.205 ila 0.368 arasında değiştiğini tespit etmişler, kök ve fide ağırlıkları arasındaki ilişkiyi her iki dönem için de pozitif olarak değerlendirmişlerdir.

Welbank ve ark. (1974), Paustian ve ark. (1990), Zagal (1994) ve Alakukku (2000) yaptıkları araştırmalarda fide/kök uzunluğu oranları ve kök biyomasları parametrelerinde genotipler arasında belirgin ayrılıklar olduğunu belirlemişlerdir.

Gregory (1976), kışlık buğday çeşitleri üzerine İngiltere’de yaptığı bir çalışmada suyun topraktaki miktarının köklerin gelişiminde belirgin katkısının olduğunu bunun yanında tane verimine çiçeklenme döneminden önceki sulamanın açıkça etkisinin olduğunu, kurak şartlarda köklerin toprağın daha derinlerine indiğini gözlemlemişlerdir.

Smika ve Grabouski (1976), buğday genotiplerinden toprağın daha derinlerine kökleri ulaşabilenlerin tane dolum zamanında topraktaki azottan daha iyi faydalanarak tanedeki protein oranını yükseltebildiğini tespit etmişlerdir.

Campbell ve ark. (1977), yazlık ekmeklik buğday çeşitleri üzerinde yaptıkları araştırmada, üç yapraklı devirde kök biyomasının % 76'sının, hasat dönemindeyse % 15.6'sının meydana geldiğini; köklerin % 62'sinin 0 ila 15 cm ve % 23'nün de 15 ila 30 cm toprağın altında bulunduğunu, hasat dönemindeyse köklerin % 46'sının 0 ila 15 cm ve % 15'nin de 15 ila 30 cm toprağın altında bulunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, kök ağırlığındaki azalmayı köklerden tanelere karbon ve azot taşınmasından kaynaklandığını değerlendirmişlerdir.

Kırtok ve Genç (1980), arpada Adana Çukurova koşullarında yaptıkları bir araştırmada fide boyu, başakta tane verimi, hasat indeksi parametreleri bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu belirlemişlerdir.

Sadhu ve Bhaduri (1983), farklı ekmeklik buğday genotipleriyle yürüttükleri araştırmada ekimden itibaren 28. gün sonunda erken çıkan köklerin erken çimlenmeyi ve toprağın üstündeki kök ağırlığını artırdığını tespit etmişlerdir.

Barraclough (1984), kışlık buğdayda kök gelişimini incelediği araştırmasında kış mevsimi boyunca kuru kökün kuru fide ağırlığına oranı 0.4 iken, ilkbahar mevsiminde çiçeklenme nedeniyle 0.1'e düştüğünü tespit etmiştir.

Lu ve Barber (1985), 42 gün süreyle buğday çeşitlerini sulu besin karışımında nem, ışık ve sıcaklık kontrollü suni ortamda yetiştirmişlerdir. Araştırmacılar, 32. günün sonuna kadar toprak üstü kısmın geliştiğini ve kök kuru ağırlığının kuru fide ağırlığından az arttığını tespit etmişlerdir.

Borg ve Grime (1986) de yaptıkları bir çalışmada uygun koşullarda seçtikleri arpa ve buğday çeşitlerinin toprakaltı ve topraküstü organlarının gelişiminin en iyi seviyelerde gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Lafond ve Baker (1986), bazı yazlık buğday çeşitlerinde küçük tohumların daha hızlı çimlendiğini ve ağır tohumlardan ağır fideler meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Geçit ve ark. (1987), buğday çeşitlerinin gelişme evrelerinin ilk basamağında tohumdan meydana gelen kök ve fide için topraktan alınan organik madde ve mineral miktarlarının çeşitten çeşide ciddi farklılıklar gösterdiğini, bu evrede kök sayılarının ve uzunluklarının kök gelişmesi için daha fazla enerji sarfeden çeşitlerde daha çok olduğunu bu sayede de bitkinin olumsuz şartlara dayanabildiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, tüm bunların yanında kurak koşullarda tavsiye edilecek çeşitlerde kök kuru ağırlığının kendi başına yeterli olmayacağını, kök kuru ağırlığının fide kuru ağırlığına oranının da yüksek olmasının gerektiğini ifade etmişlerdir. Çalışmada, 15. günde alınan çeşit örneklerinde kök uzunlukları Topbaş'da 12.07 cm , Gerek'te 9.57 cm; kuru kök ağırlığı Bolal'da 29 mg, Gerek'de 18 mg; kuru fide ağırlığı Bezostaya'da 13.4 mg, Gerek'de 9.7 mg; kuru kök/kuru fide oranı Topbaş'da 0.26 ve Bezostaya'da 0.18 olarak ölçülmüş, bu bilgilerin ışığında bitkinin büyüdükçe kök uzunluğunun, kuru kökün ve toprak üstü ağırlığının ve fide boyunun tüm çeşitlerde görünür şekilde arttığı ancak kök sayısının değişmediği belirlenmiştir.

Barracough ve ark. (1991), çeşit, toprak tipi, toprak altındaki su ve besin maddesinin buğday ve arpanın kökünün derinlere ulaşmasında etkili olduğunu; uzun çeşitlerin daha derinlere ulaşan kökleri oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Sharrat (1991), kök ve fide gelişimlerinin incelendiği arpa çeşitlerinde, değişkenlerin kontrol edilebildiği ortamda, sırasıyla 5, 10, 15 °C'lerde kuru kök miktarının 10 °C'ye kadar artış gösterdiğini, 10 °C ve 15 °C sıcaklıklardaysa bir değişiklik olmadığını tespit etmiştir.

Mian ve ark. (1993), Illinois Üniversitesi'nde 40 ekmeklik buğday çeşidi üzerinde yaptıkları dört hafta süren araştırmada; hazırladıkları dört farklı nem koşullarında sera ve hidroponik ortamda kök gelişimlerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, hidroponik ortamdaki çeşitlerin 12'sini kök uzunluğuna göre farklı gruplara bölmüşler, daha sonra da serada; kontrol, fazla su ve kuraklık olarak oluşturdukları farklı koşullarda incelemeye devam etmişler, sonuçta fazla su miktarının sürgün yaş ağırlığını ve çeşitlerdeki kardeş sayılarını değiştirmede kök yaş ağırlığını değiştirdiğini, susuz koşullarda ise incelenen tüm değişkenleri ciddi ölçüde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Sade ve Soylu (1994), Çakmak-79, Atay-85, Gerek-79 buğday çeşitleriyle ilgili sera şartlarında üç farklı büyüklükteki tohum grupları ile yaptıkları araştırmada ilk ekimle 19. gün arasındaki zamanda bazı kök ve fide özelliklerini gözlemişlerdir. Araştırma sonucunda kuru fide ağırlığı ve fide uzunluğu bakımından çeşitler arasında ciddi farklılıklar olduğu, Gerek-79 çeşidinin kuru fide ağırlığının en yüksek, Çakmak-79 ve Atay-85 çeşitlerinin ise fide uzunluğunun en yüksek olduğu belirlenmiştir.

Miralles ve ark. (1997), Buenos Aires Üniversitesi'nde yaptıkları araştırmada, toplam kök uzunluğu ve kök kuru miktarının azalmasıyla fide boyunun kısaldığını, çeşitler arasında kök uzunluğu ile kök biyoması arasındaki farkın en çok 0–30 cm toprak derinliğinde olduğu saptamışlar, kök miktarındaki değişikliğin kök uzunluğundan çok olduğunu ve yine kök biyomas miktarının artmasıyla sap biyomasının da arttığını tespit etmişlerdir.

Sönmez (2000), Çanakkale koşullarında, Cumhuriyet-50 ve Angora arpa çeşitlerinde tohum iriliği ve azotun fide gelişimine etkisini incelemiştir. Araştırmacı, saksı ve tarla denemesi olarak yaptığı araştırmada; kök ve fide kuru ağırlığında tohum büyüklüğünün ciddi anlamda etkili olduğunu ve büyük tohumların daha ağır fideler meydana getirdiğini, gerek saksı gerekse tarla denemesinde büyük tohumlardan çıkışın daha hızlı olduğunu tespit etmiş, tohum büyüklüğünün kök ve fide boyunu değiştirmemesinin, kök kuru ağırlık/fide kuru ağırlık oranının kuraklığa toleransın bir göstergesi olarak değerlendirilebileceğini bildirmiştir. Aynı araştırmada, bitkilerin ilk çıkıştan sonraki 21. günün sonunda saksı denemesinde Cumhuriyet-50 ve Angora arpa çeşitlerinde sırasıyla kök uzunluğu; 9.5 cm, 9.2 cm, fide uzunluğu; 19.4 cm, 19.9 cm, fide kuru ağırlığı; 77.0 mg, 81.4 mg, kök kuru ağırlık; 23.6 mg, 25.1 mg, kök kuru ağırlık/toprak üstü kuru ağırlık oranı ise 0.31 ve 0.31 olarak ölçülmüştür.

Hoad ve ark. (2001), yaptıkları çalışmalarda tahılların köklerinin toprağın 2 metre altına kadar inebildiğini ve çeşitler arasında belirgin farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir.

Sönmez (2001), Tır buğdayları üzerinde laboratuvar koşullarında yaptığı araştırmada, ilk kök ve fide çıkışından itibaren 6, 12, 16, 20 ve 24. gündeki bitkinin kısımlarını incelemiş, kök uzunluğu, kuru kök ağırlığı, fide boyu ile fide kuru ağırlığı arasındaki ilişkilerin gözle görülebilir şekilde yüksek olduğunu ve bununla beraber fidedeki kuru madde artışının köke göre daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Quin (2003), kök uzunluğunun %65'inin toprak yüzeyinden itibaren 30 cm'e kadar yoğunlaştığını ve derinlere ulaşıldıkça bu yoğunluğun azaldığını, birincil köklerin daha derinlere ulaşabileceğini ancak ikincil (adventif) köklerinse toprakta en fazla 30 cm derinliğe kadar ilerleyebildiğini ve genotipler arasında farklılık olduğunu belirlemiştir.

Sahnoune ve ark. (2004), Suriye'de topraktaki farklı su seviyeleri altında yetiştirilen arpa çeşitlerinde seminal kök yapısını sera koşullarında inceledikleri çalışma sonucunda, üç farklı toprak derinliğinde kök hacimlerinin tüm özellikler için genotiplerde açık farklılıklar belirlemişlerdir. Araştırmada su yoğunluğuna göre köklerin toprakta derinlere ilerlemeleri farklı olmuş en derine inen kökler suyun az olduğu toprakta olmuştur. Bununla beraber kurak koşullarda fide/kök kuru ağırlığının düştüğü, bunun kökün değil fidenin gelişiminin yavaşlamasından kaynaklandığı bildirilmiştir.

Uluçam (2005), Van ili şartlarında seçtiği 13 arpa çeşidinde çıkıştan itibaren ilk evrede kuraklığa toleranslıların tespiti amacıyla kök ve fide incelemeleri yapmıştır. Araştırmacı, Yesevi-93 'ün kök uzunluğunu 27.33 cm, Orza-96'nın fide uzunluğunu 27.81 cm, fide kuru ağırlığını 1.564 g, H-83 'ün kök kuru ağırlığını 0.335 g ve kök/ fide ağırlığı oranını da 0.32 değerleriyle en yüksek olarak saptamış, bu tespitlerine göre kuraklığa dayanıklılıkta bitkinin ilk gelişme evresindeki kök, fide kuru ağırlıklarının, uzunluklarının ve birbirlerine oranının oldukça etkili olduğu sonucuna varmıştır. Bununla beraber fidenin gelişimi için bitkinin tükettiği kuru maddenin köke göre daha az olduğunu da belirlemiştir.

Kara ve Akman (2007), farklı tane büyüklüklerine sahip Gün-91, Gerek-79 ve Kutluk-94 isimli ekmeklik buğday çeşitlerini sera şartlarında 4 cm derinliğe ekerek fide gelişimlerini sapa kalkma evresine kadar gözlemlemiş, Gerek-79'da kuru kök ağırlığını 2.76 g, kuru fide ağırlığını 7.66 g, fide uzunluğunu 21.2 cm ; Kutluk-94'da ise kuru kök ağırlığını 3.76 g, kuru fide ağırlığını 5.86 g, fide uzunluğunu 29.4 cm olarak ölçmüşlerdir. Araştırmacılar, kök kuru madde ağırlığının ve kök uzunluğunun çeşitlere göre farklılık gösterdiğini ve kuru kök / kuru fide ağırlık oranının tane büyüklüğüyle değişmediğini bildirmişlerdir.

Ulukan ve K n (2007), 1987 – 1990 yılları arasında Ankara Haymana koşullarında Bezostaja-I, Gerek 79, Haymana 79 (ekmeklik) ve akmak 79, Kunduru 1149 (makarnalık) genotiplerinde yürüttükleri çalışmada Kunduru 1149 genotipinin tüm genotipler içinde en uzun primer köke sahip olduğunu belirlemişler, bunun yanında sıra aralarının verime etkilerini inceledikleri bu çalışmada Gerek 79’un en çok ve Kunduru 1149’unsu en az kardeş sayısına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Tahir ve ark. (2008), Fang (sıcaklığa dayanıklı), Siete Cerros (sıcaklığa hassas), İmam (sulu şartlarda sıcaklığa dayanıklı) isimli buğday genotipleriyle Japonya’da yaptıkları bir araştırmada genotiplerin   yapraklı fide döneminde toprak üstü ve kök bölgesi sıcaklığına tepkilerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, tek başına toprak üstü sıcaklığıyla kök bölgesi veya birlikte kök kuru ağırlığı, kök uzunluğu ve kök uzunluğu/fide uzunluğu oranının azaldığını, Siete Cerros genotipinin sıcaklık uygulamasının 1 ila 14. günlerinde diğer genotiplere göre az etkilense de kök ağırlığının çokça azaldığını, ancak buna rağmen fide gelişiminin de neredeyse etkilenmediğini de tespit etmişler, sonuç olarak erken fide gelişimi döneminde yerinde ve doğru yapılan tarım uygulamalarıyla köklerin toprakta yüksek sıcaklıktan korunabileceğini bildirmişlerdir.

Bertholdsson ve Brantestam (2009), İşkandinav  lkelerinde 1890 ile 2005 yılları arasında arpada; erken kök ve fide gelişiminde, fide uzunluğunda, hasat indeksinde ve tane ağırlığında yıllara göre meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, fide uzunluğunun 110 cm’den 60–70 cm’ye indiğini, hasat indeksinin 0.42’den 0.55’e çıktığını, bin tane ağırlığında, başaklanma zamanında ve tam olum döneminin vaktinde çokça bir değişimin olmadığını; fide ile kök ağırlığının İşve genotiplerinde %33.9, Danimarka genotiplerinde %25 azaldığını belirlemişler, ayrıca fide ağırlığının da kök ağırlığı gibi azaldığını bununla beraber primer kök uzunluğunun da %10 civarında kısaldığını bildirmişlerdir.

Lv G. ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada kışlık ekmeklik buğdaylar üzerinde uygulanan farklı sulama tekniklerinin (yüzey, yağmurlama, damla olmak üzere) kök gelişimi üzerinde belirgin etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Çin’de gerçekleştirilen iki yıl süren bu çalışmada yağmurlama ve damla sulama teknikleri nedeniyle köklerin toprağın üst katmanında yoğunlaştığı, bunun sonucunda da su alım şeklinin kök sistemini açıkça etkilediği belirlenmiştir.

Sayar ve ark. (2010), Tunus koşullarında beş farklı makarnalık buğday genotipiyle melezleme çalışması yaparak yeni bir çeşit geliştirmede derin kök uzunluğunu ve verimde kalıtımını, heterozisi ve kombinasyon kabiliyetini belirlemişlerdir. Araştırmada köklenme derinliğinin kurak koşullarda çok önemli bir rol oynadığını ve derin kök sistemi olan çeşitlerin toprağın daha derinlerinden su alabilme kabiliyetiyle seçilebildiği , çeşitler içerisinde Omrabria ‘nın en derin kök uzunluğu ve yüksek verim kapasitesiyle yeni türler geliştirmede kullanılabileceği bildirilmiştir.

Palta ve ark. (2011), kurak koşullara uygun köklere sahip buğday genotiplerini tespit etmek amacıyla Avustralya’da yaptıkları çalışmada, yaprak yüzey alanı dar olanlardan seçilen genotiplerin kök uzunluğu ve ağırlığı parametrelerinin artırılmasıyla oluşan büyük kök sistemiyle topraktan su ve azot almalarının da arttığını tespit etmişler, ancak büyük ve geniş kök sistemlerinin özellikle nadas yapılan bölgelerde tane dolum döneminden önce topraktaki suyu tüketmelerinin de bir handikap olduğunu ifade etmişlerdir.

Tyagi ve ark. (2011), erken gelişim döneminde yabancı arpanın kuraklığa toleransını belirlemede yaptıkları korelasyon hesaplamalarında kök uzunluğunun birinci sırada önemli bulunduğunu, sırasıyla bunu fide ve kök/sürgün uzunluğu oranının takip ettiğini tespit etmişlerdir.

Akman ve Bruckner (2013), kısa ile uzun boylu kışlık buğday çeşitleriyle sera koşullarında yaptıkları çalışmada, fide boyu arttıkça kök kuru ağırlığının da arttığını ve çeşitlerin birbirlerine göre kök kuru ağırlıklarının değişkenlik gösterdiğini ve çiçeklenme dönemi sonu ile hasat olum dönemleri arasında kök kuru ağırlığında düşme olduğunu tespit etmişlerdir.

Balkan ve Gençtan (2013), 8 ekmeklik buğday çeşidinin kuraklığa toleransını ölçmek için saf su, -3, -6, -9 ve -12 bar ozmotik basınca sahip PEG-6000 kullanarak iklimlendirme dolabında araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar, ilk ekimden sonra 12. günde en düşük ve en yüksek kök uzunluğunu Konya-2002 (11.9 cm) ve Alpu-2001 (16.2 cm)'da, kök ağırlığını Golia (34.9mg) ve Eser (59.77 mg) 'de, kuru kök ağırlığını Golia (4.55 mg) ve Tosunbey (7.65 mg)'de, fide uzunluğunu Golia (11.8 cm) ve Karahan-99 (15.0 cm)'da, fide ağırlığını Sultan-95 (96.7 mg) ve Karahan-99 (125 mg) 'da, kuru fide ağırlığını Golia (10.1 mg) ve Konya-2002 (12.95 mg) 'de ölçmüşlerdir.

Zhang ve Hu (2013), farklı ekmeklik buğday genotiplerinin farklı su seviyelerinde kök gelişimlerini inceledikleri çalışmada kurak koşullarda köklerin toprağın daha derinlerine indiğini, suyun yeterli olduğu koşullarda ise kök gelişiminin toprağın üst katmanlarında arttığını, topraktaki su azaldığındaysa kök/fide oranının yükseldiğini tespit etmişler, ayrıca erken gelişme döneminde kök kütlesinin % 90 lık kısmının toprağın 40 cm'ine kadarki, hasat zamanındaysa suyun kafi olduğu koşullarda %75'nin yine toprağın 60'ine kadarki bölgede bulunduğunu belirlemişlerdir.

Soysal (2014), ekimden sonra ilk çıkıştan itibaren 14. günün sonunda söktüğü bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde kök ve fidelerin gelişimi üzerinde incelemelerde bulunmuştur. Araştırmacı, yaptığı tüm ölçümlerde kök uzunluğu, kök uzunluğu ile kuru kök/kuru fide oranı; fide uzunluğu ile kuru kök/kuru fide oranı ve kuru fide ağırlığı ile kuru kök/kuru fide oranı haricindeki çeşitlere has özellikler arasındaki ilişkilerin önemli olduğunu tespit etmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri ve yılı

Bu araştırma, 2019 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme sahasında bulunan Tarla Bitkileri Bölümüne ait polikarbon camlı ve havalandırılmalı serada bitkiler saksıda yetiştirilerek yürütülmüştür.

3.1.2. Deneme için kullanılan toprağın bazı özellikleri

Saksılara konulan toprak özelliklerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 3.1’de verilmiştir. Toprak kumlu - humuslu karakterde olup organik maddece zengin (10.8 kg/da), pH değeri 8.3 olup kuvvetli alkali özelliktedir. Fosfor ve potasyum değeri sırasıyla 19.6 P₂O₅ kg/da ve 122.39 K₂O kg/da’dır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Saksılarda kullanılan topraklara ait fiziksel ve kimyasal özellikler

Ölçülen Özellik	Ölçüm Değerleri	Durumu
pH	8.3	Kuvvetli alkali
EC	0.028 mmhos/cm	Tuzsuz
Toplam Azot	0.0054 kg/da	Az
Kireç	Ölçülemedi	Çok düşük
Organik Madde	10.98 kg/da	Yüksek
Fosfor (P ₂ O ₅)	19.6 kg/da	Fazla
Potasyum (K ₂ O)	122.39 kg/da	Fazla

3.1.3. Denemede Kullanılan Genotipler

Çalışmada genotip olarak, daha önce Tarla Bitkileri Bölümümüzde yürütülen bir araştırma için (Özdemir Dirik, 2020) Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. Müd. ve Ege Tarımsal Araş. Enst. Müd.’nden getirilen 16 genotip ile Tokat’taki çiftçilerden temin edilen 6 adet genotipin 2017-2018 yılındaki ürünlerinden elde edilen toplam 22 adet yerel ekmeklik buğday genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Ayrıca, kuraklığa dayanıklı Gün 91, Müfitbey ve Dağdaş 94, kurağa duyarlı Bezostaja-1 ve Aldane (Öztürk, 2014) ekmeklik buğday genotipleri standart olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan genotipler ve temin edildiği kuruluşlar

Genotip	Temin Edildiği Kuruluş	Genotip	Temin Edildiği Kuruluş
TGB 003247	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.	TR 63581	Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müd.
TGB 000543	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.	TR 63575	Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müd.
TGB 003249	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.	Aldane	Trakya Tarımsal Araştırma Ens. Müd.
TGB 000526	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.	Bezostaya 1	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Ens. Müd.
TGB 003232	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.	Müfitbey	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Ens. Müd.
TGB 000534	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.	Dağdaş 94	Bahri Dağdaş Ulus. Tar. Araş. Ens. Müd.
TGB 000521	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.	Gün 91	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.
TGB 003246	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.	Ak Sunteri	Tokat İl Tarım ve Orman Müd.
TGB 003248	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Müd.	Dimenit	Tokat İl Tarım ve Orman Müd.
TR 48371	Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müd.	Örmece	Tokat İl Tarım ve Orman Müd.
TR 37373	Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müd.	Çam Buğdayı	Tokat İl Tarım ve Orman Müd.
TR 63501	Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müd.	Zerun	Tokat İl Tarım ve Orman Müd.
TR 44433	Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müd.	Çalı Basıran	Tokat İl Tarım ve Orman Müd.
TR 63497	Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müd.		

3.2. Yöntem

Araştırma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait seralarda saksı denemesi şeklinde Tesadüf Blokları Deneme Planına göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada 1000 cm³ hacme sahip altı delikli plastik saksılar kullanılmıştır (Soysal, 2014). Bu amaçla saksılar 1/3 tarla toprağı, 1/3 kum karışımı ve 1/3 yanmış ahır gübresi ile doldurulmuştur. Ekim öncesinde, saksı deliklerinden toprakların akmasına mani olmak için suyla karıştırılan toprak saksı tabanına konmuş ve sonra üzerine kuru toprak bırakılarak saksılar ekime hazır hale getirilmiştir (Geçit ve ark., 1987; Sönmez, 2000; Soysal, 2014). Tekerrürleri oluşturmak için her genotip için 3 ayrı saksı hazırlanmıştır. Ekimden önce tohumlarda çimlenme testleri yapılmıştır.

Hazırlanan saksılara Nisan ayının üçüncü haftası içinde, 17.04.2019 tarihinde her saksıya 10 adet tohum gelecek şekilde ve 3 cm derinliğinde ekim yapılmıştır. Ekim sonrası 150 ml su verilmiş ve sonraki sulama işlemleri günde bir 100 ml olarak devam ettirilmiştir (Geçit ve ark., 1987). Deneme süresince serada ortam sıcaklığı 4.3 – 37.5 °C arasında değişmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Deneme süresince günlere göre seradaki ortam sıcaklığı

TARİH	17.04.2019	18.04.2019	19.04.2019	20.04.2019	21.04.2019	22.04.2019	23.04.2019	24.04.2019	25.04.2019	26.04.2019	27.04.2019	28.04.2019
MIN (°C)	4.3	4.1	3.2	2.9	5.1	7.8	10.9	11.8	12.9	11.8	11.6	11.3
MAX (°C)	9.2	10.1	11.2	12.2	15.1	17.3	35.1	36.2	36.2	35.7	36.3	36.0
TARİH	29.04.2019	30.04.2019	01.05.2019	02.05.2019	03.05.2019	04.05.2019	05.05.2019	06.05.2019	07.05.2019	08.05.2019	09.05.2019	
MIN (°C)	11.4	11.9	11.7	11.5	11.5	11.7	10.8	9.6	12.2	13.9	14.2	
MAX (°C)	35.8	36.1	36.2	35.7	36.2	35.1	34.3	31.3	36.3	37.1	37.5	

Fidelerin çıkışından 14 gün sonra her saksıda söküm işlemleri ayrı ayrı yapılmıştır. Söküm esnasında saksı içindeki toprakla beraber dikkatli bir şekilde çıkarılan fideler ızgara tipi elek üzerinde çeşme suyuyla dikkatli bir şekilde iyice yıkanmış ve böylelikle kökler topraklardan ayrılmıştır. Daha sonra, toprakları temizlenen fidelerden benzer görünüme sahip beş fide alınarak aşağıda belirtilen ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

İş yoğunluğunu ayarlamak amacıyla her bir tekerrüre ait örneklerde gözlemler ve ölçümler aynı günde tamamlanmıştır.

3.2.1. Verilerin elde edilmesi

Denemede aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanan ölçümler yapılmıştır (Geçit ve ark., 1987; Sönmez, 2000; Sönmez, 2001; Uluçam, 2005; Özlem, 2006).

Tane Ağırlığı (g): Ekimden önce her buğday genotipinden 100' er tane hassas terazide tartılarak ortalama 100 tane ağırlığı belirlenmiştir.

Çimlenme Hızı ve Gücü (%): Çimlendirme testlerinde petri kapları ve kurutma kağıtları kullanılmış ve her genotip için her tekerrürde 25 tane olacak şekilde üç tekerrürlü çimlendirme testi yapılmıştır. Kökçük'ün (radikul) iki mm'lik çıkışı çimlendirme kriteri olarak esas alınmıştır. Öncelikle dördüncü günde her petri kabında ayrı ayrı olmak üzere çimlenen tohumlar sayılmıştır ve kaplardaki toplam tohum sayısı olan 25' e oranlanarak yüzde (%) cinsinden çimlenme hızları hesaplanmıştır. Daha sonra sekizinci günde de aynı dördüncü günde yapıldığı gibi çimlenen tohumlar her kapta sayılmış ve yine 25'e oranlanarak yüzde (%) cinsinden çimlenme gücü hesaplanmıştır.

Sürme Hızı ve Gücü (%): Sürme hızına ve gücüne ilişkin gözlemler araştırma için ekilen saksılarda yapılmıştır. Bu amaçla ekimden sonra 7. günde her saksıda çıkış yapan fideler sayılmış ve ekilen tohum sayısı olan 10'a oranlanarak yüzde (%) olarak sürme hızı hesaplanmıştır. Aynı şekilde 12. günde de aynı işlemler yapılarak genotiplerin sürme gücü yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Yaprak Sayısı (adet): Her saksıda seçilen beş bitkinin yaprakları sayılmış ve ortalaması alınarak bitkide ortalama yaprak sayısı belirlenmiştir.

Kök Uzunluğu (cm): Her saksıdan seçilen beş bitkinin kök boğazı ile kök ucu arası ölçülerek ve ortalaması alınarak genotiplerin ortalama kök uzunluğu cm cinsinden hesaplanmıştır.

Fide Uzunluğu (cm): Her saksıdan seçilen beş bitkinin kök boğazı ile fide ucu arası ölçülerek ve ortalaması alınarak genotiplerin ortalama fide uzunluğu cm olarak hesaplanmıştır.

Kök Yaş Ağırlığı (mg): Her saksıdan seçilen beş bitkinin kök boğazından kesildikten sonra kalan kök kısmı tartılarak toplam ağırlığı belirlenmiştir ve ortalaması alınarak genotiplerin ortalama kök yaş ağırlığı mg olarak hesaplanmıştır.

Kuru Kök Ağırlığı (mg): Her genotipe ait beş bitkiden elde edilen kökler 105 °C sıcaklıkta ağırlığı sabitleşinceye kadar (24 saat) bekletildikten sonra tartılıp beşe bölünerek her genotipe ait ortalama kuru kök ağırlığı mg olarak belirlenmiştir.

Fide Yaş Ağırlığı (mg): Her saksıdan seçilen beş bitki kök boğazından kesildikten sonra kalan toprak üstü kısmı tartılmıştır ve toplam ağırlıkları belirlenerek ve daha sonra da beşe bölünerek her genotipe ait ortalama fide yaş ağırlığı mg olarak belirlenmiştir.

Fide Kuru Ağırlığı (mg): Her genotipe ait beş bitkiden elde edilen toprak üstü aksam 105 °C sıcaklıkta ağırlığı sabitleşinceye kadar (24 saat) bekletildikten sonra tartılmıştır ve ortalaması alınarak genotiplerin ortalama fide kuru ağırlığı mg olarak hesaplanmıştır.

Kök Hacmi (cm³): Her saksıdan elde edilen köklerin tamamı dereceli ve içi su dolu ölçü kabına konarak taşıdığı su miktarına göre toplam kök hacmi bulunmuştur. Her tekerrür için ortalama alınarak genotiplerin ortalama kök hacmi cm³ olarak hesaplanmıştır.

Kuru Kök/Kuru Fide Oranı: Her buğday genotipi için daha önceden ayrı ayrı ortalama olarak hesaplanan kuru kök ağırlığının kuru fide ağırlığına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Genotiplerde Yapılan Ölçümlerin Birbirleriyle İlişkileri: Korelasyon analizi ile elde edilen verilere göre 27 buğday genotipinin; tane ağırlığı, yaprak sayısı, kök uzunluğu, fide uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kuru kök ağırlığı, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, kök hacmi ve kuru kök/kuru fide oranı özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

3.2.2. Verilerin analiz edilmesi

Çalışmadan alınan verilerin istatistik analizleri, COSTAT programında (Anonim, 2005) yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada elde edilen verilere ilişkin varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ve çoklu karşılaştırmalar ilgili bölümlerde verilmiş ve daha sonra bu özelliklere ilişkin bulguların sunumu ve tartışmaları başlıklar altında yapılmıştır.

4.1. Tane Ağırlığı

Tane ağırlığı ilk gelişme dönemindeki fidenin toprak altı ve toprak üstü organların gelişimi üzerine etkili olabilmektedir. Bu nedenle, genotiplerin ağırlıkları 100 tane üzerinden belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ekmeklik buğday genotiplerinin 100 tane ağırlıklarına ait ortalama değerler (g)

Genotipler	100 Tane Ağırlığı (g)
Ak Sunteri	3.06
Çalı Basıran	4.15
Çam Buğdayı	3.79
Dimenit	3.49
Örmece	3.22
Zerun	3.95
TGB 000521	2.88
TGB 000526	2.84
TGB 000534	3.75
TGB 000543	3.23
TGB 003232	2.93
TGB 003246	3.54
TGB 003247	3.21
TGB 003248	2.73
TGB 003249	2.68
TR 37373	3.44
TR 44433	3.01
TR 48371	3.94
TR 63497	3.53
TR 63501	2.89
TR 63575	2.98
TR 63581	4.29
Aldane	3.98
Bezostaya	3.68
Dağdaş 94	4.01
Gün 91	3.62
Müfitbey	3.60
Ortalama Değer	3.42
Minimum Değer	2.68
Maximum Değer	4.29
V.K. (%)	5.09

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.01$).

Çalışmada kullanılan genotiplerin 100 tane ağırlığı 2.68 ile 4.29 g arasında değişim göstermiş ve ortalama 100 tane ağırlığı 3.42 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Genotiplerden 14 tanesi ortalamanın üzerinde bir ağırlığa sahip olurken, en yüksek tane ağırlığı 4.29 g ile TR 63581 genotipinden elde edilmiştir. Çalı Basıran ve Dağdaş 94 genotiplerinin 4.15 ve 4.01 g ile diğer genotiplerden bariz bir şekilde daha ağır oldukları saptanmıştır. Diğer taraftan, en düşük tane ağırlığı ise 2.68 ile TGB 003249 genotipinden elde edilmiştir. Ayrıca, TGB 003248, TGB 000526, TGB 000521, TR 63501, TGB 003232 ve TR 63575 genotiplerinin 3.00 g'ın altındaki 100 tane ağırlıkları ile bu karakter açısından düşük nitelikte oldukları belirlenmiştir. Standart genotiplerden Bezostaya, Aldane, Gün 91 ve Müfitbey genotipleri ise orta sıralarda yer almıştır. Yapılan birçok araştırmada bin tane ağırlığı bakımından genotipler arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Austenson ve Walton, 1970; Lafond ve Baker, 1986; Sönmez, 2000).

İri taneli genotipler bazen kuraklık gibi bazı stres koşullarında daha avantajlıdır (Mian ve Nafziger, 1994). Nitekim Ünver (1995), bazı buğday genotipleriyle yaptığı çalışmada kullanılan genotipin genetik özelliği ile beraber tane iriliğinin de verime olumlu etkisi olduğunu belirlemiştir. Bu nedenle TR 63581 ve Çalı Basıran gibi yüksek tane iriliğine sahip genotipler bu açıdan değerli materyallerdir.

4.2. Çimlenme Hızı ve Gücü (%)

Genotiplerin çimlenme hızı ve gücüne ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2'de ortalama değerler ise Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ekmeklik buğday genotiplerinin çimlenme hızı ve gücüne ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Çimlenme Hızı (%)				Çimlenme Gücü (%)		
	SD	KT	KO	F	KT	KO	F
Blok	2	4.19	2.10	1.20Ö.D.	0.00	0.00	0.00Ö.D.
Genotip	26	6424.89	247.11	1.41**	3968.00	152.62	5.82**
Hata	52	9.09	1.74		1.36	2.62	

ÖD: Önemli değil. *:(p<0.05) düzeyinde, **: (p<0.01) düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.2'de görüldüğü üzere hem çimlenme hızı ve hem de çimlenme gücü bakımından genotipler arasında %1 önemlilik düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan genotiplerin çimlenme hızı % 64 ile 100 arasında değişim göstermiş ve ortalama çimlenme hızı % 95.7 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3). Çimlenme testine tabi tutulan 27 genotipin 17'si çimlenme ortamına bırakıldıktan 4 gün sonra % 100 oranında çimlenirken, diğerleri değişen oranlarda çimlenmişlerdir. Yapılan Duncan testine ($p<0.01$) göre genotipler söz konusu özellik bakımından 5 farklı grup oluşturmuştur. Çizelge 4.3'den de görüleceği üzere Zerun ve Gün 91 genotipleri % 64 ve % 68 ile en düşük seviyede çimlenmiştir. Diğer düşük çimlenme oranına sahip genotiplerden Çalı Basıran, Ak Sunteri, Dimenit ve TR 63497, çimlenme oranları % 96, Çam Buğdayı, TR 63581, Bezostaya ve Dağdaş çeşitlerinininki ise % 92 olmuştur. Ayrıca ilgili çizelgede, kontrol Aldane ve Müfitbey de 4. günde %100 oranında çimlenmiştir.

Çizelge 4.3. Ekmeklik buğday genotiplerinin çimlenme hızı ve gücü değerlerine ait ortalamalar

Genotipler	Çimlenme Hızı (%)		Çimlenme Gücü (%)	
Ak Sunteri	96.0	b**	100.0	a**
Çalı Basıran	96.0	b	96.0	b
Çam Buğdayı	92.0	c	92.0	c
Dimenit	96.0	b	100.0	a
Örnece	100.0	a	100.0	a
Zerun	64.0	e	92.0	c
TGB 000521	100.0	a	100.0	a
TGB 000526	100.0	a	100.0	a
TGB 000534	100.0	a	100.0	a
TGB 000543	100.0	a	100.0	a
TGB 003232	100.0	a	100.0	a
TGB 003246	100.0	a	100.0	a
TGB 003247	100.0	a	100.0	a
TGB 003248	100.0	a	100.0	a
TGB 003249	100.0	a	100.0	a
TR 37373	100.0	a	100.0	a
TR 44433	100.0	a	100.0	a
TR 48371	100.0	a	100.0	a
TR 63497	96.0	b	100.0	a
TR 63501	100.0	a	100.0	a
TR 63575	100.0	a	100.0	a
TR 63581	92.0	c	92.0	c
Aldane	100.0	a	100.0	a
Bezostaya	92.0	c	100.0	a
Dağdaş 94	92.0	c	100.0	a
Gün 91	68.0	d	96.0	b
Müfitbey	100.0	a	100.0	a
Ortalama Değer	95.7		97.8	
Minimum Değer	64.0		92.0	
Maximum Değer	100.0		100.0	
V.K. (%)	1.38		1.66	

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p<0.01$).

Çimlenme ortamına bırakıldıktan 8 gün sonra çimlenen tohumların oranını ifade eden çimlenme gücü çalışmada % 92 ve 100 arasında değişmiş ve 27 genotipin ortalama çimlenme gücü % 97.8 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). En düşük çimlenme gücü % 92 ile Çam Buğdayı, Zerun ve TR 63581 genotiplerinde tespit edilirken, bunları % 96'lık çimlenme güçleri ile Çalı Basıran ve Gün 91 genotipleri izlemiştir. Geri kalan genotiplerde çimlenme gücü ise % 100 olarak belirlenmiştir. Çimlenme gücü bakımından gruplar arasında belirlenen bütün farklar da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Genotiplerin çimlenme hızı ve gücü oranlarına genel olarak bakıldığında, 27 genotipten 17 tanesi ilk 4 günde % 100 çimlenme oranına ulaşırken, geri kalanlardan Aksunteri, TR 63497, Bezostaya, Dağdaş 94 ve Dimenit genotipleri 8 günde % 100 çimlenme oranına ulaştığı gözlenmiştir. Bunun yanında, Çalı Basıran, Çam buğdayı, TR 63581 genotiplerinde 4. günden sonra çimlenme oranlarında herhangi bir değişiklik olmamıştır (Çizelge 4.3). Denemedeki kontrol genotiplerinin beş tanesi de 8. günde yüzde yüz çimlenmiştir. Benzer konuda çalışma yapan Lafond ve Baker (1986), Blusani ve Warner (1980), Sönmez (2000) gibi araştırmacılar da genotipler arasında çimlenme açısından önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Tarımın ilk aşaması tohumun toprağa ekilmesi ve tohumların çimlenmesidir. Sağlıklı tohumların ideal çimlenme ortamına bırakıldıktan sonra bir an önce çimlenmesi ve çıkış için hazır hale gelmesi verim açısından çok önemlidir. Bu dönemde meydana gelecek aksaklıklar çıkış oranını ve birim alandaki bitki sayısını ve doğal olarak da verimi etkileyebilecektir. Çimlenme üzerine çevre faktörleri (Su, sıcaklık ve oksijen) ve tohumun genetik yapısı etkili olmaktadır (Harris ve Parker, 1965, Peacock ve Hawkins, 1970; Das Gupta ve ark., 1973). Araştırmada kullanılan genotiplerin çimlenme hızı ve gücünde belirlenen farklılıklar genotip yapılarının farklı oluşundan kaynaklanmıştır (Atar ve Kara, 2017). Zira, çimlenme testleri kontrollü şartlarda yapılmış ve çevre faktörlerinin çimlenme üzerine etkisi minimum düzeyde tutulmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak; Çam Buğdayı, Zerun, TR 63581, Çalı Basıran ve Gün 91 genotiplerinin % 100'ün altında çimlenme kabiliyetinde oldukları belirlenmiştir.

4.3. Sürme Hızı ve Gücü (%)

Genotiplerde 7. ve 12. gündeki ortalama sürme hızı ve gücü (%) oranlarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ekmeklik buğday genotiplerinin sürme hızı ve gücüne ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Sürme Hızı (%)				Sürme Gücü (%)		
	SD	KT	KO	F	KT	KO	F
Blok	2	4.19	2.10	1.20 Ö.D.	0.00	0.00	0.00 Ö.D.
Genotip	26	6424.89	247.11	1.41**	3968.00	152.62	5.82**
Hata	52	9.09	1.74		1.36	2.62	

ÖD: Önemli değil. *:(p<0.05) düzeyinde, **: (p<0.01) düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.4’de görüleceği üzere sürme hızı ve gücü bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıklar çok önemli olmuştur. Buğday genotiplerinde ekimden sonra 7. gündeki çıkış oranını (Hızı) belirlemek için yapılan testlerde çıkış oranı % 89 ile 100 arasında değişim göstermiş ve ortalama sürme hızı % 96.9 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5). Araştırmada kullanılan genotiplerden 12 tanesi 7. günde % 100 oranında çıkış yapmış olup ve bu genotipleri % 96.3 sürme hızı ile izleyen TR 37373, Çam Buğdayı, TR 63581, TGB 000534 ve TGB 000543 genotipleri ile aralarında belirlenen farklar istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. İkinci grupta yer alan genotipleri % 92.7 sürme hızı ile TGB 000521, % 89’lık sürme hızı ile Zerun, TGB 000526, TR63497, TR 63575, TR 44433 ve TGB 003248 genotipleri izlemiş ve gruplar arasında oluşan farklar da çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Ekmeklik buğday genotiplerinin sürme hızı ve gücüne ait ortalama değerler

Genotipler	Sürme Hızı (%)		Sürme Gücü (%)	
Ak Sunteri	100.0	a**	100.0	a**
Çalı Basıran	100.0	a	100.0	a
Çam Buğdayı	96.3	b	96.3	b
Dimenit	100.0	a	100.0	a
Örnece	100.0	a	100.0	a
Zerun	89.0	d	89.0	d
TGB 000521	92.7	c	92.7	c
TGB 000526	89.0	d	89.0	d
TGB 000534	96.3	b	96.3	b
TGB 000543	96.3	b	96.3	b
TGB 003232	100.0	a	100.0	a
TGB 003246	100.0	a	100.0	a
TGB 003247	100.0	a	100.0	a
TGB 003248	89.0	d	89.0	d
TGB 003249	100.0	a	100.0	a
TR 37373	96.3	b	96.3	b
TR 44433	89.0	d	100.0	a
TR 48371	100.0	b	96.3	b
TR 63497	89.0	d	89.0	d
TR 63501	100.0	a	100.0	a
TR 63575	89.0	d	92.7	c
TR 63581	96.3	b	96.3	b
Aldane	100.0	a	100.0	a
Bezostaya	100.0	a	100.0	a
Dağdaş 94	100.0	a	100.0	a
Gün 91	100.0	a	100.0	a
Müfitbey	100.0	a	100.0	a
Ortalama Değer	96.9		96.9	
Minimum Değer	89.0		89.0	
Maximum Değer	100.0		100.0	
V.K. (%)	6.20		6.20	

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.01$).

Sürme gücünü ifade eden ekimden sonra 12. gündeki çıkış oranları, 7. gündeki çıkış oranları (sürme hızı) ile tamamen aynı olmuştur (Çizelge 4.5). Bu durum çalışmada kullanılan genotiplerin yüksek sürme hızına ve gücüne sahip olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, 7. günde çıkışı tamamlamayan genotiplerin sürme oranlarının 12. günde de genellikle değişmediği dikkat çekmektedir. Bu durumun söz konusu genotiplerde bazı tohumların gözle görülmeyen bir probleme (dormansi vb.) sahip oldukları, bu nedenle de çimlenmedikleri ve sürmedikleri düşünülmektedir. Karakurt ve ark. (2010) da, ekimden sonra bir takım teknik hatalar ve tohumun iç ve dış yapısından kaynaklanan çeşitli unsurlar nedeniyle çimlenme ve fide çıkışında gecikme veya çimlenmenin olmaması gibi problemler ile karşı karşıya kalılabildiğini bildirmişlerdir. Çıkış ya da sürme oranı

bakımından genotipler arasında önemli farklar olduğu Kara ve Akman (2007), Atar ve Kara (2017) ile Özdemir (2017) tarafından yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir.

4.4. Yaprak Sayısı

Genotiplerde ölçülen yaprak sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da, ortalama değerler (adet) ise Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.6'da görüldüğü üzere yaprak sayısı bakımından 27 genotip arasında belirlenen fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Ekmeklik buğday genotiplerinin yaprak sayılarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Yaprak Sayısı (Adet)			
	SD	KT	KO	F
Blok	2	7.21	3.60	12.67**
Genotip	26	24.10	0.92	3.26**
Hata	52	14.79	0.28	

ÖD: Önemli değil. *:(p<0.05) düzeyinde, **: (p<0.01) düzeyinde önemlidir.

Araştırmada kullanılan genotiplerin yaprak sayısı 3.0 ile 5.3 adet arasında değişmiş ve ortalama yaprak sayısı 4.5 adet olarak bulunmuştur (Çizelge 4.7). Genotiplerin 13 tanesi ortalamanın üzerinde yaprak sayısına sahip olmuştur. En yüksek yaprak sayısı değeri 5.3 adet ile Çalı Basıran ve TGB 003249 genotiplerinde tespit edilirken bu genotipleri 5.0 adet ile Ak Sunteri, TGB 000526 ve TR 37373 takip etmiştir. En düşük yaprak sayısı ise 3.0 adet ile TGB 003232'de belirlenmiştir. Yapılan Duncan testine göre (p<0.01) önem düzeyinde) 5.3 ve 5.0 adet yaprak sayısına sahip genotipler arasındaki farklar istatistiksel olarak da önemsiz bulunmuştur. Bununla beraber ilk sırada yer alan ve yukarıda bahsedilen genotipler, araştırmada kullanılan genotiplerden sadece Dimenit, TGB 000543, TGB 003232, TGB 003248, TR 44433, TR 63575 ve Dağdaş 94'den farklı bulunmuştur. Araştırmada standart olarak kullanılan kuraklığa dayanıklı Gün 91, Müfitbey ve Dağdaş 94, kuraklığa duyarlı Bezostaja-1 ve Aldane genotiplerine ait yaprak sayıları ortalama değerlerin biraz altında kalmıştır (Çizelge 4.7).

Benzer konularda araştırma yapan Sönmez (2000) yaprak sayısı bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar belirlemiştir. İlk dönemde yaprak sayısı fotosentez etkinliği ve dolayısıyla fide gelişimi açısından önemli bir özelliktir. Özellikle kök gelişimi üzerine olumlu etkisi nedeniyle yaprak sayısı seleksiyonda dikkate alınabilir. Çünkü yaprak alanı

genişliği bakımından yapılan dolaylı seleksiyon yoluyla kök biyomasında ve kök uzunluğunda artış sağlanmasıyla geniş kök sistemine sahip bitkiler elde edilebilir ki, bu da geniş kök sisteminin erken gelişme döneminde daha fazla su ve azot alımına katkıda sağlar (Sharma, R.C., 1993; Başer ve ark., 2005; Noulas, C ve ark., 2010; Palta ve ark., 2011). Bu nedenle çalışmada yer alan genotiplerden alı Basıran, TGB 003249, Ak Sunteri, TGB 000526 ve TR 37373 nitelikli genotipler olarak öne çıkmıştır.

Çizelge 4.7. Ekmeklik buğday genotiplerine ait yaprak sayılarına ait ortalama değerler

Genotipler	Yaprak Sayısı (Adet)	
Ak Sunteri	5.0	ab**
Çalı Basıran	5.3	a
am Buğdayı	4.7	abc
Dimenit	4.0	bcd
rmece	4.7	abc
Zerun	4.7	abc
TGB 000521	4.7	abc
TGB 000526	5.0	ab
TGB 000534	4.3	abcd
TGB 000543	4.0	bcd
TGB 003232	3.0	e
TGB 003246	4.3	ab
TGB 003247	4.7	abc
TGB 003248	3.7	cde
TGB 003249	5.3	a
TR 37373	5.0	ab
TR 44433	3.3	de
TR 48371	4.7	abc
TR 63497	4.3	abc
TR 63501	4.7	abc
TR 63575	4.0	bcd
TR 63581	4.7	abc
Aldane	4.3	abcd
Bezostaya	4.3	abcd
Dağdaş 94	4.0	bcd
Gün 91	4.3	abcd
Müfitbey	4.3	abcd
Ortalama Değer	4.5	
Minimum Değer	3.0	
Maximum Değer	5.3	
V.K. (%)	11.97	

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.01$).

4.5. Kök Uzunluğu

Genotiplerde llen kök uzunluklarına ait varyans analizi sonuçları izelge 4.8' de ortalama değerler ise izelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Ekmeklik buğday genotiplerinin kök ve fide uzunluklarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kök Uzunluğu (cm)				Fide Uzunluğu (cm)		
	SD	KT	KO	F	KT	KO	F
Blok	2	64.26	32.13	18.29**	52.86	26.43	13.30**
Genotip	26	2767.87	106.46	60.60**	774.77	29.80	14.99**
Hata	52	91.35	1.76		103.34	1.99	

ÖD: Önemli değil. *:(p<0.05) düzeyinde, **: (p<0.01) düzeyinde önemlidir.

Kök uzunluğuna genotipin etkisi Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi istatistiksel olarak çok önemli olmuştur.

Ortalama kök uzunluğu değerinin 29.8 cm olduğu bu araştırmada genotiplerin kök uzunluğu değerleri 20.6 cm ile 40.7 cm arasında değişmiş ve araştırmada yer alan genotiplerden 12’si ortalamanın üzerinde kök uzunluğuna sahip olmuştur. Kök uzunluğu incelenen genotipler arasında en uzun kök 40.7 cm ile ilk sırada yer alan TR 63581’de ölçülmüş ve bu genotipi Gün 91, Çam Buğdayı ve Ak Sunteri genotipleri sırasıyla 40.3, 38.8 ve 38.5 cm’lik kök uzunluğu değerleri ile izlemiş ve aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz (%1) bulunmuştur. Bununla birlikte, Dağdaş 94 çeşidi de 38.3 cm ile ilk dört içinde yer alan genotiplere yakın değer vermiş ve TR 63581 genotipi hariç gruptaki diğer genotiplerle arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kurağa dayanıklı olarak bilinen genotiplerden Müfitbey’in 29.7 cm ile orta sıralarda yer alması, bunun yanında kurağa hassas genotiplerden Bezostaja-1 çeşidinin de 33.6 cm ile 7.sırada olması dikkat çekicidir. Aldane çeşidi de beklenildiği gibi 21.1 cm’lik kök uzunluğu ile sonlarda yer almıştır. Daha önce yapılan birçok çalışmada da elde ettiğimiz bulgulara benzer olarak buğday genotiplerinin farklı kök uzunluğuna sahip oldukları belirlenmiştir (Pinthus, 1969; Wellbank ve ark.,1974; Sidorov, 1984; Paustian ve ark., 1990; Gençtan ve ark, 1994; Zagal, 1994; Alakukku, 2000; Hoad ve ark., 2001; Sönmez, 2001; Merrill, S. D. ve ark, 2002; Quin, 2003; Ulukan ve Kün, 2007; Bertholdsson ve ark., 2009; Soysal, 2014; Özdemir, 2017).

Kök uzunluğu açısından genotipleri genel olarak değerlendirdiğimizde TR 63581’i Gün 91, Çam Buğdayı ve Ak Sunteri genotipleri uzun kökleri ile diğer genotiplerden ayırtışıkları ve önemli bir avantaja sahip oldukları söylenebilir. Kökler, bitkilerin topraktan su ve besin elementlerinin alımında rol alan ve bitkinin gelişmesine önemli katkılar sağlayan organlardır. Bu nedenle uzun köklere sahip genotipler toprak içindeki

sudan daha iyi yararlanma ve kurağa daha dayanıklı olma potansiyeline sahiptir (Sönmez, 2001). Özellikle su sıkıntısı olan bölgelerde yetiştirilecek buğday genotiplerinin toprak derinlemesine iyi yayılan bir kök yapısına sahip olması gerekir. Nitekim, yapılan birçok çalışmada kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı ve toplam kök uzunluğu ile kurağa dayanma ve verim arasında pozitif ilişkiler ortaya konmuştur (Tsigankov, 1970; Gregory, 1976; Geçit ve ark., 1987; Lv, G.ve ark., 2010; Tyagi ve ark., 2011; Shen, Y., Li ve ark., 2013; Zhang ve Hu., 2013). Burström (1963) ve Smika ve Grabouski (1976) de yaptıkları çalışmalarda, derin köklü genotiplerin toprağın derin kısımlarındaki su ve azotu emdiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.9. Ekmeklik buğday genotiplerinin kök ve fide uzunluklarına ait ortalama değerler

Genotipler	Kök Uzunluğu (cm)		Fide Uzunluğu (cm)	
Ak Sunteri	38.5	ab**	32.6	bcd**
Çalı Basıran	32.3	cd	30.4	de
Çam Buğdayı	38.8	ab	26.1	ijk
Dimenit	27.7	ghi	33.9	abc
Örnece	22.7	klm	26.7	hijk
Zerun	31.0	def	32.4	bcd
TGB 000521	22.1	lm	28.6	efghi
TGB 000526	33.8	c	24.8	k
TGB 000534	27.8	ghi	26.4	hijk
TGB 000543	24.9	jk	26.2	ijk
TGB 003232	20.6	m	22.3	l
TGB 003246	26.0	ij	26.5	hijk
TGB 003247	31.1	def	35.3	a
TGB 003248	26.5	hij	27.6	fghij
TGB 003249	28.8	fgh	32.2	cd
TR 37373	24.7	jk	29.5	efg
TR 44433	31.6	cde	29.0	efgh
TR 48371	29.4	efg	30.0	def
TR 63497	24.4	jkl	29.4	efg
TR 63501	32.5	cd	34.7	ab
TR 63575	24.3	jkl	28.7	efghi
TR 63581	40.7	a	30.4	de
Aldane	21.1	m	25.4	jk
Bezostaya	33.6	c	29.1	efgh
Dağdaş 94	38.3	b	30.7	de
Gün 91	40.3	ab	26.9	ghijk
Müfitbey	29.7	efg	30.9	de
Ortalama Değer	29.8		29.1	
Minimum Değer	20.6		22.3	
Maximum Değer	40.7		35.3	
V.K. (%)	4.46		4.84	

*: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p<0.01$).

4.6. Fide Uzunluğu

Genotiplerde ölçülen fide uzunluklarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8’de, ortalama değler (cm) ise Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Kök uzunluğunda olduğu gibi fide uzunluğunda da genotipler arasında %1 önemlilik düzeyinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Araştırmada yer alan genotiplerin fide uzunluğu 22.3 ile 35.3 cm arasında değışim göstermiştir (Çizelge 4.9). Ortalama fide uzunluğunun 29.1 cm olarak bulunduğu bu çalışmada 14 adet genotipin ortalamanın üzerinde fide uzunluğuna sahip oldukları bulunmuştur. Çalışmadaki genotipler arasında en uzun fide boyu TGB 003247 genotipinde 35.3 cm olarak ölçülürken, bu genotipi sırasıyla TR 63501 (34.7 cm) ve Dimenit (33.9 cm) izlemiş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bununla beraber, TGB 003247 ile diğler genotipler arasındaki farklarda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğler taraftan en kısa fide boyuna ise TGB 003232 genotipinde ölçülmüştür.

Fide uzunluğu bakımından araştırmada standart olarak kullanılan kuraklığa dayanıklı genotiplerden Müfitbey (30.9 cm) ve Dağdaş 94 (30.7cm) ortalamanın üzerinde, Gün 91 (26.9 cm) ise altında, kurağa duyarlı Bezostaja-1 (29.1 cm)’nın ortalamaya eşit ve Aldane genotipinin (25.4 cm) ise ortalamanın altında fide boyuna sahip olduğu belirlenmiştir.

Benzer konularda yapılan birçok araştırmada da fide boyu bakımından incelenen genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Kırtok ve Genç, 1980; Sade ve Soylu, 1994; Sönmez, 2001; Kara ve Akman, 2007; Atar ve Kara, 2017; Özdemir Dirik, 2020). Özdemir Dirik (2020) tarafından yapılan bir çalışmada TR 63501 ve TGB 003247 genotiplerinin fide uzunluğu bakımından ilk sıralarda yer aldıkları bildirilmiştir.

Fide uzunluğu, hasat indeksine ve yatmaya etkisi yönünden önemli bir morfolojik özellik (Aktaş, 2010) olması yanında, kuraklığa duyarlı bir değışkendir (Gomez-Macpherson ve Richards, 1995). Diğler taraftan, toprak üstü aksamı (fideleri) hızlı gelişen genotipler erozyonu ve evaporasyonu azaltmak ve kışa mukavet açısından önemli avantaja sahiptir (Condon ve ark., 1987; Cooper ve ark.,1987; Gregory ve ark., 1992). Bu amaçla TGB 003247, TR 63501 ve Dimenit genotiplerinin bu özelliği yönünden yapılacak ıslah

çalışmalarında yararlanılabilir. Bununla beraber, söz konusu bu genotiplerin topraktaki suyu erken dönemde tüketilebilecekleri de dikkate alınmalıdır.

4.7. Kök Yaş Ağırlığı

Genotiplerde ölçülen kök yaş ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da, ortalama değerler (mg) ise Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Ekmeklik buğday genotiplerinin kök yaş ve kuru ağırlıklarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kök Yaş Ağırlığı (mg)				Kök Kuru Ağırlığı (mg)		
	SD	KT	KO	F	KT	KO	F
Blok	2	0.005	0.003	12.45**	6.55	3.280	19.20**
Genotip	26	0.850	0.030	162.17**	0.03	0.001	63.82**
Hata	52	0.010	2.010		8.87	1.700	

ÖD: Önemli değil. *:(p<0.05) düzeyinde, **:(p<0.01) düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.10'da görüldüğü üzere kök yaş ağırlığı bakımından çalışmada kullanılan genotipler arasında istatistiksel olarak önemli (p<0.01) farklılık olduğu saptanmıştır.

Kök yaş ağırlığını belirlemek amacıyla yapılan tartımlar sonucunda kök yaş ağırlığının 44.50 – 411.17 mg arasında değiştiği, 9 genotip ortalamasının (163.60 mg) üzerinde değere sahip olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.11). 27 Genotip arasında Çalı Basıran 411.17 mg ile en yüksek kök yaş ağırlığına sahip olurken, bunu TR 63501, Çam buğdayı ve TR 37373 genotipleri sırasıyla 390.53, 379.37 ve 316.73 mg'lık kök yaş ağırlıkları ile izlemiştir (Çizelge 4.11). Yapılan Duncan testinde Çalı Basıran ile TR 63501 arasındaki fark önemsiz bulunurken, diğer genotiplerle olan fark ise önemli bulunmuştur. En düşük kök yaş ağırlığı ise TR 44433 genotipinde 44.50 mg olarak ölçülmüştür. Bunun yanında, TGB 003248 (78.83 mg), Örnece (74.10 mg), TGB 000521 (72.43 mg) ve TGB 00534 (61.40 mg) genotiplerinin de kök yaş ağırlıkları düşük bulunmuştur.

Öte yandan, standart olarak kullanılan genotiplerden kuraklığa dayanıklı Müfitbey (203.60 mg) çeşidi genel ortalamanın üzerinde, Dağdaş 94 (162.67 mg) ve Gün 91 (104.90 mg) genotipleri ise ortalamanın altında olduğu tespit edilmiştir. Kurağa duyarlı Aldane (103.63 mg) ve Bezostaja-1 (102.57 mg) genotiplerinin de kök yaş ağırlıklarının genel ortalamanın altında olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Ekmeklik buğday genotiplerinin kök yaş ve kuru ağırlıklarına ait ortalama değerler

Genotipler	Kök Yaş Ağırlığı (mg)		Kök Kuru Ağırlığı (mg)	
Ak Sunteri	286.30	d**	61.20	h**
Çalı Basıran	411.17	a	84.37	bc
Çam Buğdayı	379.37	b	77.13	cde
Dimenit	161.57	fg	50.27	ij
Örnece	74.10	mn	46.40	j
Zerun	114.47	ij	77.27	cde
TGB 000521	72.43	mn	38.63	k
TGB 000526	90.03	jklm	45.70	j
TGB 000534	61.40	no	33.47	kl
TGB 000543	88.03	jklm	47.23	j
TGB 003232	87.07	klmn	35.90	kl
TGB 003246	182.13	ef	62.27	gh
TGB 003247	156.77	fg	73.63	ef
TGB 003248	78.83	lmn	37.47	k
TGB 003249	132.10	hi	68.37	fg
TR 37373	316.73	c	91.00	b
TR 44433	44.50	o	28.97	l
TR 48371	108.87	ijk	56.67	hi
TR 63497	176.17	fg	75.57	de
TR 63501	390.53	ab	49.83	ij
TR 63575	176.77	fg	55.90	hi
TR 63581	151.37	gh	59.47	h
Aldane	103.63	jkl	55.70	hi
Bezostaya	102.57	jkl	57.03	hi
Dağdaş 94	162.67	fg	107.90	a
Gün 91	104.90	jkl	81.77	cd
Müfitbey	203.60	e	59.50	h
Ortalama Değer	163.60		59.90	
Minimum Değer	44.50		28.97	
Maximum Değer	411.17		107.90	
V.K. (%)	8.67		6.89	

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.01$).

Benzer konularda çalışma yapan birçok araştırmacı da kök yaş ağırlığı bakımından genotipler arasında belirgin farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir (Balkan ve Gençtan, 2013; Soysal, 2014; Özdemir, 2017). Çimlenme ve çıkış sonrası fideler fotosentez yapma olgunluğuna erişene kadar tohumdaki besin maddesi rezervleri ile yaşamlarını sürdürmektedir. Bununla beraber, tohumdaki rezerv maddelerin kök ve toprak üstü aksam için kullanım oranları genotiplere göre farklılıklar göstermektedir. Bu metabolizma performansı genotiplere göre önemli oranda farklılık göstermekte ve buna bağlı olarak da kök yaş ağırlığı bakımından genotipler arasında fark oluşmaktadır. Diğer taraftan Bondarenko (1968), kışlık buğdaylarda kök yaş ağırlığının değişen dönemlere göre

oransal ve doğrusal olarak arttığını bildirirken Mian ve ark. (1993) ise kök yaş ağırlığının fazla sulamayla değiştiğini belirlemişlerdir.

4.8. Kök Kuru Ağırlığı

Genotiplerde ölçülen kök kuru ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da, ortalama değerler (mg) ise Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Kök kuru ağırlığı bakımından genotipler arasındaki fark önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.10). Genotiplerin kök kuru ağırlıkları 28.97-107.90 mg arasında değişmiş ve en yüksek değer 107.90 mg ile Dağdaş 94 genotipinde elde edilmiştir (Çizelge 4.11). Çizelge 4.11'de görüldüğü üzere kök kuru ağırlığı ortalaması bakımından çalışmada yer alan genotiplerin 11'i 59.90 mg olan genel ortalamanın üzerinde değere sahip olmuştur.

En yüksek kök kuru ağırlığına sahip Dağdaş 94 çeşidini TR 37373 (91 mg), Çalı Basıran (84.37 mg) ve Gün 91 (81.77 mg) izlemiş ve Dağdaş 94 ile diğer genotipler arasındaki farklarda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük kök kuru ağırlığı değeri ise TR 44433 genotipinde 28.97 mg olarak ölçülmüştür. Benzer şekilde TGB 000521 (38.63 mg), TGB 003248 (37.47 mg), TGB 003232 (35.90 mg) ve TGB 00534 (33.47 mg) genotipleri de düşük kök kuru ağırlıklarıyla dikkat çekmektedir.

Araştırmada standart olarak kullanılan genotiplerden kuraklığa dayanıklı Dağdaş 94 (107.90 mg)' ün ve Gün 91' in kök kuru ağırlığı ortalamasının üzerinde, Müfitbey (59.50 mg)'in altında; kurağa duyarlı Bezostaja-1 (57.03 mg) ve Aldane (55.70 mg) genotiplerinin de kök kuru ağırlığı ortalamasının altında değere sahip oldukları görülmüştür.

Çizelge 4.11'in incelenmesinden anlaşılabacağı gibi genotiplerin kök kuru ağırlığındaki değişim büyük oranda kök yaş ağırlığıyla benzerlik göstermiştir.

Tosun ve ark. (1973), Geçit ve ark. (1987), Gençtan ve ark. (1994), Konak ve ark. (1998), Sönmez (2001), Kara ve Akman (2007), Sönmez (2001) ve Akman ve Bruckner (2013) de buğdayda kök kuru ağırlığının genotiplere göre önemli derecede değiştiğini saptamışlardır. Kök kuru ağırlığı genotiplerin genetik yapısı ile doğrudan ilişkili bir özellik (Konak ve ark.,1998; Kara ve Akman, 2007) olması yanında bir noktaya kadar

toprak sıcaklığından da etkilenen bir özelliktir (Sharrat, 1991). Fide gelişimi esnasında tohum rezerv maddelerinin kök ve sap için kullanılan oranları daha öncede ifade edildiği gibi genotiplere göre farklılık göstermekte ve bu durum doğal olarak da genotiplerin farklı fide ve kök gelişimi olarak ortaya çıkmaktadır.

4.9. Fide Yaş Ağırlığı

Genotiplerde ölçülen fide yaş ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, ortalama değerler (mg) ise Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Ekmeklik buğday genotiplerinin fide yaş ve kuru ağırlıklarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Fide Yaş Ağırlığı (mg)				Fide Kuru Ağırlığı (mg)		
	SD	KT	KO	F	KT	KO	F
Blok	2	0.04	0.02	20.19**	0.001	5.180	16.95**
Genotip	26	1.81	0.07	70.43**	0.030	0.001	37.28**
Hata	52	0.05	9.89		0.001	3.060	

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.01$).

Fide yaş ağırlığı bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.12). 27 genotipin kullanıldığı çalışmada, ortalama fide yaş ağırlığı 475.38 mg olarak bulunmuş ve genotiplerin 13’ü ortalamanın üzerinde yer almıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13’den de görüleceği üzere genotiplerin fide yaş ağırlığı 232.93 ile 756.23 mg arasında değişim göstermiş ve en yüksek değer TR 37373 genotipinden 756.23 mg ile elde edilmiştir. Çam Buğdayı (718.13 mg), TR 63497 (685.20 mg) ve Dağdaş 94 (669.13 mg) genotipleri sıralamada TR 37373 genotipten sonra yer almıştır. Duncan testine göre ($p < 0.01$) TR 37373 ile Çam buğdayı arasındaki fark önemsiz, diğerleri ile arasındaki farklar ise önemli bulunmuştur. En düşük fide yaş ağırlığı ise Örnece genotipinde 232.93 mg olarak ölçülmüştür. TGB 003248 (340.60 mg), Gün 91 (335.27 mg), TGB 000526 (329.70 mg) ve TR 44433 (233.83 mg) sırasıyla düşük fide yaş ağırlıklarıyla bu genotipi takip etmektedir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Ekmeklik buğday genotiplerinin fide yaş ve kuru ağırlıklarına ait ortalama değerler

Genotipler	Fide Yaş Ağırlığı (mg)		Fide Kuru Ağırlığı (mg)	
Ak Sunteri	619.00	de**	102.23	bc**
Çalı Basıran	640.57	cde	88.73	de
Çam Buğdayı	718.13	ab	73.17	ghij
Dimenit	497.67	fg	94.60	cd
Örnece	232.93	m	58.77	klm
Zerun	343.37	kl	95.50	cd
TGB 000521	437.43	hij	81.50	efg
TGB 000526	329.70	l	64.60	ijkl
TGB 000534	342.47	kl	56.87	lm
TGB 000543	363.90	kl	58.57	klm
TGB 003232	390.67	ijk	68.53	hijk
TGB 003246	488.40	fgh	87.23	def
TGB 003247	480.53	fgh	77.03	gh
TGB 003248	340.60	kl	63.87	ijkl
TGB 003249	634.47	cde	117.27	a
TR 37373	756.23	a	116.67	a
TR 44433	233.83	m	51.63	m
TR 48371	359.27	kl	74.90	gh
TR 63497	685.20	bc	109.83	ab
TR 63501	443.90	ghi	62.18	kl
TR 63575	532.93	f	77.93	fgh
TR 63581	631.50	cde	99.40	c
Aldane	386.20	jkl	72.47	ghij
Bezostaya	352.20	kl	62.83	jkl
Dağdaş 94	669.13	bcd	110.50	ab
Gün 91	335.27	kl	89.23	de
Müfitbey	589.87	e	95.87	cd
Ortalama Değer	475.38		81.92	
Minimum Değer	232.93		51.63	
Maximum Değer	756.23		117.27	
V.K. (%)	6.62		6.75	

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur ($p < 0.01$).

Araştırmada standart olarak kullanılan kuraklığa dayanıklı Dağdaş 94 (669.13 mg) ve Müfitbey (589.87) genotiplerinin fide yaş ağırlığı değerleri ortalamanın üstünde yer alırken, Gün 91 (335.27 mg)' inki ise ortalamanın altında yer almıştır. Kurağa duyarlı Aldane (386.20 mg) ve Bezostaja-1 (352.20 mg) genotiplerinin de fide yaş ağırlığı değerleri ortalamayı geçememiştir (Çizelge 4.13). Soysal (2014), Atar ve Kara (2017) ve Özdemir (2017) yaptıkları çalışmalarda hem fide yaş ve hem de fide kuru ağırlığı bakımından inceledikleri genotipler arasında önemli farklılık bulmuşlardır. Bu sonuç beklenen bir durumdur, çünkü genotiplerin kök ve sap gelişimi için harcadıkları tohum rezerv madde miktarı çeşide göre değişmektedir.

4.10. Fide Kuru Ağırlığı

Genotiplerde ölçülen fide kuru ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, ortalama değerler (mg) ise Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Varyans analiz tablosunun incelenmesinden anlaşıldığı üzere fide yaş ağırlığında olduğu gibi fide kuru ağırlığı bakımından da genotipler arasında önemli farklılık olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Çalışmada yer alan genotiplerin fide yaş ağırlıkları 51.63-117.27 mg arasında değişmiş ve ortalama 81.92 mg olarak bulunmuştur (Çizelge 4.13). Genotiplerden 12 tanesi ortalamanın (81.92 mg) üzerinde yer alırken, en yüksek fide kuru ağırlığı değeri 117.27 mg ile TGB 003249 genotipinde elde edilmiş ve bu genotipi TR 37373 (116.67 mg), Dağdaş 94 (110.50 mg), TR 63497 (109.83 mg) ve Ak Sunteri (102.23 mg) takip etmişlerdir. Yapılan Duncan testine ($p<0.01$) göre ilk sırada yer alan TGB 003249 ile kendisini izleyen TR 37373, Dağdaş 94 ve TR 63497 arasındaki fark önemsiz, diğerleri ile olan farklılıklar ise önemli bulunmuştur. En düşük fide kuru ağırlığı ise TR 44433 genotipinde 51.63 mg olarak ölçülmüştür. Örnece (58.77 mg), TGB 000543 (58.57 mg) ve TGB 000534 (56.87 mg) genotipleri de düşük fide kuru ağırlıklarıyla dikkat çekmiştir.

Araştırmada standart olarak kullanılan kuraklığa dayanıklı Dağdaş 94 (110.50 mg), Müfitbey (95.87) ve Gün 91 (89.23 mg) genotiplerinin fide kuru ağırlığı değerleri genel ortalamanın üstünde, kurağa duyarlı Aldane (72.47 mg) ve Bezostaja-1 (62.83 mg) genotiplerinin fide kuru ağırlığı değerleri ise genel ortalamanın altında kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

İlgili çizelgeden görüleceği üzere fide kuru ağırlığındaki değişim genel olarak kök yaş ağırlığına paralel olarak seyretmiştir. Nitekim, TR 37373, TR 63497, TGB 003249, Çam Buğdayı ve Dağdaş 94 gibi fide yaş ağırlıkları fazla olan genotiplerin fide kuru ağırlıkları da yüksek olmuştur. Geçit ve ark. (1987), Sade ve Soylu (1994), Sönmez (2000), Sönmez (2001), Kara ve Akman (2007), Atar ve Kara (2017) yaptıkları çalışmada fide kuru ağırlığı bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

4.11. Kök Yaş Hacmi

Genotiplerde ölçülen kök yaş hacmine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Ekmeklik buğday kök yaş hacimlerine ve kök kuru ağırlıklarının fide kuru ağırlıkları oranlarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kök Yaş Hacmi (cm ³)				Kök Kuru A./Fide Kuru A.		
	SD	KT	KO	F	KT	KO	F
Blok	2	0.02	0.009	7.07**	5.02	2.51	0.32Ö.D.
Genotip	26	2.22	0.090	65.22**	1.93	0.07	93.66**
Hata	52	0.07	0.001		0.04	7.94	

ÖD: Önemli değil. *:(p<0.05) düzeyinde, **: (p<0.01) düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.14’ün incelenmesinden de anlaşıldığı üzere kök yaş hacmi bakımından genotipler arasında %1 önemlilik düzeyinde fark olduğu saptanmıştır.

Yapılan ölçümlerde genotiplerin kök yaş hacminin 0.43-1.00 cm³ arasında değiştiği, ortalamanın 0.60 cm³ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Kök hacmi bakımından 7 genotip ortalama değer olan 0.60 cm³’den daha yüksek kök hacmine sahip olup, TR 63501 genotipi 1.00 cm³’lük kök hacmi ile en yüksek değere sahip olarak öne çıkmıştır. Çalı Basıran, TR 37373 ve Gün 91 genotipleri de sırasıyla 0.97, 0.97 ve 0.93 cm³ yaş kök hacimleri ile dikkat çekmiştir. Bununla beraber TR 63501 ile Çalı Basıran ve TR 37373 genotipleri arasında fark önemsiz, Gün 91 ile olan fark ise önemli bulunmuştur. En düşük kök hacmi Bezostaya genotipinde 0.43 cm³ olarak ölçülürken, bunu 0.47 cm³ kök hacmi ile TGB 000526 takip etmiştir. Çalışmaya konu olan 27 buğday çeşidinin 13’ünün kök hacmi ise 0.50 cm³ olarak belirlenmiştir.

Araştırmada standart olarak kullanılan kuraklığa dayanıklı Gün 91 (0.93 cm³) ve Müfitbey (0.70 cm³) genotiplerinin kök hacimleri ortalamanın üstünde, Dağdaş 94 (0.60 cm³)’ ün ki ise ortalamanın altında; kurağa duyarlı Aldane (0.50 cm³) ve Bezostaja-1 (0.43 cm³) genotiplerinin ise kök hacimleri ortalamanın altında bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Ekmeklik buğday genotiplerinin kök yaş hacmine ve kuru kök/kuru fide ağırlık oranına ait ortalama değerler

Genotipler	Kök Yaş Hacmi (cm ³)		Kök Kuru A./Fide Kuru A.	
Ak Sunteri	0.63	de**	0.60	hi**
Çalı Basıran	0.97	ab	0.95	bc
Çam Buğdayı	0.67	cd	1.05	a
Dimenit	0.53	gh	0.53	j
Örnece	0.50	ghi	0.79	de
Zerun	0.50	ghi	0.81	d
TGB 000521	0.50	ef	0.47	k
TGB 000526	0.47	hi	0.71	fg
TGB 000534	0.57	fg	0.59	hi
TGB 000543	0.50	ghi	0.81	d
TGB 003232	0.60	ef	0.52	j
TGB 003246	0.53	gh	0.72	fg
TGB 003247	0.50	ghi	0.95	bc
TGB 003248	0.50	ghi	0.59	hi
TGB 003249	0.50	ghi	0.58	hi
TR 37373	0.97	ab	0.78	de
TR 44433	0.50	ghi	0.56	ij
TR 48371	0.50	ghi	0.76	ef
TR 63497	0.50	ghi	0.69	g
TR 63501	1.00	a	0.80	de
TR 63575	0.50	ghi	0.72	fg
TR 63581	0.50	ghi	0.60	hi
Aldane	0.50	ghi	0.77	de
Bezostaya	0.43	i	0.91	c
Dağdaş 94	0.50	ghi	0.98	b
Gün 91	0.93	b	0.92	c
Müfitbey	0.70	c	0.62	h
Ortalama Değer	0.60		0.73	
Minimum Değer	0.43		0.47	
Maximum Değer	1.00		1.05	
V.K. (%)	6.07		3.84	

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.01).

Kök uzunluğu, kök yaş ve kök kuru ağırlık değerlerinin genotiplere göre farklılık göstermesi, doğal olarak kök yaş hacminin de farklı çıkmasına neden olmuştur. Buğday kök hacmini konu alan çalışmalarda da genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır (Soysal, 2014; Özdemir, 2017). Kurak şartlarda suyun yeteri kadar kullanımı ve verim açısından önemli olan (Passioura, 1983) kökte toplam hacmin fazla olması toprakla temas eden kök yüzeyinin fazla olması, böylelikle su ve besin maddelerinden daha iyi yararlanması anlamına gelmektedir. Nitekim, Sayar ve ark. (2010), daha geniş kök sistemine sahip genotiplerin toprak neminden daha iyi yararlandığı ve bunun bir tercih nedeni olduğunu bildirmişlerdir. Palta ve ark. (2011)'da derinlemesine inen, iyi dallanmış ve ortama genişçe yayılan kök sistemine sahip genotiplerin kuraklığa toleranslı

olduğunu belirlemişlerdir. Bu bakımdan TR 63501, Çalı Basıran, TR 37373 ve Gün 91 genotiplerinin kuraklığa tolerans konusunda yapılacak çalışmalarda değerlendirileceği düşünülmektedir.

4.12. Kök Kuru / Fide Kuru Ağırlık Oranı

Genotiplerde ölçülen kök kuru/fide kuru ağırlık oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Kuru kök/kuru fide ağırlık oranına ilişkin yapılan varyans analizinde genotipler arasında önemli fark olduğu (Çizelge 4.14) ve genotiplerin kök kuru/fide kuru ağırlık oranının 0.47-1.05 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.15). Kök kuru/fide kuru ağırlık oranları incelenen genotiplerden 13 tanesi ortalama oran’ın (0.73) üzerinde bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çalışmadaki 27 genotip arasında en yüksek kök kuru/fide kuru ağırlık oranı 1.05 ile Çam buğdayında saptanmış ve bu genotipi Dağdaş 94 (0.98), TGB 003247 (0.95), Çalı Basıran (0.95) ve Gün 91 (0.92) genotipleri izlemiştir. Çam buğdayı kök kuru/fide kuru ağırlık oranı bakımından diğer bütün (26) genotiplerden önemli derecede üstün olduğu gözlenmiş olup; Dağdaş 94, TGB 003247 ve Çalı Basıran genotipleri arasındaki farkların ise önemsiz olduğu görülmüştür. En düşük kök kuru/fide kuru ağırlık oranı ise TGB 000521’de 0.47 olarak hesaplanmıştır. Bunu 0.56 oranla TR 44433, 0.53 oranla Dimenit ve 0.52 oranla TGB 003232 takip etmiştir. Genotipler arasındaki bu farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Araştırmada standart olarak kullanılan kuraklığa dayanıklı Dağdaş 94 (0.98) ve Gün 91 (0.92) genotiplerinin kök kuru/fide kuru ağırlık oranları ortalamanın üstünde, Müfitbey (0.62)’in ki ise ortalamanın altında bulunmuştur. Kurağa duyarlı Bezostaja-1 (0.91) ve Aldane (0.77) genotiplerinin kök kuru/fide kuru ağırlık oranları ise ortalamanın üstünde bulunmuştur.

genotiplerin kurağa tolerans ve dayanma açısından en önemli özelliklerden birisi de kök kuru/fide kuru ağırlık oranıdır. Daha önceki bölümlerde ifade edildiği gibi iyi gelişmiş kök sistemine sahip bitkilerin topraktaki nemi ve besin elementleri alımı bakımından son derece önemlidir. Genel olarak toprak üstü organlar köke nazaran daha hızlı gelişmekte

(Sadhu ve Bhaduri, 1983; Lu ve Barber, 1985 Selçuk, 1994) ve bitkinin gelişme dönemine göre değişmektedir. Özellikle gelişmenin ilk dönemlerinde tohumdaki rezervleri daha fazla kök gelişimi için harcayan genotipler kurağa ve kışa daha toleranslıdır (Kün,1988). Yapılan birçok çalışmada bizim bulduğumuz sonuçlara benzer şekilde genotipler arasında kök kuru/fide kuru oranı bakımından önemli farklılıklar olduğu, kök kuru/fide kuru oranı yüksek olan genotiplerin kışa ve kurağa daha dayanıklı olduğu ve daha yüksek verim alındığı bildirilmiştir (Sandhu ve Laude, 1958; Tsigankov, 1970; Barraclough 1984; Lu ve Barber 1985; Geçit ve ark., 1987; Sönmez, 2000; Sahnoune ve ark., 2004; Uluçam, 2005; Kara ve Akman, 2007; Soysal, 2014; Özdemir, 2017). Bu çalışmada incelenen genotiplerden Çam buğdayı hasat zamanı itibarıyla fideye oranla daha fazla kök geliştirmiştir. Yine Dağdaş 94, TGB 003247, Çalı Basıran ve Gün 91 genotipleri de Çam buğdayına yakın performans göstermişlerdir (Çizelge 4.15). Genel olarak bitkilerde toprak üstü organların ağırlık miktarları köke nazaran daha fazla olmasına rağmen (Sadhu ve Bhaduri, 1983; Lu ve Barber, 1985; Selçuk,1994) bu genotiplerde kök ağırlıklarının fazla ya da yakın olması hasat zamanıyla ilişkili olabilir. Şayet söküm 14. günde de değilse 21 veya 28'inci gün gibi daha geç dönemde yapılsaydı muhtemelen kök ağırlık değerleri fideye göre çok daha düşük olarak elde edilecekti.

4.13. Genotiplerde Yapılan Ölçümlerin Birbirleriyle İlişkileri

İncelenen özelliklerinin birbirleri ile olan ilişkilerine ait korelasyon katsayıları Çizelge 4.16'da sunulmuştur.

100 tane ağırlığının sırasıyla yaprak sayısı (0.13), fide uzunluğu (0.04) ve kök yaş hacmi (0.06) ile ilişkisi önemsiz, fide yaş ve fide kuru ağırlığı arasındaki ilişkiler olumlu ve önemli, kök kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı/fide kuru ağırlığı oranıyla ilişkiler ise olumlu ve çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Tohum iriliğinin fide gelişi üzerine etkisiyle ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiş olup, genetik potansiyelin önemli bir faktör olduğu, fide gelişimi üzerine tohum iriliğinin etkili olduğu (Ries ve Everson, 1973; Martin ve ark., 2006), yine iri taneli tohumlara ait fidelerin boyu, toprak üstü ve kök kuru madde ağırlıklarının daha yüksek olduğu saptanmıştır (Kara ve Akman, 2007; Tenikecier, H. S., 2013; Karaköy ve ark., 2014; Kumar ve ark. 2014).

Yaprak sayısı ile kök kuru/fide kuru ağırlığı oranı (0.19) arasındaki ilişki önemsiz, kök uzunluğu ve kök hacmi arasındaki ilişkiler olumlu ve önemli, diğer özelliklerle olan ilişkiler ise yine olumlu ve çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). İlk gelişme döneminde yaprak sayısının hem toprak üstü hemde toprak altı organ gelişimi üzerine olumlu etkisi beklenen bir sonuçtur. Zira daha hızlı büyüyen ve daha fazla yaprağı olan genotiplerin toprak altı ve toprak üstü organları daha iyi gelişmektedir (Campbell ve ark., 1977).

Kurağa dayanıklılık ve verim açısından önemli karakterlerden biride kök gelişimidir. Tyagi ve ark. (2011), korelasyon çalışmalarında en önemli özelliğin kök uzunluğu olduğunu belirtmişlerdir. Bu açıdan da önemli özelliklerden olan kök uzunluğunun kök yaş hacmiyle ilişkisi önemsiz (0.20) olurken diğer kriterlerle olan ilişkileri olumlu olmuştur. Çizelge 4.16'da görüleceği üzere kök uzunluğunun fide yaş (0.24) ve fide kuru ağırlığı (0.27) arasındaki korelasyonlar önemli, fide uzunluğu (0.36), kök yaş ağırlığı (0.33), kök kuru ağırlığı (0.44) ve kök kuru/fide kuru ağırlığı oranı (0.39) ile olan korelasyonlar ise çok önemli olmuştur. Kök yaş ağırlığı ile diğer tüm kriterler arasındaki ilişkiler ise 100 tane ağırlığı (0.18) hariç hepsinde olumlu ve çok önemli olmuştur. Miralles ve ark. (1997) yaptıkları bir çalışmada kök ağırlığındaki değişimin kök uzunluğundan daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan, kök kuru ağırlığı ile incelenen bütün özellikler arasındaki hem olumlu hem de çok önemli ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.16). Uzun kök gelişimine sahip genotiplerde hem fidelerin toprak üstü aksamı ve hem de toprak altı aksamı daha iyi gelişmiş ve bu nedenle söz konusu ilişkiler olumlu ve önemli bulunmuştur.

Daha önce de ifade edildiği üzere besin elementlerinin alınması ve bitkilerin gelişmesini önemli derecede etkileyen en önemli organ kök organıdır. Bu nedenle kökün morfolojisi, besin maddelerinin gövdeye taşınması ile bitki gelişimi ve verim düzeyi arasında doğrudan ve önemli bir ilişki mevcuttur (Russell, 1977; Reynolds, M. P. ve ark., 2001).

Fide uzunluğu ile 100 tane ağırlığı (0.04), kök yaş hacmi (0.17) ve kök kuru/fide kuru ağırlık oranı (0.04) özellikleri arasında ilişkiler önemsiz düzeyde bulunurken bu karakterin diğer bütün karakterlerle olan korelasyon katsayıları olumlu ve çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). Fide yaş ağırlığının diğer özellikler arasındaki ilişkiler incelendiğinde fide yaş ağırlığı ile kök kuru/fide kuru ağırlık oranı (0.16) arasındaki ilişki

önemsiz, 100 tane ağırlığı (0.24) ve kök uzunluğu (0.27) arasındaki ilişkiler olumlu ve önemli, diğer özellikler arasındaki bütün ilişkiler ise olumlu ve çok önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, fide kuru ağırlığı ile kök yaş hacmi (0.20) ve kök kuru/fide kuru ağırlık oranı (- 0.01) arasında önemsiz ilişkiler saptanırken, 100 tane ağırlığı (0.23) arasında olumlu ve önemli, geri kalan özellikler arasında ise olumlu ve çok önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Genotiplerde yapılan tüm ölçümlere göre korelasyon katsayıları

	100 tane Ağır.(g)	Yaprak Sayısı (Adet)	Kök Uzunluğu (cm)	Fide Uzunluğu (cm)	Kök Yaş Ağır. (mg)	Kök Kuru Ağır.(mg)	Fide Yaş Ağır.(mg)	Fide Kuru Ağır.(mg)	Kök Yaş Hacmi (cm ³)
Yaprak Sayısı (Adet)	0.13								
Kök Uzunluğu (cm)	0.33**	0.27*							
Fide Uzunluğu (cm)	0.04	0.37**	0.36**						
Kök Yaş Ağır.(mg)	0.18	0.38**	0.33**	0.37**					
Kök Kuru Ağır.(mg)	0.48**	0.40**	0.44**	0.36**	0.51**				
Fide Yaş Ağır.(mg)	0.24*	0.37**	0.27*	0.37**	0.69**	0.67**			
Fide Kuru Ağır.(mg)	0.23*	0.41**	0.24*	0.48**	0.34**	0.73**	0.78**		
Kök Yaş Hacmi(cm ³)	0.06	0.26*	0.20	0.17	0.69**	0.33**	0.31**	0.20	
Kuru Kök / Kuru Fide Ağır.	0.44**	0.19	0.39**	0.04	0.41**	0.65**	0.16	-0.01	0.25*

*(p<0.01) düzeyinde, **:(p<0.05) düzeyinde önemlidir.

Gelişmenin erken dönemlerinde daha iyi gelişmiş köklere sahip genotipler olumsuz koşullara karşı daha dayanıklı ve gelişme açısından daha avantajlıdır (Kınacı ve Kınacı, 2006). Bu nedenle toprak üstü aksamı iyi gelişmiş olan genotiplerin kök gelişimi de daha iyi gerçekleşmiş ve bu durum toprak altı ve toprak üstü organlar arasındaki ilişkilerde kendini pozitif olarak göstermiştir. Yine Barraclough ve ark. (1991) da yapmış oldukları bir araştırmada benzer bulgular elde etmişlerdir.

Kök kuru/fide kuru ağırlık oranı ile yaprak sayısı (0.19) ve fide uzunluğu (0.04), fide yaş (0.16) ve fide kuru ağırlığı (- 0.01) arasındaki ilişkiler önemsiz, kök yaş hacmi (0.25) arasındaki ilişki olumlu ve önemli, 100 tane ağırlığı (0.44), kök uzunluğu (0.39), kök yaş (0.41) ve kök kuru ağırlığı (0.65) arasındaki ilişkiler ise olumlu ve çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). Araştırmada kullanılan genotiplerin kök gelişme hızları toprak üstü aksamının gelişme ya da büyüme hızlarına oranla daha yüksek olmuştur. Bu durum kök kuru/fide kuru ağırlık oranı ile diğer özellikler arasındaki ilişkilerde de kendini

göstermiştir. Tahir ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışmada kökle ilgili parametrelerin, toprak sıcaklığındaki değişime bağlı olarak hep birlikte etkilendiğini bildirmişlerdir.



5. SONUÇ

Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin ilk gelişme döneminde kök ve toprak üstü aksamalarının gelişme durumunu incelenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada 27 ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır. Çalışmada 100 tane ağırlığı, petri kabında çimlendirmede 4. ve 8. gündeki çimlenme oranı, çıkıştan sonra 7. ve 12. gündeki çıkış oranı, yaprak sayısı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı, fide uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlığı, kök hacmi ve kök kuru / fide kuru oranı belirlenmiştir. Genotiplerde incelenen karakterlere ilişkin bütün ölçümler farklı dağılımlar göstermiştir.

Genotiplerde 100 tane ağırlığında varyasyon katsayısı % 5.09 olarak bulunmuştur. Ortalama 100 tane ağırlığını 3.42 g olarak ölçüldüğü bu çalışmada 100 tane ağırlığı değerleri 2.68-5.09 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.1). 100 tane ağırlıkları ölçümünde en yüksek değerler TR 63581, Çalı Basıran, Dağdaş 94, Aldane, Zerun ve TR 48371 genotiplerinde, en düşük değer ise 2,68 g olarak TGB 003249 genotipinde ölçülmüştür (Çizelge 4.1).

Çimlenme testi yapılan 27 genotipin çoğu 4. günde % 100 oranında çimlenirken Ak Sunteri, Çalı Basıran, Çam Buğdayı, Dimenit, Zerun, TR 63497, TR 63581, Bezostaya, Dağdaş ve Gün 91 genotipleri daha düşük oranlarda çimlenme göstermiştir. Bu genotiplerden Ak Sunteri, Dimenit, TR 63497, Bezostaya ve Dağdaş 94, 8. günde çimlenmelerini tamamlamıştır. Bunun yanında, Çalı Basıran, Çam Buğdayı, Zerun, TR 63581 ve Gün 91 ise % 100 çimlenme oranına ulaşamamış ve bu açıdan belirlenen farklılıkların önemli olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.3).

Sürme açısından da genotipler arasında önemli farklılıklar meydana gelmiş olup 7. günden sonra genotiplerin sürme oranlarında değişiklik gözlenmemiştir. Çam Buğdayı, Zerun, TGB 000521, TGB 000526, TGB 000534, TGB 00543, TGB 003248, TR 37373, TR 44433, TR 63497, TR 63575 ve TR 63581 genotiplerinde sürme oranları (% 89.0-96.3) diğer genotiplere göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Genotiplerin yaprak sayıları 3.0-5.3 arasında değişim göstermiş ve aralarında görülen farklar da önemli bulunmuştur. Genotiplerden Ak Sunteri, Çalı Basıran, TGB 000526, TGB 003249 ve TR 37373 yüksek yaprak sayıları ile dikkat çekmiştir (Çizelge 4.7).

Araştırmada yer alan genotipler toprak altı organların gelişimi bakımından önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4.9, 11, 14 ve 15). Kuraklığı dayanma açısından önemli karakterlerden bir tanesi de kök uzunluğu ve kökün morfolojisi olup, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı ve toplam kök uzunluğu ile kurağa dayanma ve verim arasında pozitif ilişkiler mevcuttur (Soysal, 2014; Özdemir, 2017). Kök uzunluğu değerleri 20.6-40.7 cm arasında değişen genotipler arasında TR 63581, Ak Sunteri, Çam Buğdayı, Dağdaş 94 ve Gün 91 genotipleri diğer genotiplere göre bu karakter açısından daha iyi performans gösterdikleri ve yapılacak ıslah çalışmalarında yararlanılabilecek genetik kaynaklar düzeyinde olduğu görülmüştür. Kök yaş ağırlığı değerleri 44.50-411.17 mg arasında değişmiş ve Çalı Basıran ilk sırada yer almıştır. Bu genotipi TR 63501, Çam Buğdayı ve TR 37373 genotipleri 300 mg'ı aşan değerler ile izlemiştir. Kök kuru ağırlığı ise 28.97-107.90 mg arasında değişmiş olup Dağdaş 94 ilk sırada yer alırken TR 37373, Çalı Basıran ve Gün 91 bu genotipi izlemiştir (Çizelge 4.11). Kök uzunluğu fazla olan Dağdaş 94 ve Gün 91 genotiplerinin (Çizelge 4.9) kök kuru ağırlıklarının da fazla olması ve yine kök yaş ağırlığı değeri yüksek olan Çalı Basıran ve TR 37373 genotiplerinin de yüksek olması kurağa dayanıklılık açısından önemli bulunmuştur.

Toprak üstü organların gelişimi açısından genotipler incelendiğinde; genotiplerin fide boyları 22.3-35.3 cm, fide yaş ağırlığı 232.93-756.23 mg, fide kuru ağırlığı ise 51.63-117.27 mg arasında değişim göstermiştir ve gözlenen farklar da önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9 ve 12). Ak Sunteri, TGB 003247, Dimenit ve TR 63501 gibi genotiplerin uzun boyları ile ön planı çıktıkları ve hızlı büyüme gösterdikleri gözlenmiştir. Fide yaş ağırlığı açısından TR 37373 ilk sırada yer alırken bu genotipi Çam Buğdayı, TR 63497 ve Dağdaş 94 izlemiştir. Fide kuru ağırlığı bakımından ise Gün 91, TGB 000534, TGB 003249, TR 48371 ve TR 37373 genotiplerinin ilk sıralarda yer aldığı ve toprak üstü organlardaki kuru madde miktarının diğerlerine oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bununla beraber, fide yaş ağırlığı bakımından ilk sıralarda Çam Buğdayının kuru madde oranının çok düşük olması, benzer şekilde fide boyu uzun olan TGB 003247, Dimenit ve TR 63501 genotiplerinin hem fide yaş ve hem de fide kuru ağırlığının düşük olması ilginç bulunmuştur.

Fide gelişimi hızlı olan, diğer bir ifadeyle erken dönemlerde toprak üstü aksamı fazla olan ve topraktan fazla su alan genotipler topraktaki suyun sınırlı olduğu durumlarda ileriki

gelişme dönemlerinde stres yaşıyabilir. Bununla beraber, bu tip genotipler toprakta nem problemi olmayan şartlarda kışa dayanma, yağmur ve rüzgar erozyonun önlenmesi açısından değerlidirler. Bu nedenle koşullara uygun genotiplerin seçilmesi genotiplerin toprakaltı ve topraküstü organlarının gelişiminin en iyi seviyelerde gerçekleşmesi açısından önemlidir (Borg ve Grime, 1986).

Kökün toprakla temas eden toplam yüzeyi hakkında genel bir fikir veren kök yaş hacmi incelenen genotiplerde 0.43-1.00 cm³ arasında değişim göstermiş ve bu özellik bakımından genotiplerin önemli derecede farklı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.15). TR 63501, Çalı Basıran, TR 37373 ve Gün 91 genotipleri yüksek kök yaş hacmi değerleri ile ön plana çıkmışlardır. Bu genotipler daha öncede ifade edildiği gibi kök yaş ağırlığı bakımından da ilk sıralarda yer almaktadırlar.

Kurağa dayanıklılık açısından diğer bir önemli özellik de kök kuru/fide kuru ağırlık oranıdır. Bu özellik bakımından genotipler arasında önemli bir varyasyon saptanmış ve kök kuru/fide kuru ağırlık oranı değerlerinin 0.47-1.05 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). 27 Genotip arasında Çam buğdayı belirgin bir şekilde diğerlerinden olumlu yönde farklılık göstermiştir. Bununla beraber, Dağdaş 94, Çalı Basıran, TGB 003247 ve Gün 91 genotipleri de kök kuru/fide kuru ağırlık oranı bakımından üstün bulunmuştur.

Özellikle toprakta suyun sınırlı olduğu bölgelerde, kökleri toprak üstü aksamına göre daha iyi gelişen genotipler kuraklık stresi bakımından önemlidir. Sera şartlarında yürütülen bu araştırma sonucunda toprak üstü aksam gelişimi bakımından Ak Sunteri, TGB 003249, TR 63497, TR 37373, Ak Sunteri ve Dağdaş 94; toprak altı aksam gelişimi bakımından ise Çalı Basıran, Çam Buğdayı, TR 37373, Dağdaş 94 ve Gün 91 gibi genotiplerin daha iyi durumda oldukları saptanmıştır.

Toprak altı organların daha iyi gelişmiş olması kurak ve kış şartlarında avantaj sağlarken, toprak üstü aksamların ilk dönemlerde daha iyi gelişmesi bir dezavantaj oluşturmaktadır. Buna karşın, su stresinin olmadığı durumlarda ise toprakta üstü organların iyi gelişmesi erozyonun azaltılması bakımından önemlidir (Chastain ve Whysocki,1995).

Kök ve toprak üstü organların gelişimi arasında uygun bir dengenin bulunması gerekmektedir. Birinin çok sınırlı ya da aşırı gelişmesinin diğerine zarar verebileceği unutulmamalıdır (Weaver, 1926; Borg ve Grime, 1986).

Ülkemizde buğday tarımı genellikle kuraklığın hüküm sürdüğü koşullarda yapılmaktadır. Bu nedenle ülkemiz buğday tarımı açısından kurağa dayanıklı genotiplerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bu konuda yapılacak çalışmalar açısından önemli veriler sunmaktadır. Bununla beraber kök uzunluğu, kök kuru ya da yaş ağırlığı ve kök hacmi gibi özellikler genel anlamda bir fikir vermekle beraber incelenen bu özelliklerle yeterli olmayabilir. Zira su ve besin elementlerinin alınması bakımından toprakla temas eden toplam kök yüzey alanının fazla olması ve köklerin iyi dallanmış çok daha önemlidir. Bu nedenle, toplam kök uzunluğunun da belirlenmesi incelenen genotipler hakkında daha doğru sonuçlar verebilir, fakat bu araştırmada bu özellikle teknik imkanların yetersizliği nedeniyle belirlenememiştir. Ayrıca, bu çalışma genotiplerin ekiminden sadece 14 gün sonraki durumları hakkında sonuçlar sunmaktadır. Bu nedenle, genotiplerin toprak altı ve toprak üstü gelişme durumları hakkında daha detaylı ve daha kesin bilgiler elde edilmesi için genotiplerin toprak altı ve toprak üstü gelişme durumlarının belirli aralıklarla gözlenmelerine ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKÇA

- Akkaya, A., Dokuyucu, T., Kaya, A.R. and İspir, B., 1996. Determination of Yield and Yield Components of Some Durum Wheat (*T. durum Desf.*) Varieties in Kahramanmaraş Conditions, 5th International Wheat Conference, June 10-14 1996, Ankara-Turkey.
- Akman, Z., Yılmaz, F., Karadoğan, T. ve Çarkçı, K. 1999. Isparta ekolojik koşullarına uygun yüksek verimli buğday çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt: 1, Genel ve Tahıllar, 366-371.
- Akman, H., Bruckner, P., 2013, Tall and short winter wheats root development in greenhouse environmental conditions. International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences, 3: 43–48.
- Akman, H., 2014. Bazı buğday ve arpa çeşitlerinin sera ve tarla şartlarında kök ve toprak üstü gelişimlerinin araştırılması. (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Alakukku, L., 2000. Effects of crop rotation with perennial crops on macroporosity of a clay soil. Plant Production Research, 38: 89–98.
- Anonim, 2005. CoStat Software, Version 6.311. www.cohort.com.
- Anonim, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org. Erişim tarihi: 21.06.2020.
- Anonim, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi: 21.06.2020
- Atar, B., Kara, B., 2017. Bazı kışlık buğday çeşitlerinin erken fide dönemindeki gelişimleri. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. C.12, S. 1:34-38.
- Austenson, H.M., Walton, P.D., 1970. Relationships between initial seed weight and mature plant characters in spring wheat. Canadian J. Plant Sci., 50:53-58, 1970.
- Başer İ., Korkut K. Z., Bilgin O., 2005. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum L.*) kurağa dayanıklılıkla ilgili özellikler arasındaki ilişkiler. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (3), 253-259.
- Balkan, A., Gençtan, T., 2013. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum L.*) osmotik stresin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(2):44-52
- Barraclough, P. B., Leigh, R.A., 1984. The growth and activity of winter wheat roots in the field: the effect of sowing date and soil type on root growth high-yielding crops. Journal of Agricultural Science, 103(1): 59- 74.

- Barracclough, P. B. Weir, A. H., Kuhlmann, H., 1991. Factors affecting the growth and distribution of winter wheat roots under UK field conditions. *Developments in Agricultural and Managed-Forest Ecology*, 24: 410–441.
- Bertholdsson, N.O., Brantestam, A.K., 2009, A century of Nordic barley breeding—effects on early vigour root and shoot growth, straw length, harvest index and grain weight. *Europ. J. Agronomy*, 30: 266–274.
- Borg, H., Grimes, D. W., 1986, Depth development of roots with time an empirical description. *Transactions of the Asae*, 29: 194–197.
- Burström, H. G., 1963, The physiology of plant roots. In Baker, K. F. and Snyder, W. C.(eds.). *Ecology of soil-borne plant pathogens.*, pp. 154–166. Murray, London, 1965
- Campbell, C.A., Cameron, D. R., Nicholaichuk, W., Davidson, H. R., 1977 Effects of fertilizer N and soil moisture on growth. N content, and moisture use by spring wheat. *Can. J. Soil Sci.*, 57: 289–310.
- Chastain, T.G., Wysocki, K.J., 1995. Stand establishment responses of soft white winter wheat to seedbed residue and seed size. *Crop Sci.*, 35:214-218.
- Das Gupta, P. R., H. M. Austenson, 1973. Analysis of interrelationships among seedling vigor, field emergence and yield in wheat. *Agronomy Journal*, 65: 417-422.
- Geçit, H.H., Emeklier, H.Y., Çiftçi, C.Y., Ünver S., Şenay, A., 1987. Ekmeklik buğdayda ilk gelişme devresinde kök ve toprak üstü organların durumu. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bursa. TÜBİTAK-TOAG, TMO Atl. İşl. Müd. Matbaası, 91-102, Ankara.
- Gregory, P.J., 1976, The growth and activity of wheat root systems. Soil Science Department, (Ph.D. Thesis), University of Nottingham, England, 1–174.
- Hoad, S., Russell, G., Lucas, M.E., Bingham, I. J., 2001, The management of wheat barley and oat root systems. *Advances in Agronomy*, 74: 193–246.
- Kara, B., Akman, Z., 2007. Farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinin buğday (*Triticum aestivum L.*)'ın kök ve toprak üstü organlarının ilk gelişmesine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 193-202.
- Karaköy, T., Baloch, F.S., Toklu, F. & Özkan, H., 2014. Variation for selected morphological and qualityrelated traits among 178 faba bean landraces collected from Turkey. *Plant Genetic Resources*, 12(1), 5-13.
- Karakurt, H., Aslantaş, R., Eşitken, A., 2010. Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 24, Sayı 2, 115-128.

- Kazan, T., Doğan, R. 2005. Pehlivan ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L.) çeşidinde ekim zamanı ve ekim sıklığı üzerine araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (1): 63-76.
- Kınacı, E. ve Kınacı G., 2006. Orta Anadolu'da kışlık tahıl tarımı. T.C. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir Ziraat Odası Başkanlığı Yayını, Eskişehir, 79 s.
- Kırtok, Y., Genç, İ.,1980. Çukurova koşullarında değişik kökenli arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliğleri, Tarla Bitkileri Seksiyonu, 6 – 10 Ekim, Adana.
- Konak, C., Yılmaz, R., Arabacı, O., 1998. Ege Bölgesi buğdaylarında tuza tolerans. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23 (1999) Ek Sayı 5, 1223-1229.
- Kumar, R., Bhushan, B., Pal, R. & Gaurav, S.S., 2014. Correlation and path coefficient analysis for quantitative traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) under normal condition. Annals of Agri-Bio Research, 19(3), 447-450.
- Kün, E., 1988. Sıcak İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1032, Ankara. Ders Kitabı No: 299.
- Kün, E., 1996. Tahıllar-I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1451, Ders Kitabı: 431, Ankara.
- Lafond, G.P. Baker, R.J., 1986. Effects of genotype and seed size on speed of emergence and seedling vigor in nine spring wheat cultivars. Crop Sci., 26:341-345.
- Lu, N., Barber, S.A., 1985. Phosphorusuptake rate and growth characteristics of wheat roots. Field Crop Abstract. 39(368).
- Lv, G., Kang, Y., Li, L. and Wan, S., 2010. Effect of irrigation methods on root development and profile soil water uptake in winter wheat. Irrig. Sci., 28: 387–398.
- Martin, J.H., Waldren, R.P. and Stamp, D.L., 2006. Principles of Field Crop Production. Pearson Education Inc., USA.
- Merrill, S. D., Tanaka, D. L., Hanson, J. D., 2002. Root length growth of eight crop species in Haplustoll soils. Soil Science Society of America Journal, 66: 913– 923.
- Mian, M. A. R., Emerson, D., Nafziger E. D, Kolb F. L., Teyker R. H., 1993. Root growth of wheat genotypes in hydroponic culture and in the greenhouse under different soil moisture regimes. Crop Science, 33: 283–286.
- Mian, M.A.R. and Nafziger, E.D., 1994. Seed size and water potential effects on germination and seedling growth of winter wheat. Crop Sci., 36: 169-171.

- Miralles, D. D. J., Slafer, G. A., Lynch, V., 1997. Rooting patterns in near-isogenic lines of spring wheat for dwarfism. *Plant and Soil*, 197: 79–86.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö.D. ve Akay, H., 2017. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32, 85-95.
- Noulas, C., Liedgens, M., Stamp, P., Alexiou, I., Herrera, J.M., 2010. Subsoil root growth of field grown spring wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) differing in nitrogen use efficiency parameters. *Journal of Plant Nutrition*, 33: 1887–1903.
- Özdemir, B., 2017. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* spp.) Çeşitlerinin ilk gelişme dönemlerine ait toprak altı ve üstü organlarının belirli periyotlarda değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Özdemir Dirik, K., 2020. Tokat, Amasya ve Çorum orijinli yerel ekmeklik buğday çeşitlerinin bazı tarımsal özellikler ve geç gelişme dönemlerindeki kuraklığa tolerans yönünden karakterizasyonu. (Doktora Tezi), Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
- Özlem, B., 2006. Kontrollü yaşlandırma testinin biberde tohum partilerinin düşük ve yüksek sıcaklıkta fide çıkışı ve depo ömrünün tahmininde kullanılması. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, A., 2014. Ekmeklik buğday genotiplerinin geç gelişme dönemlerindeki kuraklığa dayanıklılık yönünden karakterizasyonu. TÜBİTAK Araştırma Projesi Sonuç Raporu.
- Palta J. A., Chen, X., Milroy, S. P., Rebetzke, C. G. J., Dreccer, M. F., Watt, M., 2011. Large root systems: are they useful in adapting wheat to dry environments. *Functional Plant Biology*, 38: 347–354.
- Passioura J.B., 1983. Root and drought resistance. *Agricultural Water Management*. 7, 265-280.
- Paustian, K., Andren, O., Clarholm, M., Hansson, A.C., Johansson, G., Lagerlof, J., Lindberg, T., Petterson, R., Sohlenius, B., 1990. Carbon and nitrogen budgets of four agroecosystems with annual and perennial crops, with and without N fertilization.
- Peacock, H., S. Hawkins, 1970. Effect of seed source on seedling vigor yield and lint characteristics of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Crop Science*, 10: 667-670.
- Pinthus, M.J., 1969. Tillering and coronal root formation in some common and durum wheat varieties. *Crop Sci.*, 9: 267–272.

- Quin, R., 2003. Morphology and distribution of fully developed root systems of wheat and maize as affected by tillage systems. Swiss Federal Institute of Technology, Doctor of Natural Science, Zurich, 101 pp.
- Reynolds, M. P., Ortiz-Monasterio, J. I., McNab, A., 2001. Application of Physiology in Wheat Breeding. D.F. CIMMYT, Mexico.
- Ries, S. K. and Everson, E. H., 1973. Protein content and seed size relationships with seedling vigor of wheat cultivars. *Agronomy Journal*, 65(6):884-886.
- Russell R.S. 1977. The absorption and transport of nutrients. In: R.S. Russell (ed.) *Plant Root System*. McGraw-Hill, London, UK, pp. 62-87.
- Sade, B., S. Soylu, 1994. Üç buğday çeşidinde farklı dane iriliklerinin çıkış ve kardeşlenme öncesi bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5, 7, 40-49.
- Sade, B., Topal, A., Soylu, S., 1999. Konya sulu koşullarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 91-96, 8-11 Haziran, Konya.
- Sadhu, D., Bhaduri, P.N., 1983. Variable traits of root and shoot of wheat under embryocultural conditions. *Zeitschrift für Acker Und Pflanzenbau*, 152(5):381-388.
- Sahnoune, M., Adda, A., Soualem, S., Harch, M.K. and Merah, O., 2004. Early water-deficit effects on seminal roots morphology in barley. *C. R. Biologies*, 327: 389-398.
- Sandhu, A. S., H.H., Laude, 1958. Tests of drought and heat hardiness of winter wheat. *Agron. J.*, 50: 78-81.
- Sayar, R., Khemira, H., Kharrat, M., 2010. Inheritance of deeper root length and grain yield in half-diallel durum wheat (*Triticum durum*) crosses. *Ann. Appl. Biol.*, 151: 213-220.
- Selçuk, F., 1994. Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. em *thell*) kök ve toprak üstü büyümesi ve bunlar arasındaki ilişkiler. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Sharma, R.C., 1993. Selection for biomass yield in wheat. *Euphytica*, 70: 35-42.
- Sharrat, B.S., 1991. Shoot growth, root length density and water use of barley grown at different soil temperatures. *Agronomy Journal*, 83: 237-239.
- Shen, Y., Li, S., Shao, M., 2013. Effects of spatial coupling of water and fertilizer applications on root growth characteristics and water use of winter wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 36: 515-528.

- Smika, D.E., Grabouski, P.H., 1976. Anhydrous ammonia applications during fallow for winter wheat production. *Agron. J.*, 68: 919–922.
- Soysal, S. 2014. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L. *em thell*) çeşitlerinin ilk gelişme döneminde kök ve toprak üstü aksamalarının gelişme durumu. (Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Sönmez, F., M. Ülker, 1998. Van yöresinde serin iklim tahıllarının durumu. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, Erzurum.
- Sönmez, F., 2000. Tohum iriliği ve azotun arpanın ilk gelişme devresinde kök ve toprak üstü organlara etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24(6):669-675.
- Sönmez, F., 2001. The status of the root and shoots in the first development stage of Tir wheat lines. IV. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, Türkiye, pp. 297-302.
- Tahir, I. S. A., Nakata, N., Yamaguchi, T., Nakano, J., Ali, A. M., 2008. Influence of high shoot and root-zone temperatures on growth of three wheat genotypes during early vegetative stages. *J. Agronomy & Crop Science*, 194: 141–151.
- Tenikecier, H. S. (2013). Buğdayda (*Triticum aestivum* L. *em thell*) endosperm ve tane iriliğinin çimlenme ve fide özellikleri ile verim ve kalite unsurlarına etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Tosun, O., Genç, I., N. Yurtman, 1973. Ekmeklik buğdaylarda kök ve topraküstü büyümesi ve bunlar arasındaki ilişkiler. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 23 (1–2): 160–168.
- Tsigankov, I.G., 1970. Charesteristics of development of the root system in spring wheat. *Sel'sko-khozyaistvennaya Biologiya*, 5: 337–40.
- Tyagi, K., Park, M. R., Lee, H. J., Lee, C. A., Rehman, S., Steffenson, B., Yun, S.J., 2011. Fertile crescent region as source of drought tolerance at early stage of plant growth of wild barley (*Hordeum vulgare* L. *ssp. spontaneum*). *Pak. J. Bot.*, 43: 475–486.
- Uluçam, M. F., 2005. Arpada ilk gelişme döneminde toprak altı ve toprak üstü organların durumu. (Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ulukan, H., Kün, E., 2007. Effect of between and on row distance of first development, tillering, yield and yield components in wheat cultivars (*Triticum sp.*). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10: 4354–4364.
- Ünver, S., 1995. Buğdayda tohum iriliğinin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Arş. Ens. Yayın No:1, Tarım Matbaası, Ankara.
- Weaver, J. E., 1926. In root development of field crops. McGraw–Hill, New York and London.

- Welbank, P.J., Gibb, M.J., Taylor, P.J. and Williams, E.D., 1974. Root growth of cereal crops. Rothamsted Exp. Stn. Rep., Part 2, pp. 26–66.
- Yürür, N., 1998. Serin İklim Tahılları (Tahıllar-I). Uludağ Üniversitesi Basımevi, Yayın No:7-035-0295, s:250, Bursa.
- Zagal, E., 1994. Carbon distribution and nitrogen partitioning in a soil–plant system with barley (*Hordeum vulgare*), ryegrass (*Lolium perenne*) and rape (*Brassica napus* L.) grown in a $^{14}\text{CO}_2$ –atmosphere. Plant Soil, 166: 63–74.
- Zhang, X., Hu, C., 2013. Root growth and distribution in relation to different water levels. Chapter 3 at enhancing understanding and quantification of soil–root growth interactions. Dennis Timlin and Laj R. Ahuja (ed.), Advances in Agricultural Systems Modeling, 4:136.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Devrim ÇİĞ

Doğum Tarihi ve Yeri: 24.07.1977 / Mülheim a.d. Ruhr / Almanya

Yabancı Dili: İngilizce, Almanca

Orcid id: 0000-0002-1037-241X

Eğitim Bilgileri

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	TGOÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	2021
Yüksek Lisans	AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fitoterapi Anabilim Dalı (Tezsiz)	2021
Lisans	AÜ İşletme Fakültesi Havacılık Yönetimi	2020
Önlisans	AÜ Açıköğretim Fakültesi Adalet Programı	2017
Lisans	Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	1999
Lise	Ankara Anadolu Lisesi	1995
İlkokul	Ankara Yücestepe İlkokulu	1988

7. EKLER

Ek 1. Tohumlar



Ek 2. imlendirme



Ek 3. imlendirme 4. Gün



Ek 4. Çimlendirme 8. gün



Ek 5. Ekim Öncesi Saksılar



Ek 6. Ekim



Ek 7. İlk Sulama



Ek 8. Ekimden Sonra Çıkışlar



Ek 9. Söküm



Ek 10. Sökülmüş Örnekler



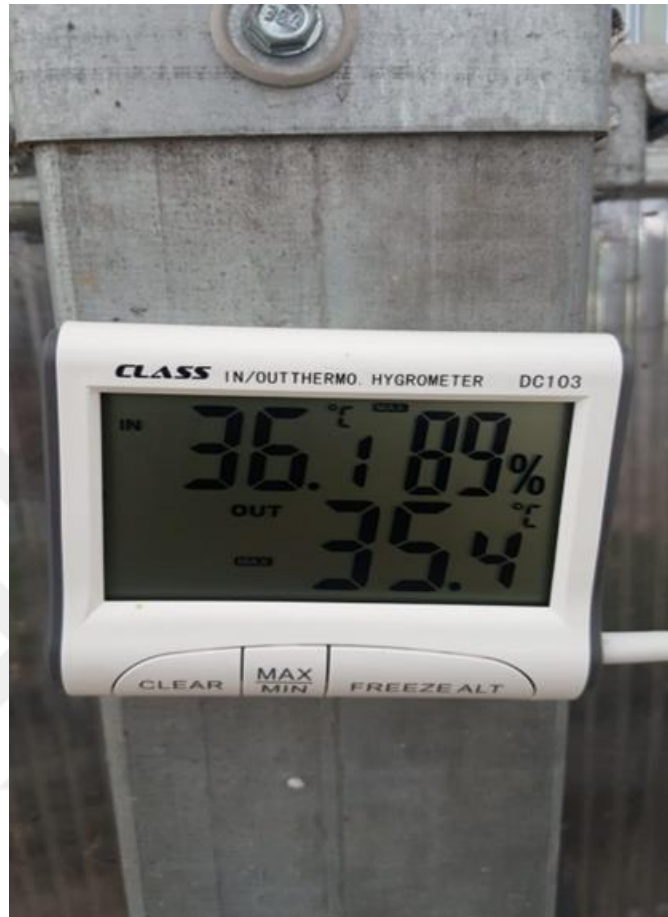
Ek 11. Kurutma Öncesi Kökler



Ek 12. Kurutma Öncesi Fideler



Ek 13. Termometre



Ek 14. Termometre

