

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**KURAKLIK STRESİNİN FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE ÇİMLENME VE  
FİDE BÜYÜMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Edip SAÇAK  
DANIŞMAN: Prof. Dr. Diğdem ARPALI

VAN-2019



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**KURAKLIK STRESİNİN FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE ÇİMLENME VE  
FİDE BÜYÜMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Edip SAÇAK

VAN-2019



## KABUL VE ONAY SAYFASI

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Diğdem ARPALI danışmanlığında, Edip SAÇAK tarafından sunulan "Kuraklık Stresinin Farklı Buğday Çeşitlerinde Çimlenme ve Fide Büyümesi Üzerine Etkileri" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 22/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Mehmet ÜLKER

İmza:



Üye: Prof. Dr. Diğdem ARPALI

İmza:



Üye: Prof. Dr. Mehmet YAĞMUR

İmza:



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 01 / 02 / 2019 tarih ve 2019/9-I sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

Prof. Dr. Suat ŞENSOY  
Enstitü Müdürü





## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İmza  
Edip SAÇAK





## ÖZET

### KURAKLIK STRESİNİN FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE ÇİMLENME VE FİDE BÜYÜMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

SAÇAK, Edip

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Diğdem ARPALI

Ocak 2019, 53 sayfa

Bu araştırma, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Doğu-88, Nenehatun, Lancer ve Alparslan ekmeklik buğday çeşitleri ile Van gölü çevresinde yaygın olarak ekimi yapılan Tir buğdayı kullanılarak, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında, tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada beş farklı çeşit (Doğu-88, Nenehatun, Lancer, Alparslan ve Tir buğdayı) PEG 6000 ile oluşturulan farklı osmotik basınca sahip kuraklık stresi koşullarında (Kontrol, -0.45, -0.77, -1.03 Mpa) yetiştirilerek çimlenme ve fide büyümesine olan etkileri araştırılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, kuraklık osmotik stresi yaratan polietilen glikol miktarı artıkça incelenen özelliklerin (çimlenme hızı, çimlenme gücü, koleoptil uzunluğu, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök/sürgün uzunluğu, nispi su içeriği) negatif yönde etkilendiği belirlenmiş olup, tir buğdayının kuraklığa dayanıklılık bakımından en toleranslı olduğu ve bu çeşidi Lancer çeşidinin takip ettiği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ekmeklik buğday, Kuraklık stresi, Kuraklık tolerans, PEG 6000, Osmotik stres.



## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF DROUGHT STRESS IN WHEAT CULTIVARS AT GERMINATION AND SEEDLING GROWTH

SAÇAK, Edip

M.Sc. Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Diğdem ARPALI

January 2019, 53 pages

This research was carried out by the East-88, Nenehatun, Lancer and Alparslan bread wheat varieties developed by the Eastern Anatolia Agricultural Research Institute and the Tir wheat widely cultivated around the Lake Van. repetitive. In the study, the effects of five different varieties (East-88, Nenehatun, Lancer, Alparslan and Tir wheat) were investigated in the drought stress conditions (Control, -0.45, -0.77, -1.03 Mpa) with different osmotic pressure and the effects on seedling growth were investigated.

According to the results obtained from the study, the amount of polyethylene glycol, which creates the osmotic stress of drought, increases the properties of the examined properties (germination rate, germination power, coleoptil length, root length, shoot length, shoot fresh weight, root fresh weight, root dry weight, shoot dry weight, root / shoot length, relative water content) was found to be affected negatively and it was determined that tuna wheat was the most tolerant in terms of drought and this type was followed by Lancer type.

**Keywords:** Bread wheat, Drought stress, Drought tolerance, PEG 6000, Osmotic stress.



## ÖN SÖZ

Yüksek lisansa başlama kararında ve beni bu çalışmaya yönlendirerek, bu çalışmanın yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında bilgi ve desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Diğdem ARPALI' ya teşekkürlerimi sunar, lisans eğitimim boyunca benden desteğini ve bilgisini esirgemeyen değerli Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümündeki hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca üzerimde maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme, en içten teşekkürlerimi sunarım. Bu tez çalışmasını kızım Zeynep SAÇAK'a adıyorum.

Ocak 2019  
Edip SAÇAK



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER TABLOSU .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xiii
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ .....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	13
3.1. Gözlem ve Ölçümler .....	14
4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....	15
4.1 Çimlenme Hızı .....	15
4.2 Çimlenme Gücü .....	17
4.3. Koleoptil Uzunluğu.....	19
4.4.Kök Uzunluğu.....	23
4.5. Sürgün Uzunluğu .....	26
4.6. Sürgün Yaş Ağırlığı .....	29
4.7. Kök Yaş Ağırlığı.....	31
4.8. Kök Kuru Ağırlığı.....	33
4.9. Sürgün Kuru Ağırlığı .....	35
4.10. Kök / Sürgün uzunluğu .....	37
4.11. Nispi Su İçeriği .....	40
5. SONUÇ.....	43
KAYNAKLAR.....	47
ÖZ GEÇMİŞ.....	55





## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Çimlenme hızına ilişkin varyans analiz tablosu.....	15
Çizelge 4.2. Çimlenme hızına (%) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	15
Çizelge 4.3. Çimlenme gücüne ilişkin varyans analiz tablosu.....	17
Çizelge 4.4. Çimlenme gücüne (%) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	18
Çizelge 4.5. Koleoptil uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu.....	19
Çizelge 4.6. Koleoptil uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ve ortalamalar farklılık gruplandırmaları.....	20
Çizelge 4.7. Kök uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu.....	23
Çizelge 4.8. Kök uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	24
Çizelge 4.9. Sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu.....	27
Çizelge 4.10. Sürgün uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	27
Çizelge 4.11. Sürgün yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	29
Çizelge 4.12. Sürgün yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	30
Çizelge 4.13. Kök yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	31
Çizelge 4.14. Kök yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	32
Çizelge 4.15. Kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	33
Çizelge 4.16. Kök kuru ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	34
Çizelge 4.17. Sürgün kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	35
Çizelge 4.18. Sürgün kuru ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	36

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 4.19. Kök / sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu.....	37
Çizelge 4.20. Kök / sürgün uzunluğuna (mg) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	38
Çizelge 4.21. Nispi Su İçeriği değerine ilişkin varyans analiz tablosu.....	40
Çizelge 4.22. Nispi su içeriğine (%) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları.....	40



## ŞEKİLLER TABLOSU

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Çimlenme hızına (%) ait ortalama değerler grafiği.....	16
Şekil 2. Çimlenme gücüne (%) ait ortalama değerler grafiği.....	18
Şekil 3. Koleoptil uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği.....	20
Şekil 4. Kök uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği.....	25
Şekil 5. Sürgün uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği.....	28
Şekil 6. Sürgün yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler grafiği.....	30
Şekil 7. Kök yaş ağırlığına (mg)ait ortalama değerler grafiği.....	32
Şekil 8. Kök kuru ağırlığına (mg)ait ortalama değerler grafiği.....	34
Şekil 9. Sürgün kuru ağırlığına (mg)ait ortalama değerler grafiği.....	36
Şekil 10. Kök / sürgün uzunluğuna (mg)ait ortalama değerler grafiği.....	39
Şekil 11. Nispi su içeriğine (%) ait ortalama değerler grafiği.....	41



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
°c	Santigrad derece
Cm	Santimetre
Da	Dekar
Ha	Hektar
Mg	Miligram
Mm	Milimetre
%	Yüzde

### **Kısaltmalar**

<b>Çeşit (A)</b>	<b>Açıklama</b>
A1	Doğu -88
A2	Nenehatun
A3	Lancer
A4	Alparslan
A5	Tir
<b>Doz (B)</b>	
B0	Kontrol
B1	-0.45 Mpa
B2	-0.77 Mpa
B3	-1.03 Mpa
ABA	Absisik asit
F	F Değeri
K.T.	Karaler toplamı

<b>K.O.</b>	Kareler ortalaması
<b>LSD</b>	Çeşit x doz
<b>Mpa</b>	Osmotik basınç
<b>PEG</b>	Polietilen glikol
<b>S.D.</b>	Serbestlik derecesi
<b>V.K.</b>	Varyasyon kaynakları
<b>YYÜ</b>	Yüzüncü Yıl Üniversitesi



## 1. GİRİŞ

Adaptasyon yeteneğinin geniş olması ve insan beslenmesindeki yeri nedeniyle Dünya’da ve ülkemizde en önemli bitki olan buğdayın kuraklığa bağlı olarak veriminin zaman zaman azalması tarımsal üretimde sürdürülebilirliği ve dünya besin güvencesini tehdit etmektedir (Başer ve ark. 2005). Kurak koşullarda önce toprağın, daha sonrada bitkinin su potansiyeli azalmaktadır. Daha ileriki safhalarda ise düşük turgor basıncı, stomalarda kapanma, yaprak büyümesinde azalma ve fotosentez oranında düşüş meydana gelmektedir. Kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde gelişmenin sınırlanması, daha düşük kuru madde üretimi, hastalık ve zararlılara hassasiyet artışı, ürün kalitesi ve miktarında azalma söz konusudur (Monti,1987).

Ülkemizde ve dünyada temel besin kaynağı olarak önemli bir yere sahip olan ekmeklik buğday dünyada 222 milyon hektar ekim alanı, 758 milyon ton üretim ve 3.38 ton/ha’lık verime sahiptir (FAO, 2017). Ülkemizde ise 7.7 milyon hektar ekim alanı, 21.5 milyon ton üretim ve 280 kg/da verimi olan stratejik bir üründür (TUİK, 2017). Van Gölü çevresinde ise en fazla üretimi yapılan tahıl cinsidir. Özellikle soğuk ve kurak gibi iki temel çevresel etmenin egemen olduğu ve kuru tarım sisteminin uygulandığı ilde, buğdayın ekim alanı 728.758 da, üretimi 143.085 bin ton, verimi sulu da 227 kg/da kuru da ise 168 kg/da dır ( TUİK, 2017). Karasal iklimin hakim olduğu yöremizde, işlenebilen arazilerin çok parçalı oluşu, teknik bilgi yetersizliği, iklim ve coğrafik faktörler tane veriminde istenen düzeye ulaşılmasını engellemektedir.

Çevresel streslerden kuraklık, dünyadaki tarım alanlarının büyük bir bölümünde bitkisel üretimi sınırlayan en önemli faktördür. Buğday üretimi genellikle kuru tarım alanlarında yapılmakta ve kuraklık bu alanlardaki buğday üretiminde sık sık ciddi problemlere neden olmaktadır. Yağışların yetersiz ve düzensiz dağılımı yüzünden farklı gelişme dönemlerinde kurak periyotlar yaşanmakta ise de, genellikle çiçeklenmeye yakın dönemde başlayan kuraklık stresi, tane dolum döneminde etkisini artırmaktadır (Öztürk, 1999). Günümüzde net olarak ortaya çıkmış olan su eksikliği ve küresel ısınmadan kaynaklanan kuraklığın, gelecek yıllarda da daha etkili olacağı bir gerçektir. Bu nedenle transgenik bitkilerde de bu konunun çözümü için çalışmalar yapılmakta olup, ikinci 10 yıllık dönemde (2006-2015) bitkilere aktarılacak en önemli özellik olarak kurağa dayanıklılık konusu seçilmiştir.

Buğdayda kuraklık stresini etkileyen başlıca morfolojik ve fizyolojik karakterler; stoma sayısı, yaprak, kök, su kullanım etkinliği, nispi su içeriği, evapotranspirasyon etkinliği, absisic asit düzeyi ve hücre mebran stabilitesidir (Dencic ve ark. 2000). Sıcaklık stresi altında buğdaydaki verim azalması; fiziksel gelişme (Warrington ve ark. 1977) ve olgunlaşmanın hızlanması (Korayanagi ve Paulsen, 1985), respirasyonun artması (Berry ve Bjorkman, 1980) ve fotosentezin azalması (Blum, 1986) sonucu meydana gelmektedir. Kurağa tolerans, morfolojik (ilk yaprak çıkışı, çiçeklenme, koleoptil uzunluğu, kılçık oluşumu, stoma yoğunluğu, kardeşlenme, kök özellikleri, hücre membran stabilitesi) fizyolojik (düşük transpirasyon oranı, yüksek su kullanım etkinliği, stomal yoğunluğu, osmotik basınç, kısmi su içeriği, yaprak turgoru) ve biyokimyasal (prolin birikimi, nitrat redüktaz aktivitesinin artması) karakterlerin bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır (Mitra, 2001).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yağış dağılımındaki değişimin kuraklık ritminde farklılığa neden olması, kuraklığa yaklaşımda değişikliğe, yeni araştırma ve uygulama stratejilerinin ortaya konulması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Tahıllarda, çimlenme ve fide çıkışına bağlı olarak fertil başak sayısı, bitkide fertil kardeş sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane verimi gibi faktörlerin birim alan tane verimine doğrudan etkilidir. Bu bağlamda özellikle kuru tarım alanlarında yetiştirilen buğday bitkisinin ilk gelişme ve fide döneminde kuraklıktan ne derece etkilendiğinin belirlenmesi önem taşımaktadır.



## 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Buğday üretim alanlarında, kuraklık stresinin genellikle çiçeklenmeye yakın dönemde başlayıp, tane dolum döneminde etkisini artırdığını belirlemişlerdir (Day ve Intalap, 1970; Fischer ve Wood, 1979; Cutforth ve ark., 1988; Robertson ve Giunta, 1994). Ancak, yağışın yetersiz ve düzensiz dağılımı nedeniyle farklı dönemlerde de kurak peryotların yaşanabileceğini ve kuraklığın gelişme üzerindeki etkisinin, meydana geldiği gelişme dönemine göre değişebileceği de tespit edilmiştir. Çiçeklenme öncesi kuraklık stresinin fenolojik gelişme üzerindeki etkilerine ilişkin araştırma bulguları genellikle, vejetatif dönemin kuraklık tarafından sınırlandırıldığı ve kuraklığın erken çiçeklenmeyi teşvik ettiği yönündedir.

Roy ve Murty (1970), kardeşlenme miktarının fazla olması ve bu kardeşlenme peryotların uzun sürmesi toprakta bulunan nemin gereksiz yere ve fazladan kullanılmasından dolayı üretimde istenilen bir durum olmadığını, bunun aksine daha erken ve az miktarda ve eş zamanlı kardeşlenebilen genotiplerin verimi daha da artırabileceğini belirtmişlerdir.

Day ve Intalap (1970), tane dolum dönemi ve süt olum dönemindeki kuraklığın, erken dönemdeki kuraklığa oranla daha fazla etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Rawson ve ark. (1977), bitkilerin kuraklığa karşı farklı tepkiler verdiğini bildirmektedirler. Bu verilen tepkiler içerisinde en fazla görülenin bitkinin bünyesindeki nemin daha az oranda transpirasyonunu sağlamak amacıyla daha az sayıda ve daha küçük yaprak alanı oluşturması olduğunu saptamışlardır.

Laig ve Fischer (1977), boyu uzun olan buğdaylara oranla bodur olanların, ortamda sınırlı miktarda bulunan nem koşullarında bile yeterli nemin bulunduğu koşullara göre verimlilik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Fischer ve Maurer (1978), buğdayda kuraklıktan kaçma veya erken çiçeklenme ile verimin dengelenmesinin mümkün olamayacağını çünkü çiçeklenmedeki hızlanmanın kuraklıktan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Munns ve ark. (1979), kuraklık stresine maruz kalan buğday bitkisinin yapraklarında şeker ve amino asitlerin birikmesi şeklinde osmotik regülasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Fischer ve Wood (1979), yazlık buğday çeşitlerinde verim ile morfofizyolojik özellikler arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Yazlık buğday çeşitlerinde kurak şartlarda erken gelişme ile, çiçeklenme öncesi yeterli yaprak alanı ve mum tabakasının varlığının verim ile olumlu ilişkiler gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Keim ve Kronstad (1981), kuraklığa maruz kalan buğday çeşitlerinde, kılçıklı başaklardaki fotosentez etkinliğinin önemli bir karakter olduğunu, daha yoğun kılçıklı başağa sahip çeşitlerin tane dolum döneminde daha yüksek net asimilasyon oranlarına sahip olduklarını, bu durumda kurak koşullarda kılçıkların fotosentez kaynağı olarak kuru madde üretimine katkısı ile açıklanabileceğini bildirmişlerdir.

Blum ve Ebercon (1981), Bitki bünyesindeki suyun azalması durumunda, bitki dokusunun fizyolojik ve metabolik aktivitelerinin azalmalarının daha düşük seviyelerde su tutma yeteneği olduğunu tespit etmişlerdir.

Clarke ve ark. (1984), dölleme öncesinde yüksek seviyede yapısal olmayan karbonhidrat asimilasyonu ve bu rezervlerin tane dolum döneminde gelişmekte olan tanelere taşınma etkinliğinin, kurak koşullarda buğdayda yüksek verimin gerçekleşmesini sağlayabildiğini bildirmişlerdir.

Roth ve ark. (1984), buğday yetiştiriciliğinde %100'lük bir artışın sağlanmasının ancak % 60'ını yüksek verim potansiyeline sahip yeni ıslah çeşitlerinin oluşturabileceğini, % 40'ının ise kültürel uygulamalardaki gelişmelerin bir yansıması olduğunu bildirmişlerdir.

Clarke ve ark. (1984), bitki bünyesindeki suyun transpirasyonun kontrolü amacıyla, yaprak büyüklüğünün azalması veya yaprak dökülmesi yoluyla yaprak alanının sınırlanmasının tarımsal açıdan elde edilen ürünün azalmasına, bu durumda verimin az olmasına sebebiyet verdiğiinden dolayı istenilen bir durum olmadığını belirtmişlerdir.

Monti (1987), kuraklığa tolerans sağlanmasına absisik asit (ABA), prolin ve glycinebetaine gibi eriyiklerin asimilasyonunun önemli etki sağladığı, özellikle absisik asitin kuraklığa mukavemet ıslahında önemli bir seleksiyon kriteri olduğunu belirtmiştir.

Cecarelli ve ark. (1987), kuraklığın yaşandığı çevrelere uyumda kuraklıkla ilgili tek bir özelliğin bitkilerin strese tepkilerinin belirlenmesinde yeterli olunmayacağı,

bunun aksine birçok fizyolojik ve fenotipik özeliğın ölçüt olarak kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Quarrie (1987), buğday genotiplerinin ABA asimilasyonu bakımından büyük farklılıklar gösterdiğini belirlemiş olup, yüksek ABA asimilasyonuna göre seçilmiş genotiplerin çiçeklenme sonrası stres koşullarına % 5-6 oranında daha fazla verim artışı sağladığını bildirmiştir.

Sinha ve ark. (1987), kurak koşullar için bir tahıl genotipinin; az kardeşlenme özeliğine sahip, başlangıç büyümesi hızlı, çiçeklenmeye kadar yaklaşık 500 g/m<sup>2</sup> kuru madde üretebilen, çiçeklenme safhasında yeterli yaprak alanına sahip, çiçeklenmeden sonra 300 g/m<sup>2</sup> den daha fazla kuru madde üretebilen, metrekarede 250-300 başağa sahip, her bir tanenin ağırlığı 40 mg olacak şekilde her başakta ortalama 35-40 tane içeren, erkenci ya da orta olum süresine ve orta-uzun ve uzun bitki boyuna sahip olmasının iyi sonuç vereceğini ileri sürmüşlerdir. Koleoptil uzunluğu fazla, tüylü ve mumlu bir yapıya sahip olan, yaprak alanı küçük, kök uzunluğu ve derinliği fazla, yaprağını gövde ile yaptığı aç ve yaprağın şekli ışıktan daha iyi yapraklanacak şekilde olan, kutikular direnci yüksek, çiçek sapı (pedinkula) uzun çeşitlerin stres şartlarında daha verimli olduğu da bildirmiştir.

Karamanos ve Papatheohari (1987), bitkilerin kuraklık stresinden korunmak için başvurdukları yöntemlerden biri olan yaprak dökülmesinin, transpirasyon alanında %46-83 oranında azalma sağladığını, bununda bitkinin bünyesindeki suyu gereğinden daha uzun süre kullanmasını sağladığını belirtmişlerdir.

Monti (1987), kuraklık stresine maruz kalan bitkilerde gelişmenin sınırlanmasının, daha düşük kuru madde üretimi, hastalık ve zararlılara hassasiyet artışı, ürün kalitesi ve miktarında azalma şeklinde olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, bazı buğday genotiplerinin, vejetatif dönemin kısalması veya erken gelişme yolu ile çiçeklenme, dölenme ve tane dolumu gibi hassas dönemlerde stres şartlarından kaçabildiğini ve kaçma mekanizmasının, özellikle sürekli kurak mevsimlere sahip coğrafi alanlar veya kuraklık periyodunun önceden bilinebildiği bölgelerde geçerli olduğunu bildirmektedir.

Planchon (1987), buğday genotiplerinde kök/toprak üstü ağırlık oranı bakımından büyük farklılıkların olduğunu ve bu oranın yüksek olmasının toprağa mukavemetle olumlu ilişki içinde olup, toprakta bulunan nemin daha iyi kullanılmasına sebebiyet verdiğini bildirmektedir.

Sconfeld ve ark. (1988), tarafından yapılan çalışmada yaprak nispi su içeriği; kurak koşullarda daha uzun tane dolun süresi ve daha yüksek verim potansiyeli ile olumlu ilişkili olan, ölçümü basit, çabuk sonuçveren ve kalıtım derecesi yüksek, etkili bir seleksiyon ölçütü olarak tanımlanmıştır. Dünya topraklarının büyük bir bölümü üzerinde etkili olan kuraklık stresinin, kuru tarım alanlarında yapılan buğday üretimi üzerinde büyük sorunlara sebebiyet verdiği belirlenmiştir.

Bokhari ve ark. (1989), Cartevelli ve ark (1989), Foulkes ve ark. (1993), Ashraf ve ark. (1996), Rana ve Sharma (1997), Araghi ve Assad (1998), yaprak traspirasyonu sonucu bitkiden azalan suyun fazla olmasının, kuraklık stresinin artışına sebebiyet verdiğini ve bununla birlikte, yaprağın su tutma yeteneğinin yüksek olmasının bitkinin kuraklık stresine dayanıklılıkta önemli bir kriter olduğunu belirtmişlerdir.

Musick ve ark. (1990), buğdayın vejetasyon süresi boyunca birçok kritik dönem olduğunu ve bu kritik dönemlerin içinde buğdayın stres koşullarından en çok etkilendiği dönemin kardeşlenme ile tane dolun arasındaki dönem olduğunu belirtmişlerdir.

Yang ve ark. (1991), buğdayın vejetasyon süresi boyunca maruz kaldığı ve verim üzerinde büyük oranda etkili olan kuraklığın, erkenci buğday varyetelerine oranla geçici varyeteler üzerine daha fazla etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kobata ve ark. (1992), kuraklığın çiçeklenme sonrası fotosentez ve yeniden taşınabilir asimilatların miktarı üzerindeki olumsuz etkisi nedeniyle tane ağırlığını azalttığına, Öztürk ve Aydın (2004) ise, taneye nişasta birikiminin kurak koşullarda azot birikiminden daha hassas olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Borghesi ve ark. (1992), çiçeklenme süresi üzerine sulu ve kuru koşulların etkisinin olmadığını, Angus ve Moncur (1977) ise, çiçeklenme öncesi yaşanan şiddetli kuraklığın hücre bölünmesini durdurarak çiçeklenmeyi geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Sairam ve ark. (1990), Mosaad ve ark., 1993, kuraklık stresinden fazla miktarda etkilenmeyen genotiplerin düşük su potansiyelinde bile dokularındaki metabolik aktiviteleri sorunsuz bir şekilde sürdürdüklerini bildirmişlerdir.

Kün ve ark. (1995), ortamda yeterli miktarda suyun bulunmadığı ve kuru tarımın yapıldığı durumlarda uygun çeşit seçiminin verimi % 20-30 oranında artırdığını bildirmektedirler.

Wang ve ark. (1997), kuraklığa dayanıklılığın belirlenmesinde birden fazla özelliğin seleksiyon kriteri olarak kullanıldığını ve bu kriterlerin içerisinde koleoptil boyu uzunluğunun en önemli parametre olduğunu belirtmişlerdir.

Başer ve ark. (2005), 1999 ve 2000 yıllarında, 8 ekmeklik buğday çeşidi ve 19 ileri ekmeklik buğday hattı ile genotiplerin kurağa dayanım özelliklerindeki değişimleri ve bunların tane verimiyle olan basit ve çoklu ilişkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; başaklanma gün sayısı, tane dolum süresi, bitki boyu, bayrak yaprak alanı, mumsuluk oranı, stoma sayısı, yaprak su tutma yeteneği gibi özellikleri incelemişlerdir. Yapılan korelasyon ve path analizi sonucunda; yaprak su tutma yeteneği, tane dolum süresi ve bayrak yaprak alanının önemli seleksiyon ölçütleri olduğu belirlenmiş olup, mumsuluğun ise tane verimi üzerine olumlu bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Grzesiak ve ark. (2000-2001), yıllarında, 4 tritikale hattı ve 7 tritikale çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında, günlük büyüme derecesi ve tane verimini belirleyip, elde edilen verilerden kuraklık duyarlılık indeksi (DSI) ve gaz değişim parametreleri, yaprak su potansiyeli, klorofil içeriği, yaprak hasarı gibi laboratuvar testleriyle, korelasyon yaparak kıyaslamışlardır. DSI değeri ve laboratuvar testleri sonuçları, kuraklığa tolerans derecesinde, genetik varyans bulunduğunu göstermiştir. Yaprak su içeriği ve yaprak hasarı, kuraklığa toleransı tahmin etmede en uygun teknikler olarak belirlenirken, bu ölçümler, arazi koşullarında yapılan ölçümlerden hesaplanan DSI değeriyle ilişkili bulunmuştur. Gaz değişim parametrelerinin, kuraklığa toleransı tahmin etmede kullanışlı testler olmadığı sonucuna varmışlardır.

Başer ve ark. (2001), başaklanmanın erken başlamasının bitkinin kuraklığa toleransında önemli bir kriter olduğunu belirtmişlerdir.

Leilal ve Al-Khateeb (2005), su sıkıntısının yaşandığı ve kıraç şartlarda yetiştirilen buğdayda metrekarede başak sayısı, bintane ağırlığı, başakta tane ağırlığı ve biyolojik verimin seleksiyon kriteri olarak belirlenebileceğini belirtmişlerdir.

Leilah ve ark. (2005), sulama sıkıntısının yaşandığı ve buğdayın kurak olarak yetiştirilmek zorunda kaldığı durumlarda oluşan başak uzunluğunun uzun olmasının tane verimi üzerine olan etkisinin olumsuzluklara yol açıp, bitki boyunun ise olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir. Kurak şartlarda başak boyunun uzun olmasının, tane verimini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005; Blum, 1986 kuraklık stresinin %26'lık payıyla doğal stres faktörleri içerisinde en büyük paya sahip abiyotik stres faktörlerinden biri olduğunu bildirmişlerdir.

Rong-hua ve ark. (2006), fotosentetik özelliklerle kuraklığa dayanım arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek amacıyla arpa üzerinde yaptıkları araştırmada, klorofil içerikleri olumsuz etkilenen genotiplerin, kuraklık esnasında verimlerinde azalma olduğunu ve bu durumun bir seleksiyon kriteri olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Mardeh ve ark. (2006), değişen çevre koşullarında kuraklığa dayanıklı genotipleri belirlemede kuraklık duyarlılık indeksi (SSI), stres tolerans indeksi (STI), ortalama verimlilik (MP), geometrik ortalama verimlilik (GMP), verim indeksi (YI), verim stabilite indeksi (YSI), tolerans (TOL) gibi seleksiyon indekslerinin kullanılabilirlik düzeyini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. 11 ekmeklik buğday hattını, 2 farklı lokasyonda, 2 yıl yetiştirmişler ve yıllar, lokasyonlar ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar bulmuşlardır. Elde edilen sonuçlara göre; ılımlı stres koşulları altında, MP, GMP ve STI daha etkili birer seleksiyon kriteri olarak bulunurken, şiddetli stres koşulları altında SSI, dayanımı yüksek genotipleri ayırmada daha etkili bulunmuştur. Kurak koşullar altında sadece verim bakımından yapılacak seleksiyonun başarısı, tane veriminin kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle yetersiz olacaktır. Bu nedenle stres koşulları altında verim azalmalarını engelleyen belirli bazı özelliklerin, tane verimiyle kombine edilmesi gerektiği ileri sürmüşlerdir.

Rebtzke ve ark. (2007), kurak ve yarı kurak bölgelerde toprak yüzeyinde yeterli miktarda nem bulunmadığından dolayı gerekenden daha derine ekim yapıldığını ve derin ekimlerde koleoptil boyunun uzun olduğunu ve koleoptil boyunun uzun olmasının erken çıkışa neden olduğunu ve başakta tane sayısının da fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Rauf ve ark. (2007), kuraklığın etkisi ile çimlenme ve fide büyümesini araştırmak amacıyla farklı genotiplerde yaptıkları araştırmalarda kuraklığın artmasıyla çimlenme yüzdesi, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, koleoptil uzunluğu, yaş sürgün ve kök ağırlığı ile kuru sürgün ve kök ağırlığının azaldığını, kök/sap oranının ise arttığını bildirmişlerdir.

Çekiç (2007), kurağa dayanıklı buğday geliştirme çalışmalarında morfolojik parametrelerin yanı sıra seleksiyon kriteri olabilecek ucuz, kolay uygulanabilir ve tekrarlanabilir fizyolojik testlere ihtiyaç olduğunu tespit etmişlerdir.

Kaydan ve Yağmur (2008), tarafından Van ekolojik koşullarında yürütülen bir araştırmada, farklı ekmeklik buğday (Tir, Bezostaja-1, Gerek-79, Kutluk-94, Kırgız-95, Süzen -97, Aytin- 98, Harmankaya-99, Altay -2000, Dağdaş -94, Lancer, Doğu- 88, Karasu- 90, Palandöken- 97, Nenehatun ve Alparslan) çeşitlerinde tane verimi ve bazı verim öğelerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada tane verimi ve verim öğeleri bakımından her iki yılda da çeşitler arasında önemli farklılıkların tespit edildiği, Doğu-88, Nenehatun ve Alparslan ekmeklik buğday çeşitlerinin Van koşulları için ümitvar çeşitler olduğu sonucuna varmışlardır.

Jaleel ve ark. (2009), kuraklığa karşı bitkilerin fizyo-biyokimyasal ve moleküler tepkilerinin tam olarak anlaşılması, kurağa daha toleranslı bitkilerin geliştirilmesini kolaylaştırması bakımından büyük önem taşıdığını bildirmişlerdir.

Yağmur ve Kaydan (2009), kuraklık stresinin yaşandığı durumlarda bitkilerin yeterince tane dolumu yapamadıklarını (Kaydan ve Yağmur 2007), oluşan tane ağırlıklarının azaldığını ve derin ekim yapılarak oluşan koleoptil boyunun uzun olmasının ve uzun olan koleoptil boyu ile derinlerdeki nemden faydalandıklarından dolayı bitkilerin kuraklık stresinden olması gerekenden daha az etkileneceğini bildirmişlerdir.

Jaleel ve ark. (2009), bitkinin kuraklığa tepki gösterdiklerini ve stomaların kapanması CO<sub>2</sub> içeriğinde azalma ile stresin şiddetine bağlı olarak fotosentez engellediğini ve hatta bitki ölümlerine yol açabildiğini bildirmişlerdir.

Atar (2010), buğday ekiminden önce tohumla farklı konsantrasyonlarda cyscocol, askorbik asit, gibberellik asit uygulamalarının bazı fiziksel özelliklere ve verime etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, uygulamaların kontrole göre oransal su içeriğini, yaprak nemini, toplam klorofil içeriğini, stoma açıklığını, yaprak alanını ve verimi arttırdığı, bunun yanında transpirasyonu azalttığını tespit etmişlerdir.

Saeedipour ve Moradi (2010), buğdayda terminal kuraklığın, tane dolum sürecini ve yaşam döngüsünü kısalttığını ve tane dolum oranının düşük fotosentez oranı ile birlikte klorofil parçalanması nedeniyle hızlanan yaprak yaşlılığından dolayı azaldığını tespit etmişlerdir.

Khakwani ve ark. (2011), kuraklık stresine maruz kalan buğday tohumunda yeşil alanın azaldığını bu durumda bitkide büyüme oranının düşmesine sebep olup verimi olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Yuan ve ark. (2011), yaşanan kuraklık stresinden daha az etkilenip ürün kaybını en aza indirmek amacıyla en iyi genotipin seçilmesinin, koleoptil ve kökçük uzunluğunun genotip seçilmesinde önem arz eden bir parametre olduğunu bildirmişlerdir.

Anjum ve ark. (2011), kuraklığa maruz kalan bitkilerde yaprak su içeriği, nisbi nem içeriği ve transpirasyon oranının önemli bir şekilde azalmakla birlikte, verimin düşmesine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Akıncı ve Lösel, (2012). toprak ta bulunan nemin azalması ile birlikte yaprakta bulunan suyun azalması ve turgor kaybına sebebiyet vererek stomaların kapanmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

İlker ve ark. (2012), bitki üretimi üzerine olumsuz etkileri olan stres faktörlerine dayanıklı savunma mekanizmalarının bilinmesi elde edilecek üründe en az kayıba sebebiyet verdiğini bildirmişlerdir.

Narouni ve ark. (2012), yağış miktarının yetersiz, sıcaklıkların yüksek olmasından dolayı toprakta bulunan suyun buharlaşarak uzaklaşması tüm dünya genelinde buğday üretimi yapılan yerlerde üretimi sınırlandıran en önemli abiyotik faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Marcińska ve ark. (2013), bitkiler gelişmelerini olumsuz etkileyen, verim kaybına sebebiyet veren stres faktörlerinden en az miktarda etkilenmek amacıyla farklı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal tepkiler geliştirdiklerini bildirmişlerdir.

Kulshreshta ve ark.,1987; Majumdar ve ark., 1991). klorofil miktarının düşük olması bitkilerin daha az fotosentez yapmasına ve bunun da bitkinin gelişmesinin daha yavaş olmasına sebebiyet verdiğini bildirmişlerdir.

Sairam ve ark. (1997), hem kuraklığa toleranslı hem de hassas olan buğday bitkilerinde, kuraklık stresi altında klorofil miktarında azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Ramirez ve ark. (2014), kurak koşullarda, kurağa dayanıklı buğday çeşitlerinin klorofil miktarının hassaslara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Farooq ve ark. (2014), buğdayda kuraklığın tozlanmadan sonra yaşanmasının tane sayısı üzerine etkisinin olmayıp, tane dolumu oranı üzerine etkisinin de az olduğunu, fakat kuraklığın tane dolum süresi üzerine olumsuz etki yaptığı, bununda tane ağırlığında büyük düşümlere neden olduğunu bildirmişlerdir.



Bing ve ark. (2014), nişasta içeriğinin sorgum tane kalitesini etkileyen önemli bir faktör olduğunu. Ve Nişasta içeriği çevresel faktörlerden etkilendiğini bu nedenle kuraklığın verim ve kaliteyi etkileyen önemli bir faktör olduğunu bildirmektedirler.

Farooq ve ark. (2014), terminal kuraklığın, tane boyutuna oranla tane sayısı üzerine daha fazla etkiye sahip olduğunu, bu durum kurak koşullarda buğday veriminin azalmasına yol açtığını, ayrıca mayoz ve tozlanmanın kuraklığa son derece hassas olup, olumsuz etkilenmesi tane sayısını doğrudan etkilediğini ve tane veriminde önemli azalmalara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Siddiqui ve ark. (2015), kuraklığın yaşandığı durumlarda bitkilerde solunum, translokasyon, iyon alımı, karbonhidrat, besin asimilasyonu ve büyüme teşvik edicilerde büyük oranda zarar görüldüğünü belirtmişlerdir.

Aghanejad ve ark. (2015), kurak koşullarda bitki boyunun kısa kaldığı bilinmekle birlikte, buğday bitkisinde yapılacak olan son sulamanın tozlanma döneminde yapılması kuraklığın bitki üzerindeki olumsuz etkilerini büyük oranda azalttığını bildirmişlerdir.

Aghanejad ve ark. (2015), buğdayın son dönemlerine denk gelen kuraklık stresi buğday da bin tane ağırlığını (BTA) önemli bir şekilde azaltmaktadır. Tane dolum periyodu kısaltmakta, daha düşük miktarda asimilat üretilerek fotosentez durdurmakla birlikte önemli sayılabilecek oranda kayıpların meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Anonim. (2015), şiddetli kuraklık stresi, yapraklarda erken ölümlere yol açarak fotosentezde büyük ölçüde azalmaya ve dolayısıyla verim kayıplarına neden olmaktadır



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen Doğu-88, Nenehatun Lancer ve Alparslan ekmeklik buğday çeşitleri ile Van gölü çevresinde yaygın olarak ekimi yapılan Tir buğdayı kullanılmıştır.

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında, tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekrarlamalı olarak yürütülen araştırmada beş farklı çeşit (Doğu-88, Nenehatun, Lancer, Alparslan ve Tir karışık populasyon hattı) PEG 6000 ile oluşturulan farklı osmotik basınca sahip kuraklık stresi koşullarında (Kontrol, -0.45, -0.77, -1.03 Mpa) yetiştirilerek çimlenme ve fide büyümesine olan etkileri araştırılmıştır.

Polietilen glikol bileşikleri kontrollü ortamlarda bitkiler için kuraklıkta osmotik stres etkisini ortaya koymak amacıyla kullanılabilir (Kulkarni ve Deshpande, 2007). Osmotik basınç (-Mpa), Vapro osmometer (Vapour-pressure osmometer Model 5520) ile okunmuştur. Her bir çeşide ait 20 tohum petri kaplarında tohum yatağına koyulmadan önce %1'lik sodyum hipoklorit ile 3 dakika boyunca muamele edilerek (Mcgee 1988), yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Bu işlemden sonra tohumlar 5-6 defa distile su ile yıkanarak sodyum hipokloritten arındırılmıştır. Daha sonra petri kaplarına Whatman No 2 filte kağıdı konularak, her bir petriye 20 tohum gelecek şekilde yerleştirilmiştir. PEG 6000 ile hazırlanan ve farklı osmotik basınca sahip olan çözeltiler, petrilere 10 ml gelecek şekilde uygulanarak (kontrol de ise saf su kullanılarak), su kaybını engellemek amacıyla petriler renksiz parafilm ile kapatılmıştır. (Kaydan ve Yağmur 2008). Petri kapları çimlenme odasında 72 saat süreyle karanlıkta ve  $22 \pm 2$  °C'de tutulmuş, daha sonra ise  $22 \pm 2$  °C ve 12 saatlik ışıklandırmaya maruz bırakılmıştır (Almansouri ve ark. 2001). Petri kapları 1 gün arayla solusyon içeriğini gözlemlemek için kontrol edilmiştir.

### 3.1. Gözlem ve Ölçümler

Gözlem ve ölçümler; ISTA, (1996) ve Kaydan ve Yağmur (2005), Turner (1981) tarafından kullanılan yöntemler esas alınarak aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır.

Çimlenme hızı: Ekim'den itibaren 4. günde kökçük boyunun 2 mm uzunlukta olduğu zaman yapılmıştır.

Çimlenme gücü: Ekim'den itibaren 8. günde kökçük boyunun 2 mm uzunlukta olduğu zaman yapılmıştır.

Nispi su içeriği: Örnekleme anında sürgün dokusundaki suyun tamamen turgid durumundakine oranı olarak belirlenmiştir. Sürgün yaş ağırlığının sürgün kuru ağırlığından çıkarılmasıyla elde edilen değerin, sürgünlerin tamamen turgid durumdaki ağırlıklarının, sürgünlerin kuru ağırlıklarından çıkartılmasıyla elde edilen değere bölünerek 100 rakamı ile çarpılmasıyla elde edilmiştir.

Oransal su içeriği: Oransal su içeriği = (Sürgün yaş ağırlığı-sürgün kuru ağırlığı) / (Turgid durumundaki ağırlık-sürgün kuru ağırlığı) X 100

Koleoptil uzunluğu: Koleoptilin ucundan ilk yaprağın çıkış yaptığı dönemde ölçülmüştür.

Sürgün uzunluğu: Sürgün boyu ölçülerek mm cinsinden ifade edilmiştir.

Kök uzunluğu: Kök boyu ölçülerek mm cinsinden ifade edilmiştir.

Sürgün yaş ağırlığı: Sürgünlerin yaş ağırlıkları hassas terazide tartılarak mg olarak ifade edilmiştir.

Sürgün kuru ağırlığı: Sürgünler 70 °C'de sabit ağırlığa ulaşana dek kurutulacak ve hassas terazide tartılarak mg olarak ifade edilmiştir.

Kök yaş ağırlığı: Köklerin yaş ağırlıkları hassas terazide tartılarak mg olarak ifade edilmiştir.

Kök kuru ağırlığı: Kökler 70 °C'de sabit ağırlığa ulaşana dek kurutulacak ve hassas terazide tartılarak mg olarak ifade edilmiştir.

Kök/sürgün uzunluğu oranı: Kök uzunluğunun sürgün uzunluğuna bölünmesiyle belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1 Çimlenme Hızı

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda ozmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, çimlenme hızına ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1. de, çeşitler ve ozmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.2.de, çimlenme hızına (%) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 1. de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çimlenme hızına ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	1232.86	39.24**
Doz (B)	3	54871.55	1746.66**
Çeşit X Doz (AXB)	12	668.59	21.28**
Hata	80	31.41	--
Genel	99	--	--

(\*\*) %1 düzeyinde önemli ;

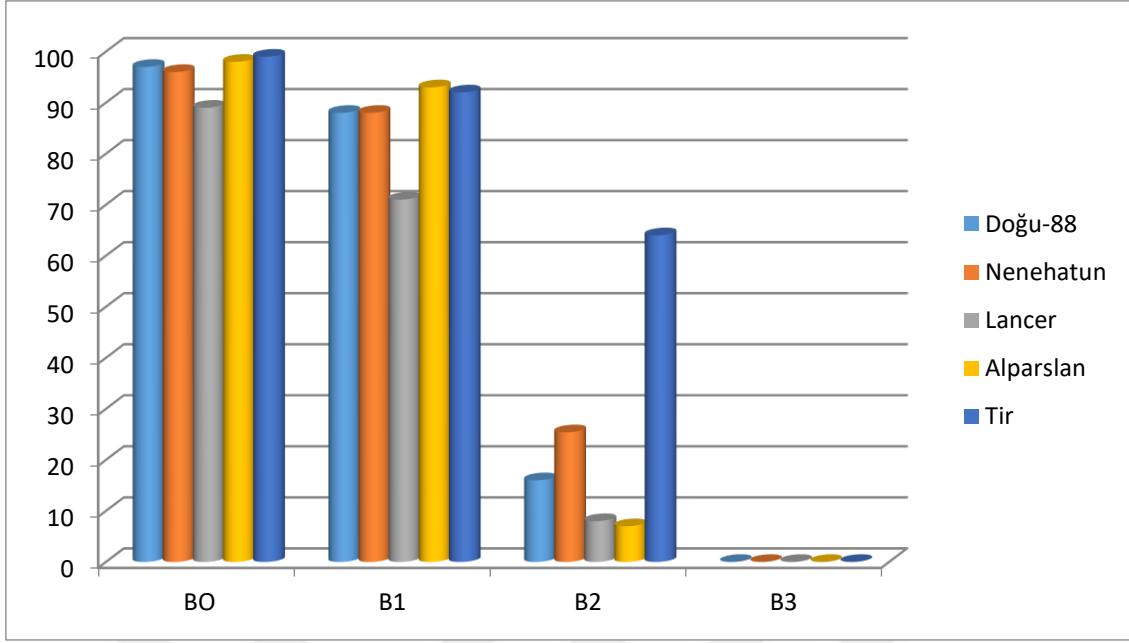
CV % = 10.87

Ekmeklik buğday çeşitlerinde çimlenme hızı bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Çimlenme hızına (%) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	97.00 a	88.00 c	16.00 f	0.00 g	50.25
A2	96.00 ab	88.00 c	25.40 e	0.00 g	52.35
A3	89.00 bc	71.00 d	8.00 g	0.00 g	42.00
A4	98.00 a	93.00 abc	7.00 g	0.00 g	49.50
A5	99.00 a	92.00 abc	64.00 d	0.00 g	63.75
Ortalamalar	95.80	86.40	24.10	0.00	--

Çeşit X Doz ; LSD = 7.05



Şekil 4.1. Çimlenme hızına (%) ait ortalama değerler grafiği.

Çimlenme hızına ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmalarını gösteren Çizelge 4.2. incelendiğinde en yüksek çimlenme hızı (4. Gün) değerinin (% 99.00) ortalamasını kontrol dozunda Tir buğdayında elde edilirken, bunu sırasıyla kontrol dozunda Alparslan buğdayı (% 98.00), kontrol dozunda Doğu-88 buğdayı (% 97.00), kontrol dozunda Nenehatun buğdayı (% 96.00), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Alparslan buğdayı (% 93.00), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (% 92.00), kontrol dozunda Lancer buğdayı (% 89.00), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Doğu-88 ve Nenehatun buğdayı (% 89.00), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Lancer buğdayı (% 71.00), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (% 64.00), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Nenehatun buğdayı (% 25.40), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Doğu-88 buğdayı (% 16.00), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Lancer buğdayı (% 8.00), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Alparslan buğdayında (% 7.00) elde edilirken, B3 dozunda -1.03 Mpa osmotik basınç uygulaması altında herhangi bir buğday çeşidinde veri elde edilmemiştir. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır. Elde edilen ortalamalar, kuraklık stresinin artmasının çimlenme süresinin uzamasına ve 4.günde tüm çeşitlerinde çimlenme yüzdesinin düşmesine neden

olduğunu göstermektedir. Nitekim Kaydan ve Yağmur (2008), tritikalede PEG-6000 ile oluşturulan kuraklık stresinin uygulanan dozlarla orantılı olarak 4. Günde çimlenme yüzdesinin önemli ölçüde azatlığını bildirmektedirler. Aynı araştırmacıların farklı arpa ve buğday çeşitlerinde çimlenme döneminde fide karakteristiklerini inceledikleri çalışmalarında Aytin-98, Süzen-97, Harmankaya-99, Altay-2000 ve Tir çeşitlerinde 4. günde çimlenme yüzdelерinin normal koşullarda %98-100 arasında değiştiğini bildirmişlerdir ( Kaydan ve Yağmur 2005 ).

## 4.2 Çimlenme Gücü

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda osmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, çimlenme gücüne ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3. de, çeşitler ve osmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 4.4. de, çimlenme gücüne (%) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 2. de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çimlenme gücüne ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	1574.12	104.94**
Doz (B)	3	57953.00	3863.53**
Çeşit X Doz (AXB)	12	2116.95	141.13**
Hata	80	15.00	--
Genel	99	--	--

( \*\* ) %1 düzeyinde önemli;

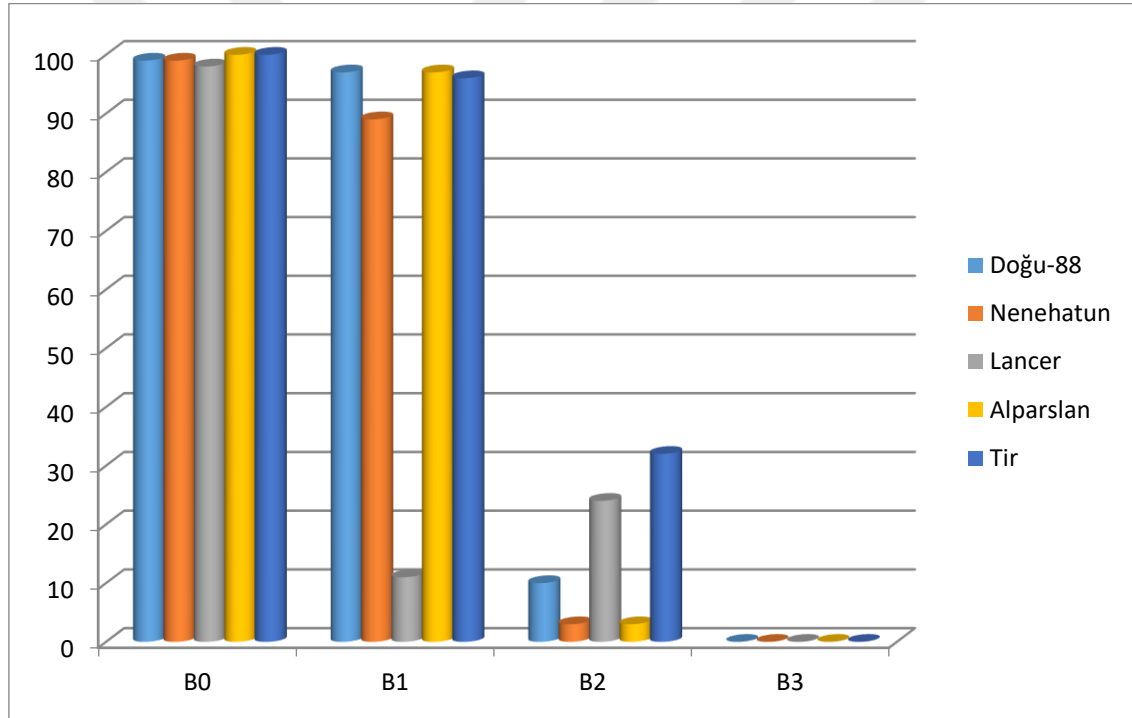
CV % = 8.09

Ekmeklik buğday çeşitlerinde çimlenme gücü bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Çimlenme gücüne (%) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	99.00 a	97.00 a	10.00 e	0.00 f	51.50
A2	99.00 a	89.00 b	3.00 f	0.00 f	47.75
A3	98.00 a	11.00 e	24.00 d	0.00 f	33.25
A4	100.00 a	97.00 a	3.00 f	0.00 f	50.00
A5	100.00 a	96.00 a	32.00 c	0.00 f	57.00
Ortalamalar	99.20	78.00	14.40	0.00	--

Çeşit X Doz; LSD = 4.87



Şekil 4.2. Çimlenme gücüne (%) ait ortalama değerler grafiği.

Çimlenme gücüne ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmalarını gösteren Çizelge 4.4. incelendiğinde en yüksek çimlenme gücü (8. Gün) değerinin (% 100.00) ortalamasını kontrol dozunda Tir ve Alparslan buğdaylarında elde edilirken, bunu sırası ile kontrol dozunda Doğu-88 ve Nenehatun buğdayları (% 99.00), kontrol dozunda Lancer buğdayı (% 98.00), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Doğu-88 ve Alparslan buğdayları (%97.00), B1



dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (% 96.00), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Nenehatun buğdayı (% 89.00), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (% 32.00), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Lancer buğdayı (% 24.00), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Doğu-88 buğdayı (% 32.00), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Nenehatun ve Alparsalan buğdaylarında (% 3.00) elde edilirken, B3 dozunda -1.03 Mpa osmotik basınç uygulaması altında herhangi bir çeşitte değerler elde edilmemiştir. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır.

Sekizinci günde çimlenme yüzdesinin tüm çeşitlerde artan kuraklık stresiyle azalma gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.4.). Bu durumun suyun alınamamasından dolayı çimlenen embriyodaki protein sentezi ve depo maddelerinin etkin halde kullanılmaması ve çimlenmeyi takip eden büyüme aşamalarına geçilmemesinden kaynaklanabileceği farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Dodd ve Donovan 1999; Ramagopal 1990; Bouaziz ve Hicks 1990 ). Yağmur ve Kaydan (2008), tritikalede tolere edilebilir kuraklık stresinin çimlenmeyi geciktirdiğini fakat kuraklık stresi arttıkça çimlenme gücünün önemli derecede azaldığını tespit etmişlerdir.

### 4.3. Koleoptil Uzunluğu

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda ozmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, koleoptil uzunluğuna ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5. de, çeşitler ve ozmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 4.6. te koleoptil uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 3. te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Koleoptil uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	19.00	580.80**
Doz (B)	3	78.44	2397.70**
Çeşit X Doz (AXB)	12	3.67	112.18**
Hata	80	0.03	--
Genel	99	--	--

( \*\* ) %1 düzeyinde önemli;

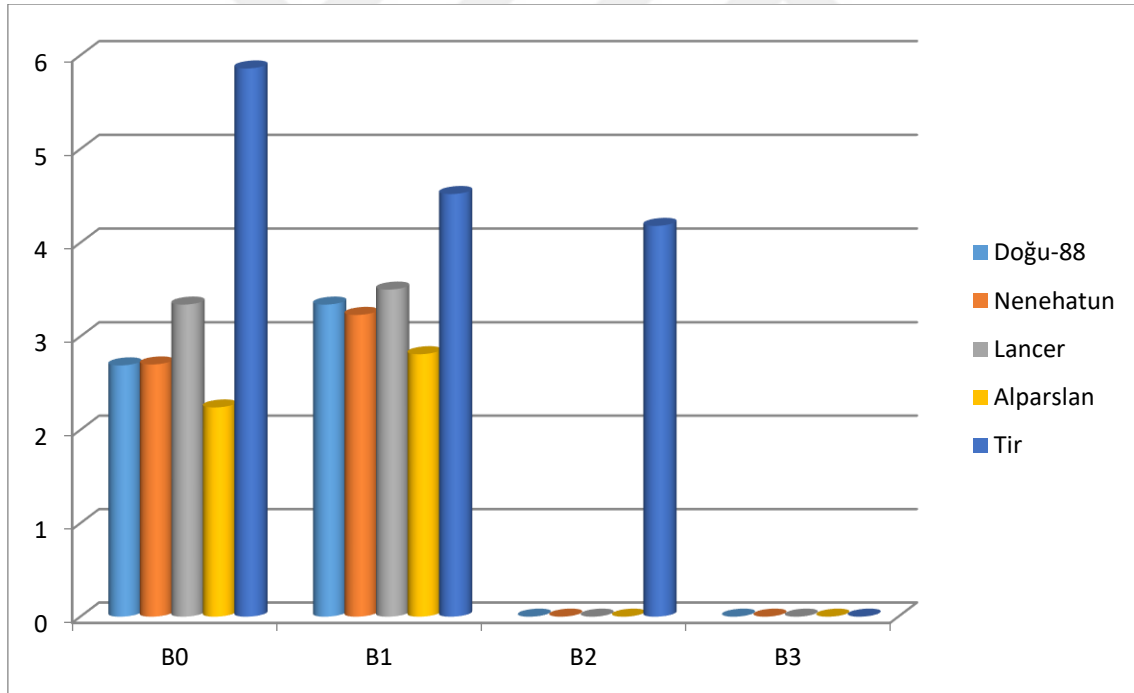
CV % = 9.41

Ekmeklik buğday çeşitlerinde koleoptil uzunluğu bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Koleoptil uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	26.9 f	33.4 de	0.00 h	0.00 h	15.1
A2	27.0 f	32.3 e	0.00 h	0.00 h	14.8
A3	33.4 de	35.0 d	0.00 h	0.00 h	17.1
A4	22.4 g	28.1 f	0.00 h	0.00 h	12.6
A5	58.6 a	45.2 b	4.18 c	0.00 h	36.4
Ortalamalar	33.7	34.8	0.83	0.00	--

Çeşit X Doz ; LSD = 0.22



Şekil 4.3. Koleoptil uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği.

En yüksek koleoptil uzunluğu (58.6 mm) ile Tir buğdayında ve kontrol dozunda elde edilirken, bunu sırası ile B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (45.2 mm), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (41.8 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Lancer

buğdayı (35.0 mm), kontrol dozunda Lancer ve Doğu-88 buğdayları (33.4 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Nenehatun buğdayı (32.3 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Alparslan buğdayı (28.1 mm), kontrol dozunda Nenehatun (27.0 mm), kontrol dozunda Doğu-88 buğdayı (26.9 mm), kontrol dozunda Alparslan buğdayında (22.4 mm) elde edilirken B3 -1.03 Mpa osmotik basınç uygulaması altında herhangi bir değere ulaşılmamıştır. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır.

Farklı buğday genotiplerinin kullanıldığı bir çalışmada kuraklık stresinde verim, osmotik basınç ve koleoptil uzunluğu tespit edilmiş ve buğdayda kurağa dayanıklılıkta koleoptil uzunluğunun önemli bir parametre olduğu Wang ve ark. (1997) tarafından vurgulanmıştır.

Özellikle buğdayın fide devresinde, koleoptilden ilk yaprağın çıktığı dönemde aşırı kuraklığa daha toleranslı olduğu (Blum ve ark. 1980) ve derin ekimlerde koleoptil uzunluğu ve bitki sayısı arasında pozitif bir ilişki bulunduğu da belirlenmiştir (Fick ve Qualset 1976; Schillinger ve ark. 1998; Takeda ve Takahashi 1999; Matsui ve ark. 2002). Kısa koleoptil ve zayıf çıkışların *Rht-B1b* ve *Rht-D1b* cücelik genlerinin bulunmasıyla ilgili olduğu (Fick ve Qualset 1976; Schillinger ve ark. 1998; Matsui ve ark. 2002) ve *Rht-B1b* ve *Rht-D1b* genlerinin etkisiyle gibereleinlerin vejetatif dokularda azalmasından dolayı hücre hacmi ve hücre bölünmesinin yavaşladığı Keyes ve ark. (1989) tarafından bildirilmiştir. Hücre hacminin azalmasının, bitki boyunun kısalması ile birlikte yaprak alanının azalmasına, boğum aralarının ve koleoptil boyunun kısalmasına neden olduğu da araştırmacıların çalışmalarında belirlenmiştir (Fick ve Qualset 1976; Rebeztke ve ark. 2001; Matsui ve ark. 2002).

Yağışların yetersiz ve düzensiz olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde, buğdayın veriminin kuraklık etkisiyle zaman zaman azalması önemli bir tehdit unsuru olmaktadır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde tohumun çimlenmesi esnasında toprak yüzeyinde nem yeterli düzeyde olmadığı için, derin ekim, toprağın alt tabakalarında bulunan nemden yararlanma imkanı sağlamaktadır. (Rebeztke ve ark. 2007). Derin ekimlerde koleoptil boyu da uzun olmaktadır. Genotipik olarak uzun koleoptil boyuna sahip olan buğdayların erken çıkış yaptığı, fertil başak sayısı ve başakta tane sayısının arttığı Rebeztke ve ark. (2007) tarafından bildirilmiştir. Schillinger ve ark. (1998)'da toprak yüzeyinin kuru olduğu durumlarda, buğdayda derin ekimlerin özellikle koleoptilin uzun

olduğu çeşitlerde başarılı bir fide çıkışı sağladığını belirlemişlerdir. Yağmur ve Kaydan (2009); kısa süreli kuraklık stresinin yaşandığı durumlarda, bitkilerin yeterince tane dolduramamalarından dolayı (Kaydan ve Yağmur 2007) başakta tane ağırlığının azalabileceğini ancak, derin ekimlerde uzun koleoptile sahip olan çeşitlerin kuraklık stresinden daha az etkilenebileceğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacıların çimlenme döneminde bazı buğday ve arpa çeşitlerinin fide karakteristiklerini inceledikleri çalışmalarında, kullanılan çeşitler içerisinde (Aytin, Süzen-97, Harmankaya-99, Altay-2000, Kutluk ve Tir) en uzun koleoptile (5.21 cm) sahip olan Tir buğdayının derin ekimler için önemli bir avantaj sağladığı ve buğday ıslah programlarında uzun koleoptil ve yüksek tane verimine sahip çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılabileceği şeklindeki bildirimleri (Kaydan ve Yağmur 2005), araştırmanın önemini vurgulamaktadır. Yine aynı şekilde Murphy ve ark. (2008)'un, uzun koleoptile sahip olan kışlık buğday çeşitlerinin seçiminin, özellikle dünyanın düşük yağış alan bölgelerinde çıkış, yabancı otların bastırılması ve tane verimi için önemli bir kriter olduğu şeklindeki bulguları oldukça önemlidir.

Yuan ve ark. (2011), buğdayda kuraklık stresine dayanıklı fideleri seçmek için koleoptil ve kökçük uzunluğunun en önemli kriterler olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada kuraklık stresinin (polyethylene glycol (PEG-6000) 'in %10'u, %20'si ve %30'u uygulandığı her iki buğday çeşidinde de, ikinci uygulamaya kadar koleoptil boyunun uzadığı ve bu dozdan sonra kısaldığı, aynı zamanda kökçük boyunun kuraklık stresi arttıkça uzadığını ve buğday ıslahında koleoptil ve kök için tanımlanmış başlıca QTL'lerin marköre dayalı seleksiyonda kullanılabileceğini de tespit etmişlerdir.

Van ve çevresinde toprakların volkanik yapıda olmasından dolayı, toprağın üst katı kurumaktadır. Tir buğdayı ise toprağın daha alt katmanlarındaki nemden faydalanmak için daha derine ekilmektedir. Özellikle yöre topraklarının yapısından dolayı derine ekilen tohumların koleoptil boyları daha uzun olmaktadır. Kurak koşullarda farklı buğday çeşitlerinde ( Tir, Süzen-97, Aytin-98, Kutluk-94, Altay-2000, Harmankaya-99, Bezostaya-1, Doğu-88, Nenehatun, Alparslan ) bazı verim ve verim öğelerine ekim derinliğinin (3, 5, 7, 9 cm) etkisinin incelendiği bir çalışmada kısa koleoptil boyuna sahip olan çeşitlerde derine ekimin (9 cm) uygun olmadığı ve tane veriminin dikkat çekici düzeyde azaldığı, Tir buğdayının ise 9 cm 'lik derin ekimde uzun koleoptil boyuna sahip olduğu için araştırmada kullanılan diğer çeşitlere nazaran

yüksek tane verimi değeri verdiği belirlenmiştir. Ayrıca en yüksek metrekarede fertil başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane verimi değerlerinin de Tir buğdayının derin ekiminden (9 cm) elde edildiğini bildirmişlerdir (Yağmur ve Kaydan, 2009 ). Bu bağlamda kısa koleoptile sahip olan genotiplerde, çıkışta problemler yaşandığı ( Allan ve Peterson 1962 ), uzun koleoptile sahip olan çeşitlerde ise özellikle derin ekimler ve kurak stresi şartlarında öncelik verilmesi gerektiği Pereira ve ark. (2002) ve Valverde(1982) tarafından belirlenmiştir.

Referans alınan diğer çalışmaların ortaya koymuş olduğu sonuçlar ışığında, koleoptil uzunluğunun kurağa dayanıklılık açısından çok önemli olduğu görülmektedir. Koleoptil uzunluğu yüksek genotipler günümüzde karşı karşıya olduğumuz global ısınma sonucu yetersiz ve düzensiz yağışlardan dolayı oluşacak kuraklık stresinin, temel besin kaynağını teşkil eden ekmeklik buğdaylarda verim üzerine olan olumsuz etkilerinin azaltılması adına oldukça önemli bir rol üstlenmektedirler. Araştırmada yer alan diğer ekmeklik buğday çeşitlerine oranla daha uzun koleoptile sahip Tir buğday popülasyonunun bu özelliği ile kurak koşullar altında oluşan kuraklık stresine karşı daha dayanıklı olduğu gözlenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucu Tir buğdayının uzun koleoptil özelliğinden dolayı önemi ortaya konmuştur. Tüm bu nedenler Tir buğdayının ıslah programları çerçevesinde ele alınarak yörede zaten yaygın olarak ekimi yapılan karışık popülasyonların stabil hale getirilmesi ve çeşit oluşturmaya yönelik çalışmaların yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

#### **4.4.Kök Uzunluğu**

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda ozmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, kök uzunluğuna ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7. de, çeşitler ve ozmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.8. de, Kök uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 4. te verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kök uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	7807.45	159.31**
Doz (B)	3	54496.90	1112.03**
Çeşit X Doz (AXB)	12	1981.22	40.42**
Hata	80	49.00	--
Genel	99	--	--

( \*\* ) %1 düzeyinde önemli;

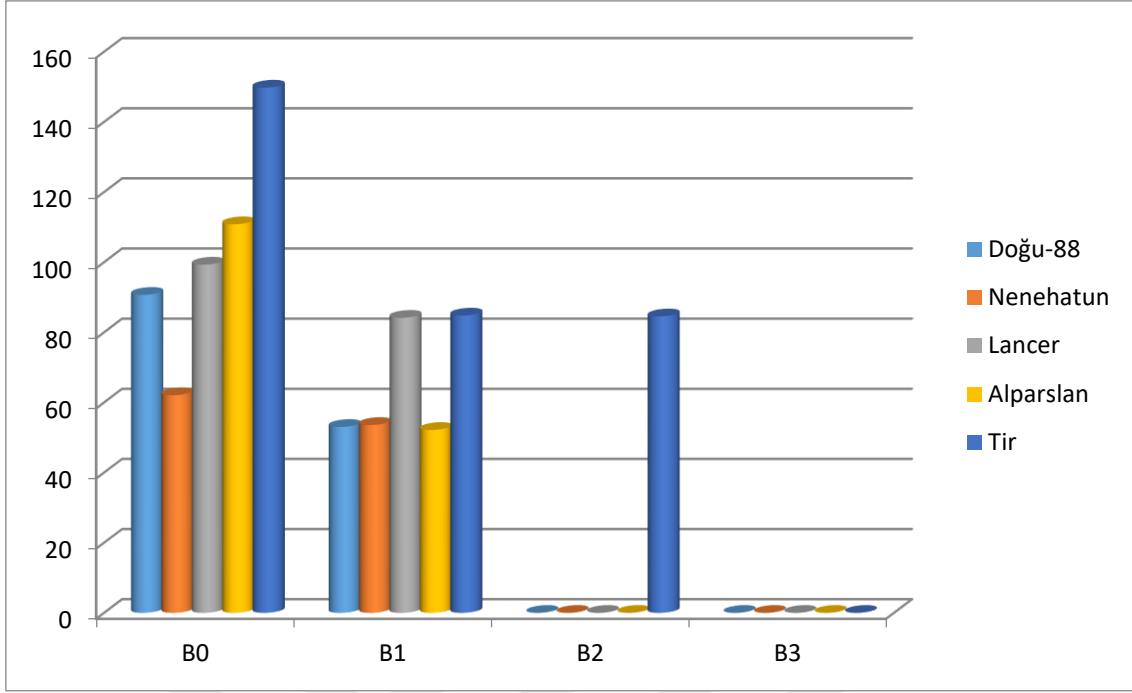
CV % = 15.14

Varyans analiz sonuçlarını gösteren Çizelge 4.7. incelendiğinde kök uzunluğu bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Kök uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	90.68 d	53.02 f	0.00 g	0.0 g	35.9
A2	62.08 e	53.58 f	0.00 g	0.0 g	28.9
A3	99.30 c	84.14 d	0.00 g	0.0 g	45.8
A4	110.82 b	52.16 f	0.00 g	0.0 g	40.7
A5	149.78 a	84.78 d	84.54 d	0.0 g	79.7
Ortalamalar	102.53	65.53	16.90	0.00	--

Çeşit X Doz; LSD = 7.96



Şekil 4.4. Kök uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği.

Kök uzunluğuna ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmalarını gösteren Çizelge 4.8. incelendiğinde en uzun kök uzunluğunun (149.78 mm) ile kontrol dozunda ve Tir buğdayından elde edildiği, bunu sırası ile kontrol dozunda (110.82 mm) ile Alparslan buğdayı (99.30 mm), kontrol dozunda Lancer buğdayı (99.30 mm), kontrol dozunda Doğu-88 buğdayı (90.68 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (84.78 mm), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (84.54 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Lancer buğdayı (84.1 mm), kontrol dozunda Nenehatun buğdayı (62.08 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Nenehatun (53.58 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa basınç uygulaması altında Doğu-88 buğdayı (53.02 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Alparslan buğdayında (52.16 mm) elde edilirken B3 dozunda -1.03 osmotik basınç uygulaması altında herhangi bir değere ulaşamamıştır ve -1.03 Mpa osmotik basınç uygulamaları ile oluşturulan kuraklık stresinde Tir buğdayının diğer çeşitlere göre daha uzun kök boyuna sahip olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen tüm ortalamalar istatistiki olarak % 5 düzeyinde 7 farklı grupta toplanmıştır. Araştırma sonucunda daha uzun kök boyuna sahip olan başta Tir olmak üzere Alparslan ve Lancer çeşitlerinin kuraklık stresinden diğer çeşitlere oranla daha az

etkilendiği şeklindeki sonuçlarımız, Radhouane (2007)'nin , uzun köke sahip olan çeşitlerin kuraklık stresine daha fazla tolerans gösterebildiklerini bu durumun da toprak suyundan yararlanabilmek için köklerini daha derinlere indirebilmelerinden kaynaklandığı şeklindeki bildiriyle uyum göstermektedir. Yağmur ve Kaydan (2008)'da farklı tritikale çeşitlerinde tuz ve kuraklık stresinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, optimum fide büyümesi için kök boyu uzun olan çeşitlerin her iki kuraklık stresinde de tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Kuraklığın önemli bir problem olduğu ve kış şartlarının ağır geçtiği Van ve yöresinde, buğday fidelerinin erken gelişme durumu büyük önem taşımaktadır. Çünkü gelişmenin ilk günlerinde kök gelişmesi için daha fazla besin maddesi harcayan çeşitlerin kök uzunluğu ve ağırlığı daha fazla olmakta ve buna bağlı olarak ta olumsuz şartlara daha iyi dayanmaktadır (Geçit ve ark. 1987). Bitkinin su ihtiyacını karşılayan kökün ve bitkinin su tüketiminin yapıldığı toprak üstü organlarının gelişme durumları yetistircilik yönünden büyük önem taşımaktadır. İlk gelişme devrelerinde kökleri daha iyi büyüyen genotipler, stres koşullarına karşı daha dayanıklı olmakta ve buna bağlı olarak ta birim alan verimleri artmaktadır (Geçit ve ark., 2001a; Örs, 2007).

Serin iklim tahıllarında kışa ve kurağa dayanma ile kök sistemi derinliği arasında olumlu ilişki vardır. Kurağa dayanma kök/topraküstü ağırlığı oranıyla ilişkilidir. Bu oran büyüdükçe dayanıklılık artar. Birim topraküstü bitki ağırlığına düşen kök kitlesi arttıkça, çeşidin toprak suyundan yararlanması da artar. (Kün 1988).

Kurak şartlar altında köklerde oluşan morfolojik değişimler topraktaki suyu daha yüksek bir kuvvetle emmeye yöneliktir. Bu nedenle kuraklık stresi altında ilk olarak kök gelişimi hızlanır (Kutlu 2010).

Kaçar (1989), bitki çeşidi ve yetistirme mevsimine bağlı olarak, kök çevresinde toprakta yeteri kadar nem bulunmadığı takdirde, kökün suya ulaşmak amacıyla dikey ya da aynı güçte yatay olarak uzamasını arttırabileceğini belirtmektedir.

#### **4.5. Sürgün Uzunluğu**

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda osmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, sürgün uzunluğuna ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9. de, çeşitler ve osmotik basınçlara ait ortalama değerler ve



ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.10. de sürgün uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 5. te verilmiştir.

Çizelge 4.9. Sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	4318.98	495.62**
Doz (B)	3	95743.94	10986.98**
Çeşit X Doz (AXB)	12	1854.42	212.80**
Hata	80	8.71	--
Genel	99	--	--

( \*\* ) %1 düzeyinde önemli;

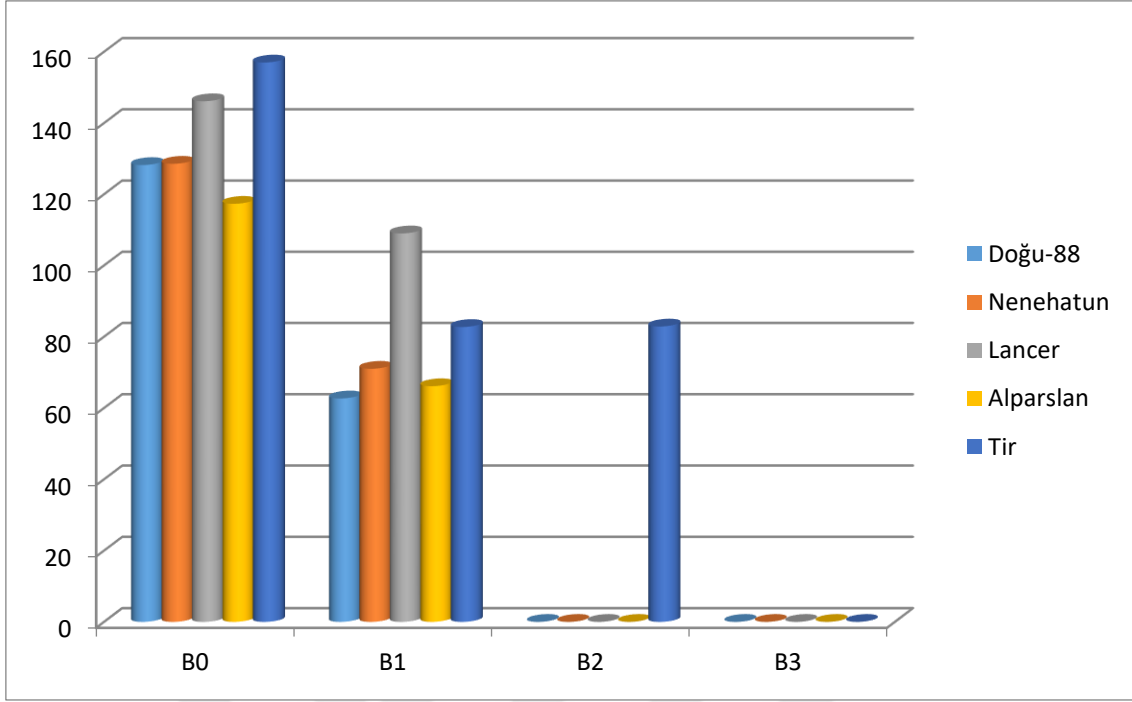
CV % = 5.1

Ekmeklik buğday çeşitlerinde sürgün uzunluğu bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Sürgün uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	128.20 c	62.68 h	0.00 ı	0.00 ı	47.7
A2	128.56 c	71.00 g	0.00 ı	0.00 ı	49.8
A3	146.12 b	109.00 e	0.00 ı	0.00 ı	63.7
A4	117.32 d	66.11 h	0.00 ı	0.00 ı	45.8
A5	157.00 a	82.72 f	82.86 f	0.00 ı	80.6
Ortalamalar	135.44	78.31	16.57	0.0 0	--

Çeşit X Doz; LSD = 3.71



Şekil 4.5. Sürgün uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği.

Sürgün uzunluğuna ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmalarını gösteren Çizelge 4.10. incelendiğinde en yüksek sürgün uzunluğu (157.00 mm) ortalamasını kontrol dozunda Tir buğdayında elde edilirken, bunu sırası ile kontrol dozunda Lancer buğdayı (146.12 mm), kontrol dozunda Nenehatun buğdayı (128.56 mm), kontrol dozunda Doğu-88 buğdayı (128.20 mm), kontrol dozunda Alparslan buğdayı (117.32 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Lancer buğdayı (109.00 mm), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (82.86 mm), B1 dozunda -0.46 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (82.72 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Nenehatun buğdayı (71.00 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Alparslan buğdayı (66.11 mm), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Doğu-88 buğdayında (62.68 mm) elde edilirken B3 dozunda -1.03 Mpa osmotik basınç uygulaması altında herhangi bir verilere ulaşılamamıştır. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır. Sap uzunluğuna ait ortalama değerler göz önüne alındığında, kuraklık arttıkça, araştırmada kullanılan tüm çeşitlerde istatistiki düzeyde önemli azalmaların olduğu görülmektedir. Kuraklık stresinin çeşitler ve türler bazında fide büyümesine olan

etkisinin değişken olabileceği Ashraf ve Abu-Shakra (1978) tarafından tespit edilmiştir. Kuraklığın özellikle çimlenen tohumun çevresinde bulunan ozmotik potansiyelin azalmasından dolayısıp uzunluğunun kısa kalmasına neden olduğu Radhaune (2007) tarafından bildirilmektedir. Yağmur ve Kaydan (2008), kurağa toleranslı tritikale çeşitlerinde, sürgün boyunun, hassas çeşitlere oranla daha stabil kaldığını ve sürgün gelişiminin, kök gelişiminden daha fazla etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar, Tir buğdayının diğer çeşitlere oranla, kurak şartlarda sürgün boyu bakımından en yüksek değere sahip olduğunu destekler niteliktedir.

#### 4.6. Sürgün Yaş Ağırlığı

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda ozmotik basınç uygulanarak yürütölen çalışmada, sürgün yaş ağırlığına ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11. de, çeşitler ve ozmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 4.12. de, sürgün yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 6. da verilmiştir.

Çizelge 4.11. Sürgün yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	1074.09	234.39**
Doz (B)	3	35363.31	7717.28**
Çeşit X Doz (AXB)	12	484.50	105.73**
Hata	80	4.58	--
Genel	99	--	--

(\*\*) %1 düzeyinde önemli;

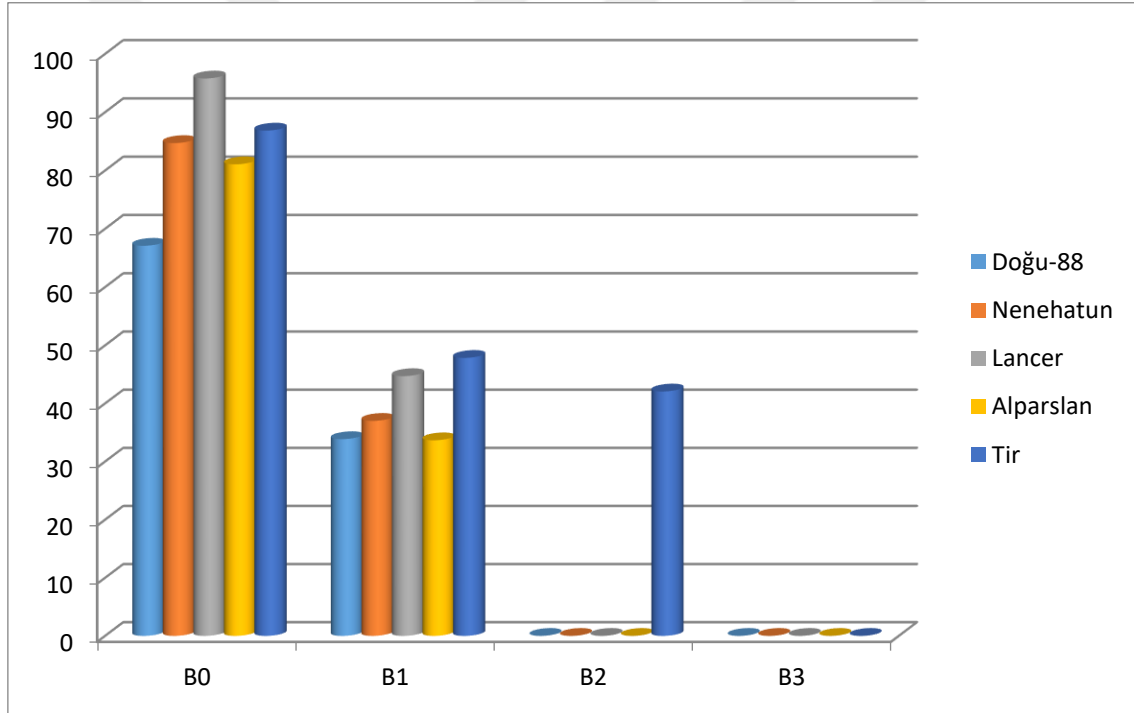
CV % = 6.54

Ekmeklik buğday çeşitlerinde sürgün yaş ağırlığı bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Sürgün yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	67.08 d	33.86 h	0.00 ı	0.00 ı	25.2
A2	84.70 b	37.00 g	0.00 ı	0.00 ı	30.4
A3	95.78 a	44.70 f	0.00 ı	0.00 ı	35.1
A4	81.06 c	33.66 h	0.00 ı	0.00 ı	28.6
A5	86.84 b	47.84 e	42.06 f	0.00 ı	44.1
Ortalamalar	83.09	39.41	8.41	0.00	--

Çeşit X Doz; LSD = 2.69



Şekil 4.6. Sürgün yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler grafiği.

Sürgün yaş ağırlığına ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmalarını gösteren Çizelge 4.12. incelendiğinde en yüksek sürgün yaş ağırlığı (95.78 mg) ortalamasını kontrol dozunda Lancer buğdayında elde edilirken, bunu sırası ile kontrol dozunda Tir buğdayı (86.84 mg), kontrol dozunda Nenehatun buğdayı (84.70 mg), kontrol dozunda Alparslan buğdayı (81.06 mg), kontrol dozunda Doğu-88 (67.08 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (47.84 mg),

B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Lancer buğdayı (44.70 mg), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tır buğdayı (42.06 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Nenehatun buğdayı (37.00 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Doğu-88 buğdayı (33.86 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Alparslan buğdayında (33.66 mg) elde edilmiştir. B3 dozunda -1.03 Mpa osmotik basınç uygulaması altında herhangi bir ağırlığa ulaşamamıştır. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır.

Kuraklık stresi sonucu hücrede meydana gelen su kaybı, plazma membranında oluşan çökme ve serbest kalan hidrolitik enzimler stoplazmanın tahrip olmasına neden olmakta, sonuçta büyümede yavaşlama ve turgorda azalma meydana gelmektedir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi 2005). Alexieva ve ark. (2001)'nin buğdayda ve Tsuji ve ark. (2003)'nin sorgumda yaptıkları çalışmalarda, kuraklık stresi sonucu bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarında kayıplar oluştuğunu vurgulanmıştır. Almansouri ve ark. (2001), kurak şartlarda buğdayda fide gelişiminin, su alımının az olmasından dolayı olumsuz yönde etkilendiğini saptamışlardır.

#### 4.7. Kök Yaş Ağırlığı

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda osmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, kök yaş ağırlığına ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13. de, çeşitler ve osmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 4.14. de, kök yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 7. de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Kök yaş ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	431.40	109.52**
Doz (B)	3	7092.06	1800.51**
Çeşit X Doz (AXB)	12	268.09	68.06**
Hata	80	3.93	--
Genel	99	--	--

(\*\*) %1 düzeyinde önemli;

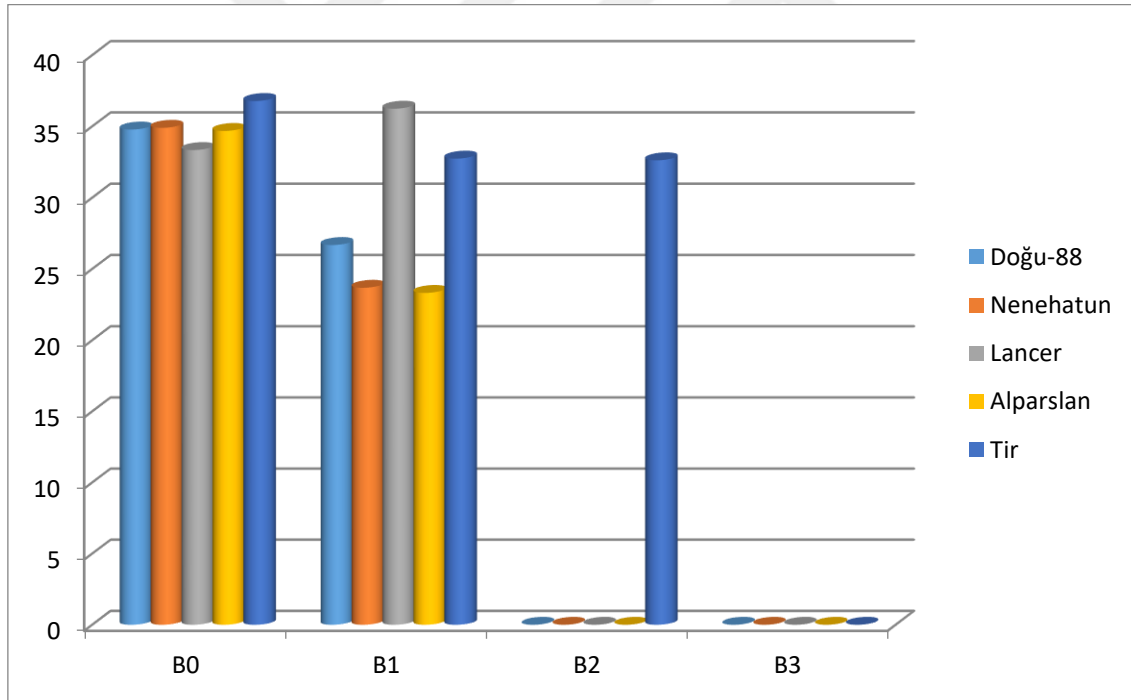
CV % = 11.35

Ekmeklik buğday çeşitlerinde kök yaş ağırlığı bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Kök yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	34.78 ab	26.68 c	0.00 e	0.00 e	15.36
A2	34.90 ab	23.68 d	0.00 e	0.00 e	14.64
A3	33.34 b	36.24 a	0.00 e	0.00 e	17.39
A4	34.68 ab	23.32 d	0.00 e	0.00 e	14.50
A5	36.78 a	32.74 b	32.62 b	0.00 e	25.53
Ortalamalar	34.89	28.53	6.52	0.00	--

Çeşit X Doz; LSD = 2.49



Şekil 4.7. Kök yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler grafiği.

Kök yaş ağırlığına ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmalarını gösteren Çizelge 4.14. incelendiğinde en yüksek kök yaş ağırlığı (36.78 mg ) ortalamasını kontrol dozunda Tir buğdayında elde edilirken, bunu sırası ile B1 dozunda -0.45 m pa osmotik basınç uygulaması altında Lancer buğdayı (36.24 mg),

kontrol dozunda Nenehatun buğdayı (34.90 mg), kontrol dozunda Doğu-88 buğdayı (34.78 mg), kontrol dozunda Alparslan buğdayı (34.68 mg), kontrol dozunda Lancer buğdayı (33.34 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (32.74 mg), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (32.62 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Doğu-88 buğdayı (26.68 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Nenehatun buğdayı (23.68 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Alparslan buğdayında (23.32 mg) elde edilirken B3 dozunda -1.03 Mpa osmotik basınç uygulaması altında hiçbir değer elde edilmemiştir. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır.

Kuraklık artışının kök yaş ağırlığında istatistiki olarak önemli düzeyde azalma meydana getirdiği şeklindeki bulgularımız, Balkan ve ark. (2013)'nin osmotik basınç artışının kök gelişimini engellenmesiyle ilgili olabileceği ve Yağmur ve Kaydan (2008)'in kuraklık etkisinde, tohumun su alımının kısıtlanması nedeniyle, yaş kök ağırlığında azalma meydana geldiği ve kök ağırlığı daha fazla olan çeşitlerin kuraklık stresinden daha az etkilendikleri, Abdulla ve El-Khoshiban (2007), Haddadin ve ark. (2013) 'nin bulguları ile paralellik göstermektedir.

#### 4.8. Kök Kuru Ağırlığı

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda osmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, kök kuru ağırlığına ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15. de, çeşitler ve osmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 4.16. de kök kuru ağırlığına (mg) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 8. de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	8.45	72.11**
Doz (B)	3	187.57	1599.80**
Çeşit X Doz (AXB)	12	5.84	49.88**
Hata	80	0.11	--
Genel	99	--	--

(\*\*) %1 düzeyinde önemli;

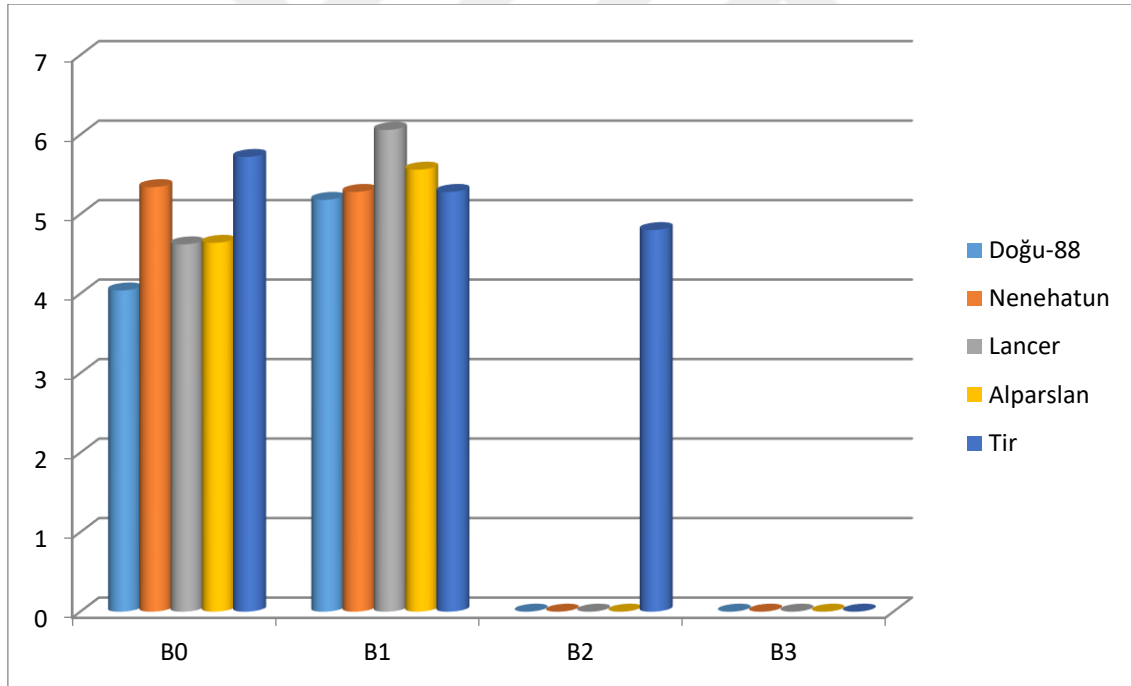
CV % = 12.16

Ekmeklik buğday çeşitlerinde kök kuru ağırlığı bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistik olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Kök kuru ağırlığına (mg)ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	4.04 f	5.18 cd	0.00 g	0.00 g	2.30
A2	5.34 bc	5.28 bc	0.00 g	0.00 g	2.65
A3	4.62 e	6.06 a	0.00 g	0.00 g	2.67
A4	4.64 ef	5.56 bc	0.00 g	0.00 g	2.50
A5	5.72 ab	5.28 bc	4.80 de	0.00 g	3.95
Ortalamalar	4.83	5.47	0.99	0.00	--

Çeşit X Doz; LSD = 0.43



Şekil 4.8. Kök kuru ağırlığına (mg)ait ortalama değerler grafiği.

Kök kuru ağırlığına ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmalarını gösteren Çizelge 4.16. incelendiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı (6.06 mg ) ortalamasını B1 (-0.45 Mpa ) dozunda Lancer buğdayında elde edilirken, bunu kontrol dozunda Tir çeşidi (5.72 mg ) takip etmektedir.



Kök kuru ağırlığına ait en düşük değerler ise Doğu-88, Nenehatun, Lancer ve Alparslan çeşitlerinde -0.77 ve -1.03 Mpa basınç uygulamasında elde edilmiştir. Tir buğdayı, (4.83mg) kök kuru ağırlığı ile -0.77 Mpa basınç uygulamasında, diğer çeşitlerle kıyaslandığında en yüksek değere sahip olmuştur. Bu bağlamda, Doğu-88, Nenehatun, Lancer ve Alparslan çeşitlerinde bitki çıkışının gerçekleşmemiş olması, bu çeşitlerin kuraklık stresinde kuru kök ağırlığı bakımından Tir buğdayına göre daha hassas olduklarını göstermektedir. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır. Nitekim, Yağmur ve Kaydan (2008), kurağa toleranslı çeşitlerde toprak altı gelişiminin, hassas çeşitlere oranla daha iyi olduğunu ve Balkan ve Gençtan (2013) ise bu gelişimin özellikle kurağa toleranslı çeşitlerin köklerinde daha fazla eriyebilir karbonhidrat birikiminden kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, Geçit ve ark.(2001a), özellikle kuraklığa dayanıklılık çalışmalarında kök uzunluğundan çok, kök kuru ağırlığının ele alınması gerektiğini de bildirmektedirler.

#### 4.9. Sürgün Kuru Ağırlığı

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda ozmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, sürgün kuru ağırlığına ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17. de, çeşitler ve ozmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Çizelge 4.18. de, sürgün kuru ağırlığına (mg)ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 9. da verilmiştir.

Çizelge 4.17. Sürgün kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	32.87	187.95**
Doz (B)	3	517.68	2959.89**
Çeşit X Doz (AXB)	12	11.16	63.81**
Hata	80	0.17	--
Genel	99	--	--

( \*\* ) %1 düzeyinde önemli;

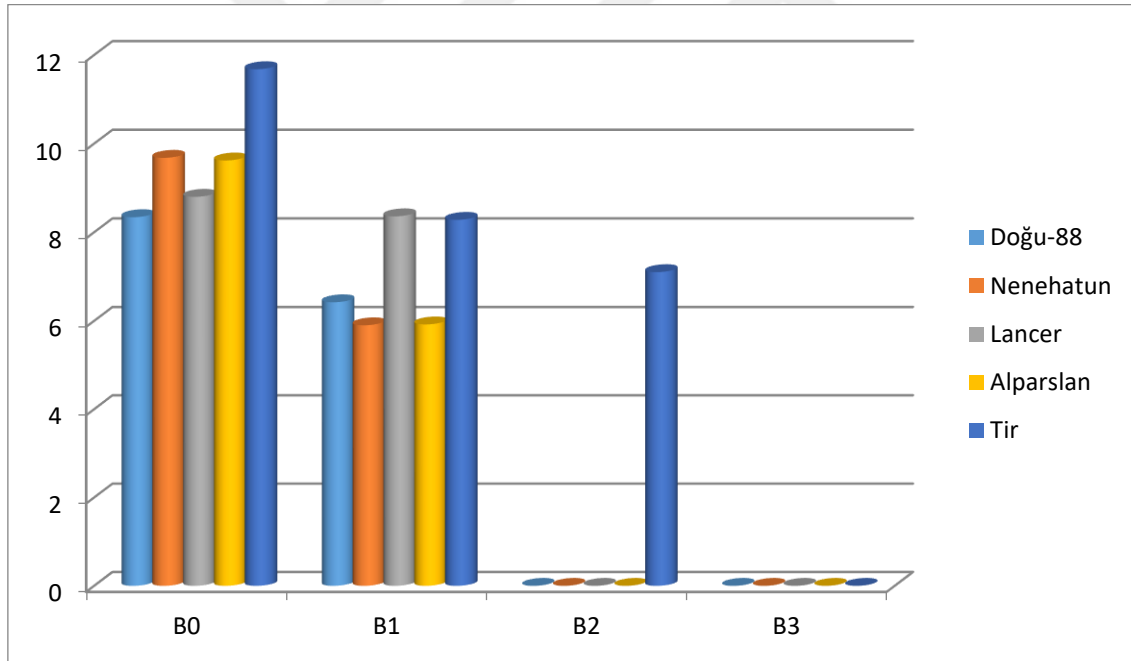
CV % = 9.28

Ekmeklik buğday çeşitlerinde sürgün kuru ağırlığı bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistik olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Sürgün kuru ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	8.34 c	6.42 e	0.00 f	0.00 f	3.69
A2	9.68 b	5.90 e	0.00 f	0.00f	3.89
A3	8.80 c	8.36 c	0.00 f	0.00 f	4.29
A4	9.62 b	5.92 e	0.00 f	0.00f	3.88
A5	11.68 a	8.28 c	7.10 d	0.00 f	6.76
Ortalamalar	9.62	6.97	1.42	0.00	--

Çeşit X Doz; LSD = 0.52



Şekil 4.9. Sürgün kuru ağırlığına (mg) ait ortalama değerler grafiği.

Sürgün kuru ağırlığına ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmalarını gösteren Çizelge 4.18. incelendiğinde en yüksek sürgün kuru ağırlığı (11.68 mg ) ortalaması kontrol dozunda Tir buğdayında elde edilirken, bunu sırası ile kontrol dozunda Nenehatun çeşidi (9.68 mg ), kontrol dozunda Nenehatun buğdayı

(9.62 mg), kontrol dozunda Alparslan buğdayı (9.62 mg), kontrol dozunda Lancer buğdayı (8.80 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa basınç uygulaması altında Lancer buğdayı, kontrol dozunda Doğu-88 buğdayı, B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (8.28 mg), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (7.10 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Doğu-88 buğdayı (6.42 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Alparslan buğdayı (5.90 mg), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç uygulaması altında Nenehatun buğdayında (5.92 mg ) elde edilmiştir.

Tir buğdayı ise, -0.77Mpa basınç uygulamasında sürgün kuru ağırlığı değerini veren tek çeşit olarak belirlenmiştir. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır.

Ozmotik basınç artışıyla tüm çeşitlerde sürgün kuru ağırlığındaki azalma, Pace ve ark. (1999) tarafından, toprak profilindeki ulaşılmaz derinlikte bulunan suya daha fazla ulaşabilmek için uzayan köklerin, sürgün kuru ağırlığının azalmasına neden olduğu şeklinde açıklanmıştır. Balkan ve Gençtan (2013), kuraklık stresinde buğdayda sürgün kuru ağırlığında meydana gelen azalmayı, ortamda oluşan ozmotik basınç artışının, köklerin gerek duyduğu suyu alabilmek için toprak üstü organlarda biriktirdiği kuru maddenin büyük bir kısmını köklere iletmesinden kaynaklanabileceği şeklinde açıklamışlardır.

#### **4.10. Kök / Sürgün uzunluğu**

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda osmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, kök/ sürgün uzunluğuna ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19. de, çeşitler ve osmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.20. de, Kök / sürgün uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 10. da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Kök / sürgün uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	0.61	612.28**
Doz (B)	3	4.42	4435.49**
Çeşit X Doz (AXB)	12	0.23	234.37**
Hata	80	0.01	--
Genel	99	--	--

(\*\*) %1 düzeyinde önemli;

CV % = 6.92

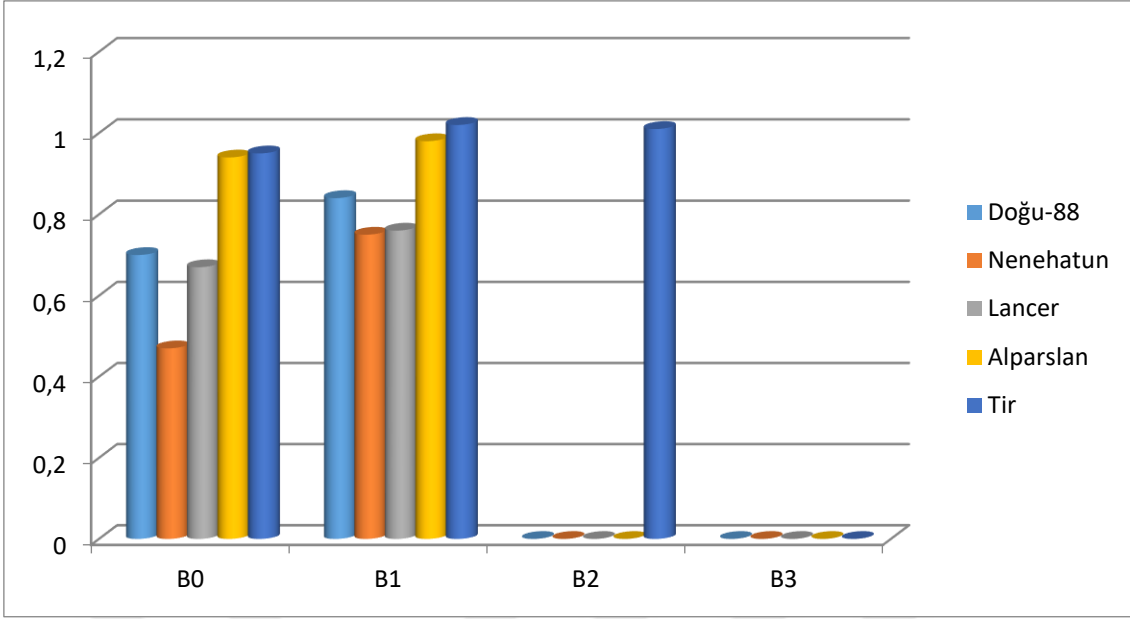
Ekmeklik buğday çeşitlerinde Kök / sürgün uzunluğuna bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistik olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çiftçi ve ark. (1997), mercimekte ilk gelişme devresinde fırın kuru ağırlıkları ve kök / toprak üstü kuru ağırlığı oranının kurağa dayanıklılık göstergesi olarak ele alınabileceğini ve kurağa dayanıklı çeşitlerin öncelikle toprakaltı organlarını geliştirdiklerini; Lepore ve ark. (1998), çeşitli yemlik ve yemlik baklagil türleri ile yaptıkları çalışmada, ilk gelişme dönemlerindeki toplam bitki ağırlığı ile erken bakla oluşumu arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (Geçit ve ark., 2002).

Çizelge 4.20. Kök / sürgün uzunluğuna (mm) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	0.70 f	0.84 d	0.00 h	0.00 h	0.38
A2	0.47 g	0.75 e	0.00 h	0.00 h	0.30
A3	0.67 f	0.76 e	0.00 h	0.00 h	0.36
A4	0.94 c	0.98 ab	0.00 h	0.00 h	0.48
A5	0.95 bc	1.02 a	1.01 a	0.00 h	0.74
Ortalamalar	0.74	0.87	0.20	0.00	--

Çeşit X Doz; LSD = 0.03



Şekil 4.10. Kök / sap (Kuru) ağırlığına (mg)ait ortalama değerler grafiği.

Kök/sap uzunluğuna ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmalarını gösteren Çizelge 4.20. incelendiğinde en yüksek Kök / sap uzunluğuna (1.02 mg ) ortalamasını B1 ( -0.45 Mpa ) dozunda Tir buğdayında elde edilirken, bunu sırası ile B2 dozunda -0.77 Mpa dozunda yine Tir buğdayı (1.01 mg ) takip etmektedir.

Kök /sap uzunluğuna ait en düşük değerler ise Doğu-88, Nenehatun, Lancer ve Alparslan çeşitlerinde - 0.77 ve -1.03 Mpa basınç uygulamasında elde edilmiştir. Tir buğdayı, -0.77 Mpa basınç uygulamasında en yüksek kök/sap değerine sahip olmuştur. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır.

Araştırmada ele alınan çeşitlerde kuraklık arttıkça kök/sap oranının artış gösterdiği görülmektedir. Kışa ve kuraklığa toleranslı çeşitlerde kök/sap oranının yüksek olduğu Erman ve ark. (1997) ve Toğay ve ark. (2003) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, Yağmur ve Kaydan (2008), kuraklıkta, sürgün gelişiminin kök gelişiminden daha fazla etkilendiği bu nedenle de kök/sap oranının toleranslı çeşitlerde daha yüksek olduğu şeklindeki bulguları, sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Bu bağlamda Tir buğdayı kök/sap oranı bakımından kuraklık stresinde, diğer çeşitlere oranla öne çıkmaktadır.

#### 4.11. Nispi Su İçeriği

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı dozlarda ozmotik basınç uygulanarak yürütülen çalışmada, nispi su içeriğine ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21. de, çeşitler ve ozmotik basınçlara ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.22. de, Nispi su içeriğine (%) ait ortalama değerler grafiği ise Şekil 11. de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Nispi Su İçeriği değerine ilişkin varyans analiz tablosu

V.K	S.D	K.O	F Değeri
Çeşit (A)	4	1963.06	526.61**
Doz (B)	3	45550.28	12219.32**
Çeşit X Doz (AXB)	12	880.00	236.07**
Hata	80	3.72	--
Genel	99	--	--

(\*\*) %1 düzeyinde önemli;

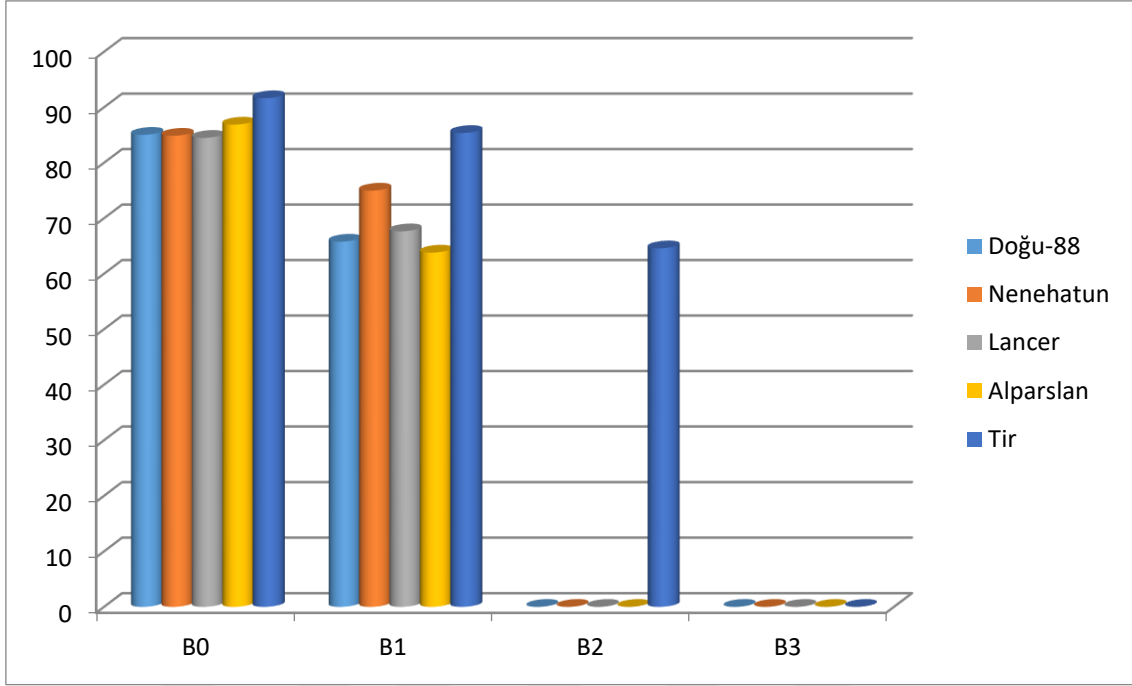
CV % = 4.52

Ekmeklik buğday çeşitlerinde nispi su içeriği değeri bakımından çeşit, osmotik basınç ve çeşit x osmotik basınç interaksyonu istatistiki olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Nispi su içeriğine (%) ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmaları

Çeşitler	Dozlar ( Osmotik Basınçlar –Mpa )				Ortalamalar
	B0	B1	B2	B3	
A1	85.03 b	65.77 de	0.00 f	0.00 f	37.70
A2	84.86 b	74.97 c	0.00 f	0.00 f	39.96
A3	84.48 b	67.64 d	0.00 f	0.00 f	38.03
A4	86.87 b	63.80 e	0.00 f	0.00 f	37.67
A5	91.63 a	85.36 b	64.57 e	0.00 f	60.39
Ortalamalar	86.58	71.51	12.9	0.00	--

Çeşit X Doz; LSD = 2.42



Şekil 4.11. Nispi su içeriğine (%) ait ortalama değerler grafiği.

Nispi su içeriği değerine ait ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırmalarını gösteren Çizelge 4.22. incelendiğinde en yüksek nispi su içeriği değerinin (% 91.63 ) ortalamasını kontrol dozunda Tir buğdayında elde edilirken, bunu sırası ile kontrol dozunda Alparslan buğdayı (% 86.87 ), B1 dozunda -0.45 Mpa ozmotik basınç uygulaması altında Tir buğdayı (% 85.36), kontrol dozunda Doğu-88 buğdayı (% 85.03), kontrol dozunda Nenehatun buğdayı (% 84.86), kontrol dozunda Lancer buğdayı (% 84.48), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç altında Nenehatun buğdayı (% 74.97), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç altında Lancer buğdayı (% 67.64), B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç altında Doğu-88 buğdayı (% 65.77), B2 dozunda -0.77 Mpa osmotik basınç altında Tir buğdayı (% 64.57) en düşük değer ise B1 dozunda -0.45 Mpa osmotik basınç altında Alparslan buğdayında (% 63.80) elde edilmiştir. Ortalamalar istatistiki olarak %5 düzeyinde 9 farklı grupta toplanmıştır.

Kurak koşullarda nispi su içeriğinin azalması stomaların kapanması nedeniyle fotosentetik etkinliğin düşük olması şeklinde açıklanabilir. Çünkü kuraklıkta nispi nem içeriğinin azalması, düşük su oranı nedeniyle stoplazma içeriğinin çökmesi ve hücre membranının zarar görmesinden kaynaklandığı (Blackman ve ark. 1995), ve bu

durumun da ozmotik dengenin bozulmasından ileri gelebileceği Meyer ve Boyer (1981) tarafından bildirilmiştir.

Cornic (2000), Martin ve ark. (1993) ve Pessarkli (1999), yüksek nem içeriğinin bitki hücresinde ozmotik potansiyeli düzenleyici etkisi nedeniyle hücre duvarlarında daha az elastikiyet kaybı ile kuraklıkta önemli bir tolerans mekanizması olduğunu tespit etmişlerdir.

Nispi su içeriğinin çeşitler arasında farklılık göstermesi, kurağa toleranslı çeşitlerde toprak suyunun daha fazla absorbe edilebilme veya stoma aktivitesindeki azalmanın daha düşük olabileceği şeklinde açıklanabilir (Keyvan 2010). Araştırmada kullanılan diğer çeşitlerle kıyaslandığında, Tir buğdayının -0.77 Mpa basınç uygulamasında (% 64.57 ) nispi su içeriğine sahip olması dikkat çekicidir.



## 5. SONUÇ

Bazı ekmeklik buğday ( Lancer, Doğu-88, Nenehatun ve Alparslan ) çeşitleri ve karışık populasyon Tir buğdayının kuraklık stresinde çimlenme ve fide büyümesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada koleoptil boyu, kök boyu, sap boyu, yaş sap ağırlığı, yaş kök ağırlığı, kuru kök ağırlığı, kuru sap ağırlığı, kök/sap (kuru) ağırlığı, Nispi su içeriği, çimlenme hızı, ve çimlenme gücü belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada koleoptil uzunluğu bakımından en yüksek değer kontrol dozunda (B0) karışık populasyon niteliğinde olan tir buğdayında (58.6 mm) elde edilirken, bunu (B1) ve (B2) dozlarıyla tekrardan tir buğdayı takip etmektedir. En düşük değer ise Alparslan çeşidinde elde edildiği görülmektedir. Yapılan çalışmada (B2) dozunda Tir buğdayı dışında koleoptil boyu elde edilmezken (B3) dozunda hiçbir buğday çeşidinde koleoptil boyu ölçülemediği görülmüştür.

Kök uzunluğu bakımından elde edilen değerlerden en yüksek değer kontrol dozunda (B0) tir buğdayında (149.78 mm) elde edilirken, bunu (110.82 mm) ve kontrol dozunda (B0) Alparslan çeşidi takip etmektedir. En düşük değerler ise Nenehatun çeşidinde ölçülmektedir. Koleoptil boyunda olduğu gibi (B2) dozunda Tir buğdayı dışında herhangi bir değer elde edilmezken (B3) dozunda hiçbir çeşitte değer elde edilmemiştir.

Sürgün uzunluğu bakımından yapılan çalışmada elde edilen değerler doğrultusunda kontrol dozunda (B0) en uzun değerler Tir buğdayında elde edilirken diğer çeşitlerde birbirine yakın değerler elde edilmiştir. (B1) dozunda en yüksek değer Lancer çeşidinde (109 mm) elde edilip, ( B3) dozunda hiçbir çeşitte herhangi bir değere ulaşılmamıştır.

Sürgün yaş ağırlığında en yüksek değer kontrol dozunda (B0) Lancer çeşidinde elde edilmiş olup, bunu kontrol dozunda (B0) Tir buğdayı ve ardından Nenehatun çeşidi takip etmektedir. (B1) dozunda ise en yüksek değer Tir buğdayına ait olduğu tespit edilmiştir. doz değerlerinin artmasıyla birlikte yaş sap ağırlığının düştüğü görülmekte olup, çeşitler içerisinde en yüksek sap yaş ağırlık değerleri tir buğdayına aittir.

Kök yaş ağırlığı bakımında en yüksek değerlerin birbirine yakın olmakla beraber kontrol dozunda (B0) elde edilirken, (B1) dozunda ise Lancer çeşidinde elde edilip, bunu (B1) dozunda Tir buğdayı takip etmektedir. (B2) dozunda Tir buğdayı dışında herhangi bir değere rastlanmazken (B3) dozunda hiçbir buğday çeşidinde yaş kök ağırlığı ölçülmemiştir.

Kök kuru ağırlığı incelendiğinde en yüksek değer (B1) dozunda Lancer çeşidinde elde edilip, bunu kontrol dozunda (B0) Tir buğdayı takip etmektedir.

Sürgün kuru ağırlığı değerlerine bakıldığında en yüksek değer kontrol dozunda (B0) elde edilip, bunlardan en yüksek (11.68 mg) Tir buğdayına ait olduğu görülür. (B1) dozunda ise en yüksek değer Lancer çeşidine ait olup, en düşük değer ise Doğu-88 çeşidine aittir.

Kök/sürgün uzunluğu oranının kuraklığa dayanımda en önemli faktörlerden olup değerinin yüksek olması istenilen bir faktördür. Yapılan çalışmada elde edilen veriler de en yüksek değer (B1) dozunda Tir buğdayında elde edilirken en düşük değer ise Nenehatun çeşidine ait olduğu tespit edilmiştir.

Nispi su içeriği bakımından en yüksek değerler kontrol dozunda (B0) dozunda elde edilirken, en yüksek değer Tir buğdayına ait olup, bunu Alparslan çeşidi ve sırasıyla Doğu-88, Nenehatun ve Lancer çeşidi takip etmektedir. (B1) dozunda en yüksek değer tir buğdayına ait olup en düşük değer ise Alparslan çeşidin de görülmektedir. (B2) dozunda tir buğdayı dışında değer elde edilmezken (B3) dozunda hiçbir buğday çeşidinde değerlere rastlanılmamaktadır.

Çimlenme hızı bakımından yapılan çalışma incelendiğinde en yüksek değerlerin kontrol dozunda (B0) ve değerlerin birbirine yakın olduğu gözlenmiş olup, (B1) dozunda ise en yüksek değer Alparslan çeşidine ait olup en düşük değer Lancer çeşidine ait olduğu görülmektedir. (B2) dozunda en yüksek değer diğerlerine oranla yüksek bir farka sahip olan tir buğdayına ait olup en düşük değer ise Alparslan çeşidine ait olduğu görülmektedir. (B3) dozunda ise tüm çeşitlerde herhangi bir değere rastlanılmamıştır. Ortalamalar incelendiğinde ise en yüksek ortalamanın Tir buğdayına ait olduğu ve bunu sırasıyla Nenehatun, Doğu-88, Alparslan ve Lancer çeşitleri takip etmektedir.

Çimlenme gücü bakımından 8. günün sonunda elde edilen çıkışlara bakıldığında kontrol dozunda (B0) Tir buğdayı ve Alparslan çeşidi %100 çıkış elde edilirken bunları

diğer çeşitler bu orana yakın değerlerle takip etmektedirler. (B1) dozunda ise en yüksek değer Alparslan çeşidine ait olup en düşük değer Lancer çeşidin de ölçülmüştür. (B2) dozunda en yüksek değer Tir buğdayına ait iken en düşük değer Alparslan ve Nenehatun çeşidine aittir. (B3) dozunda herhangi bir çıkış gözlenmemiştir.

Sonuç olarak kuraklık buğday yetiştiriciliği üzerine en fazla etki yapan abiyotik stres faktörleri başında gelmektedir. Kuraklık etkisi nedeniyle yetiştiricilikte büyük sorunlarla karşı karşıya kalınarak, verim düzeyinde önemli ölçüde kayıplara neden olmaktadır.

Yapılan çalışma da ülkemizin buğday yetiştiriciliği için, yağış rejimi ve tarım için kullanılan suyun miktarları göz önünde bulundurulduğunda kuraklığa dayanıklı çeşitlerin seçiminin ne derece önemli olduğu vazgeçilmez bir kriterdir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda tir buğdayının diğer buğday çeşitlerine oranla kuraklığa toleransının daha yüksek olduğu gözlenmektedir.



## KAYNAKLAR

- Anonim 2017. Van Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonim,(2015b).<https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim: 28.12.2015
- Aghanejad, M., Mahfoozi, S., Sharghi, Y., 2015. Effects of late-season drought stress on some physiological traits. *Yield and Yield Components of Wheat Genotypes Biological Forum-An International Journal*, **7** (1):1426-1431.
- Al-Karaki, G.N., 1988. Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. *Journal of Agronomy and Crop Science*, **181**: 229-235.
- Alexieva, V., Sergiev, I., Mapelli, S., Karanov, E., 2001. The effect of drought ultraviolet radiation on growth and stress markers in pea and wheat. *Plant, Cell and Environment* **24** (12): 1337-1344.
- Akıncı, Ş., Lösel, DM., 2012. Plant water-stress response mechanisms, water stress. Ismail md. mofizurrahman (ed.), available from: [http://www.intechopen.com/books/water-stress/plant-water-stress-respons\\_mechanisms](http://www.intechopen.com/books/water-stress/plant-water-stress-respons_mechanisms). Erişim: 11.11.2015
- Anjum, SA., Xie, X., Wang, L., Saleem, MF., Man, C., Lei, W., 2011. Morphological, Physiological and Biochemical Responses of Plants to Drought Stress. *African Journal of Agricultural Research*, **6**(9): 2026-2032.
- Angus, J.F., Moncur, M.W., 1977. Water stress and phenology in wheat. *Aust. J. Agric. Res.* **28**: 177-181.
- Arısoy, H., Oğuz, C., 2004. Konya ili buğday üretiminde yeni geliştirilen çeşitler ile geleneksel çeşitlerin kullanım durumu, *Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi*, 616-621.
- Araghi, S.G., Assad, M.T., 1998. Evaluation of four screening techniques for drought resistance and their relationship to yield reduction ratio in wheat. *Euphytica* **103** (3): 293-299.
- Ashraf, M.Y., Magvi, M.H., Khan, A.H., 1996. Evaluation of four screening techniques for drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum L.*). *Acta Agronomica Hungarica*. **44** (3) : 213-220;
- Atar, B., 2010. *Bazı Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Çeşitlerinde Tohumun Ön İşlem ve Azot Dozu Uygulamalarının Kış Öncesi Büyüme Özellikleri İle Tane Verimi ve Kalite Özelliklerinin Etkileri*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Balkan, A., ve Gençtan, T., 2013. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum L.*) osmotik stresin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. **10**:44-52
- Başer, İ., Korkut, KZ., Bilgin, O., 2005. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum L.*) kurağa dayanıklılıkla ilgili özellikler arasındaki ilişkiler. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **2**(3): 253-259.
- Başer, İ., Korkut, K.Z. ve Bilgin, O., 2001. İleri ekmeklik buğday hatlarının tane verimi ve bazı agronomik karakterler yönünden değerlendirilmesi. *IV. Tarla Bitkileri Kongresi*, **I**: 99-104.
- Beltrano, J., Marta, G.R., 2008, Improved tolerance of wheat plants (*Triticum aestivum l.*) to drought stress and rewatering by the arbuscular mycorrhizal fungus *glomus claroideum*: effect on growth and cell membrane stability, *Braz. J. Plant Physiol.*, **20**(1): 15-25

- Berry, J., Bjorkman, O., 1980. Photosynthetic response and adaptations to temperature in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, **31**: 491-532.
- Bewley, J.D., 1997. Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*, **9**:1055-1066.
- Bing, Yi., Yu-fei, Z., Min-yue, G., Zhuang, Z., Guang-dong, Y., Wenjuan Xu, Rui-dong H., 2014. Effect of drought stress during flowering stage on starch accumulation and starch synthesis enzymes in sorghum grains. *Journal of Integrative Agriculture*, **13**(11): 2399-2406.
- Bouaziz, A., Hicks, D.R., 1990. Consumption of wheat seed reserves during germination and early growth as affected by soil water potential. *Plant Soil* **128**:161-165
- Bokhari, V.G., Ghandorah, M.D., Sayed, H.I., Alyaesh, F., Al Noori, M., 1989. Evaluation of physiological indices for drought tolerance in wheat genotypes in Saudi Arabia. *Arab Gulf J. of Sci. Res.* **7**: (2), 77-89.
- Blum, A., Ebercon, A., 1981. Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. *Crop Sci.* **21**:43-47.
- Blum, A., Sinmena, B., Ziv. O., 1980. An Evaluation of Seed and Seedling Drought Tolerance Screening Tests in Wheat, *Euphytica*, **29**, 727-736.
- Blum, A., 1986. The effect of heat stress on wheat leaf and spike photosynthesis, *J.Exp. Bot.*, **37**, 111-118.
- Blum, A., 1986, Breeding crop varieties for stress environments, *Critical Reviews in Plant Sciences*, **2**: 199-237.
- Braun. H.J., Atlin. G., Payne. T., 2010. Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change. *Climate Change and Crop Production*. 115-138.
- Cecarel, S., Nachit, M.M., Ferrara, G.O., Menki, M.S., Tahir, M., Van Leur, J., Srivastava, J.P., 1987. Breeding strategies for improving cereals yield and stability under drought. *Proceed. of an Int. Workshop*. 101-114.
- Cartevelli, L., Grossi, M., Martiniello. P., Terzi, V., Stanca, A.M., 1989. Breeding and physiological strategies for improving drought resistance in barley. *Bulletion de la Societe Botanique de France, Actualites Botaniques*. **137**(1): 61-66.
- Clarke, J.M., Smith, T.F.T., MoCaig, T.N., Green, D.G., 1984. Analysis of spring wheat cultivars of varying drought resistance. *Crop Sci.* **24**: 537-541.
- Cutforth, H.W., Campbell, C.A., Jame, Y.W., Clarke, J.M., De Pauw, R.M., 1988. Growth characteristics, yield components and rate of grain development of two high-yielding wheats, HY320 and DT367, compared to two standard cultivars, neepawa and wakooma. *J. Plant Sci.* **68**: 915-928.
- Çekiç, C., 2007. Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum aestivum L.*) İslahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Çiftçi, V., Arslan, B., Erman, M., 1997. Mercimekte (*Lens culinaris L.*) ilk gelişme devresinde kök ve toprak üstü organların durumu. *Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi*, **3**(3), 16-19.
- Day, A.D., Intalap, S., 1970. Some effects of soil moisture on the growth of wheat. *Agron. J.* **62**: 27-29.
- Dencic, R., Kastori, R., Kobiljski, B., Duggan B., 2000. Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and lanraces under near optimal and drought conditions, *Euphytica*, **113**, 43-52.
- Dood, G.L., Donovan. L.A., 1999. Water potential and ionic effects on germination and seedling growth of two cold deserts shrubs. *Am. J. Bot.* **86**:1146-1153

- Doğan, Y., Kendal, E., 2012. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **29**(1): 113-121.
- FAO. 2013. FAO production yearbook. food and agriculture organization of united nations, rome. <http://www.faostat.fao.org>. Erişim Tarihi: 02.03.2013
- Feng, Z., Guo, J., Yang, Y., Wen-Liang, H., Li-Xin, Z., 2004. Changes in the pattern of antioxidant enzymes in wheat exposed to water deficit and rewatering, *Acta Physiologiae Plantarum*, **26**: 345-352.
- Farooq, M., Hussain, M., Siddique, K.H.M., 2014. Drought stress in wheat during flowering and grain-filling periods. *Critical Reviews in Plant Sciences*, **33**(4): 331-349.
- Fischer, R.A., Maurer, R., 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I.grain yield responses. *Aust.J.Agric.Res.***29**: 897-912.
- Fischer, R.A., Wood, J.T., 1979. Drought resistance in spring wheat cultivars. III.yield associations with morphophysiological traits. *Aust.J. Agric.Res.***30**:1001- 1020.
- Foulkes, M.J., Sylvester, Braedley, R., Scott, R.K. Ramsbottom, J.E., 1993. A research for varietal traits that may influence performance of winter wheat during droughts in England. *Aspects of Applied Biology*. **34**: 279-288.
- Geçit, H. H., Kaya, M. D., Kaydan, D., Sahin, N., 2001a. Nohut (*Cicer arietinum* L.)’da İlk Gelisme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organların Durumu. *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi*, **I**: 303-308.
- Grzesiak, S., Grzesiak, M. T., Filek, W., Stabryla, J., 2003. Evaluation of physiological screening tests for breeding drought resistant triticale. *Acta Physiologiae Plantarum*, **25**(1): 29-37.
- Geçit, H. H., Kaydan, D., Kaya M. D., 2002. Bakla (*Vicia faba* L.)’da ilk gelisme devresinde kök ve toprak üstü organların durumu. *Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi*, **8** (3), 192-196,
- Heydecker, W., Gibbins, B., 1978. The ‘priming’ of seeds. *Acta Horticulturae*. **83**: 213-215.
- Hu, S., Hua, Y., Gui-hua, Z., Hong-yan, L., Guo-lan, L., Han-wei, M., Run, C., Ming-shou, L., Li-jun, L., 2007. Relationship between coleoptile length and drought resistance and their qtl mapping in rice. *Rice Science*, **14**(1):13-20.
- Jaleel, CA., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Somasundaram, R., Panneerselvam, R., 2009. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, **11**: 100-105.
- James, C., 2008. Global Status of Commercialized Biotech. *GM Crops:ISAAA*. **39**: 125-138.
- Kaçar, B., 1989. *Bitki Fizyolojisi*. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:1153, Ders Kitabı: 323, 417.
- Karamanos, A.J., Papatheohari, C.Y., 1987. Understanding the mechanisms of drought resistance of some crop plants. *Drought Resistance in Plants*. 95-109,.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y., 2005. Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. **18**: 723-740.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi Y., 2005. The effect of drought on plants and tolerance mechanisms. *G. U.Journal of Science*, **18** (4): 723- 740.

- Kaydan, D., Yağmur, M., 2005. Variations in seedling characters of some wheat and barley genotypes during germination. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. **8** (9): 1207-1211.
- Kaydan, D., Yağmur, M., Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*. **13**(3): 269-278.
- Keleş, Y., Öncel, I., 2002, Response of antioxidative defence system to temperature and water stres combinations in wheat seedlings, *Plant Science*, **163**: 783-790.
- Keim, D.L., W.E. Krinstad, 1981. Drought response of winter wheat cultivars grown under field stres conditions, *Crop Sci.* **21**: 11-15.
- Kendal, E., 2014. Yazlık bazı ekmeklik buğday genotiplerinin diyarbakır koşullarında verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *KSU Doğa Bilimleri Dergisi*, **16**(3): 16-24.
- Kelbert, A.J., Spaner, D., Briggs, G., King, J.R., 2004. Screening for lodging in spring wheat breed-ing programmes. *Plant Breeding*, **123**: 349-354.
- Korayanagi, T., Pulsen G. M., 1985. Mode of high temperature injury to wheat. II. comparisons of wheat and rice with and without inflorescence, *Physiol. Plant.* **65**: 203-208.
- Kobata, T., Palta J.A., Turner, N.C., 1992. Rate of development of post-anthesis water deficit and grain filling of spring wheat. *Crop Sci.*, **32**: 1238-1242.
- Kulshreshta, S., Mishra, D.P., Gupta, R.K., 1987. Changes in content of chlorophyll, proteins and lipids in whole chloroplast and chloroplast membrane fractions at different leaf water potentials in drought resistant and sensitive genotypes of wheat. *Photosynthetica*, **21**(1): 65-70.
- Kihlberg, I., Johansson, L., Kohler, A., Risvik, E.C., 2004. Sensory qualities of whole wheat pan bread: influence of farming system, year of harvest and baking technique. *J.Cereal Sci.*, **39**: 67-84.
- Kün, E., 1988. *Serin İklim Tahılları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1032, *Ankara*.
- Leilah, A.A., Al-Khateeb, S.A., 2005. Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. *Journal of Arid Environments*. **61**: 483-496
- Leport, L., Turner, N. C., French, R. J., Tennat, D., Thawson, B. D., Siddique, K. H. M., 1998. Water relations gas exchange and growth at cool season grain legumes in a mediterranean type environment, *European J. of Aronomy*, **9**(4): 295-303.
- Laig. D.R.R., Fischer, A., 1977. Adaptation of semidwarf wheat cultivars to rainfed conditions. *Euphytica*, **26**: 126-139.
- Mardeh, A.S., Ahmadi, A., Poustiniand K., Mohammadi, V., 2006. Evaluation of drought resistance indices under various enviromental conditions. *Field Crop Research*, **98**: 222-229.
- Mader, P., Hahn, D., Dubois, D., Gunst, L., Alfoldi, T., Bergmann, H., Oehme, M., Amado, R., Schneider, H., Graf, U., Velimirov, A., Fliebbach, A., Niggli, U., 2007. Wheat quality in organic and conventional farming results of a 21 year field experiment. *J. Sci. Food Agric.*, **87**: 1826-1835.
- Majumdar, S., Ghosh, S., Glick, B.R., Dumbroff, E.B., 1991. Activities of chlorophyllase, phosphoenopyruvate carboxyllase and ribolose-1, 5- bisphosphate carboxilase in primary leaves of soybean during senescence and drought. *Physiologia Plantarum*, **81**: 473-480.



- Marcińska, I., Czyczyło-Mysza, I., Skrzypek, E., Filek, M., Grzesiak, S., Grzesiak, M.T., Janowiak, F., Hura, T., Dziurka, M., Dziurka, K., Nowakowska, A., Quarrie, S.A., 2013. Impact of osmotic stress on physiological and biochemical characteristics in drought-susceptible and drought-resistant wheat genotypes. *Acta Physiol Plant*, **35**: 451-461.
- McDonald, M.B., 2000. Seed Priming. In: Blacki M., Bewley, J.D.(ed.) *Seed Technology and Its Biological Basis*. 287-325.
- Mitra, J., 2001. Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants, *Current Science*, **80**: 758-763.
- Monti, L.M., 1987. Breeding plants for drought resistance; the problem and its relevance. drought resistance in plants: *Meeting Held in Amalfi, Belgium*. 1-8.
- Mosaad, M.G., Ortiz Ferrara, G., Nachit, M.M., Saunders, D.A., Hettel, G.P., 1993. Role of photoperiod and vernalization in the adaptation of wheat under heat and moisture stress. Wheat in heat stressed environments: irrigated, dry areas and rice wheat farming systems. *Proceed. of the int. Confer. held at Wad Medani*. **13**: 146-152.
- Munns, R., Brady, C.R.J., Barlow, E.W.R., 1979. Salute accumulation in the apex and leaves of wheat during water stres. *Aust.J.Plant Physiof*. **6**:379-389.
- Musick, J.T., Porter, K.B., Stewart B.A., Nielsen, D.R., 1990. Wheat, In : Irrigation of Agricultural Crops, *Am. Soc. of Agron., Inc*. **30**: 598-632.,
- Narouni Rad, M.R., Abdul Kadir, M., Rafii M.Y., Jaafar, H.Z. Naghavi, M.R., 2012. Bulked segregant analysis for relative water content to detect quantitative trait loci in wheat under drought stress. *Genetic and Molecular Research*. **11**(4):3882-3888
- Orakçı, G., 2009. *Buğdaylarda Kökboğazı Çürüklüğünün Patojenitesi ve Bunun Genetik Dayanıklılık Yoluyla Kontrolü*, Doktora Tezi, ESOGÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 94 s.
- Otteson, B.N., Merqoum, M., Ransom, J.K., 2008. Seeding rate and nitrogen management on milling and baking quality of hard red spring wheat genotypes. *Crop Sci.*, **48**:749-755.
- Oztürk, A., Aydin, F., 2004. Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. *J. Agron. Crop Sci.*, **190**: 93-99.
- Öztürk. İ., Avcı. R., 2014. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Tane verimi ile bazı tarımsal karakterler arası ilişkiler. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 35-45
- Örs, F., 2007. Nohut Tarımı. <http://www.Konyatarim.gov.tr/index.jsp?id=118> Erisim tarihi: 15.12.2007.
- Özgen, M., Avcı Birsin., M., Emiroğlu, H., 2010. *Bitki Biyoteknolojisi: Dünyada ve Türkiye'de GDO'larda Son Gelişmeler*, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı- I, 237-255.
- Öztürk, A., 1999. Kuraklığın kışlık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi, *Tr. J. of Agric. and Forestry*, **23**: 531-540.
- Parvaiz, A., Sarwat, M., Sharma, S., 2008, Reactive oxygen species, antioxidants and signalling in plants, *Journal of Plant Biology*, **51**: 167-173.
- Plancon, C., 1987. Drought avoidance and drought tolerance in crop plants inter and intraspecific varibility. *Drought Resistance in Plants*. 79-94.

- Peterson, C.J., Graybosch, R.A., Baenziger, P.S., Grombacher, A.W., 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Sci.*, **32**:98-103.
- Quarrie, S.A., 1987. Evaluation of the influence of metabolic character on drought resistance exemplified by studies on abscisic acid in wheat and maize. *Drought Resistance in Plants*:111-129,
- Rakszegi, M., Bedo, Z., Ward, J.L., Shewry, P.R., Aman, P., 2013. Contents of dietary fibre components and their relation to associated bioactive components in whole grain wheat samples from the healthgrain diversity screen. *Food Chemistry*. **136**:1243- 1248
- Ramagopal, S., 1990. Inhibition of seed germination by salt and its subsequent effect of embryonic protein synthesis in barley. *J. Plant Physiol.* **136**:621-625
- Ramirez, D.A., Yactayo, W., Gutiérrez, R., Mares, V., De Mendiburu, F., Posadas, A., Quiroz, R., 2014. Chlorophyll concentration in leaves is an indicator of potato tuber yield in water-shortage conditions. *Scientia Horticulturae*, **168**: 202-209.
- Rana, V.K., Sharma, S.C., 1987. Correlation among some morpho-physiological characters associated with drought tolerance in wheat. *Crop Improv.* **24**(2): 194-199.
- Rawson. H.M., Bagga A.K., Bremner, P.M., 1977. aspects of adaptation by wheat and barley to soil moisture deficits. *Aust. J. Plant Physiol* **4**:389-401.
- Rebetzke, G.J., Richards, R.A., Fittell, N.A., Long, M., Condon, A.G., Forrester, R.I., Botwright, T.L., 2007. Genotypic increases in coleoptile length improves stand establishment, vigour and grain yield of deep-sown wheat. *Field Crops Research*, **100**: 10–23.
- Robertson, M.J., Giunta M.J., 1995. Responses of spring wheat exposed to preanthesis water stress. *Aust. J. Agric. Res.*, **45**:19-35.
- Rong-hua, L.I., Pei-guo, G.O.U., Baum, M., Grando, S., Ceccarelli, S., 2006. Evaluation of chlorophyll content and fluorescence parameters as indicators of drought tolerance in barley. *Agricultural Sciences in China*, **5**(10): 751-757.
- Roy, N.N., Murty, B.R., 1970. A selection procedure in wheat for stress environment. *Euphytica*, **19**: 509-521.
- Roth, G.W., Marshall H.G., Hatley O.E., Hill, R.R., 1984. Effect of management practices on grain yield, test weight, and lodging of soft red winter wheat. *Agronomy J.*, **76**: 379-383.
- Saeedipour, S., Moradi, F., 2011. Effect of drought at the post-anthesis stage on remobilization of carbon reserves and some physiological changes in the flag leaf of two wheat cultivars differing in drought resistance. *Journal of Agricultural Science*, **3**(3): 81-92.
- Saleem, U., Khaliq, I., Mahmood, T., Rafique, M., 2006. Phenotypic and genotypic correlation coefficients between yield and yield components in wheat. *Journal of agricultural research*, **44**(1): 1-8.
- Sairam, RK, Deshmukh, PS, Shulka, DS., 1997. Tolerance of drought and temperature stress in relation to increased antioxidant enzyme activity in wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science* **178**: 171-178.
- Sairam, R.K., Deshmukh, P.S., Shulka, D.S., Ram, S., 1990. Metabolic activity and grain yield under moisture stress in wheat genotypes. *Indian J. of Plant Physiol.* **33**(3): 226-231.
- Schnepf, R., 2013. Farm-to-Food Price Dynamics, *Congressional Research Service* 7-57.

- Schonfeld, M.A., Johnson, R.L., Carver, B.F., Mornhinweg D.W., 1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicator. *Crop Sci.*, **28**: 526-531.
- Siddiqui, M.H., Al-Khaishany, M.Y., Al-Qutami, M.A., Al-Whaibi, M.H., Grover, A.M., Ali, H., Al-Wahibi, M.S., Bukhari, N.A., 2015. Response of different genotypes of faba bean plant to drought stress. *Int. J. Mol. Sci.*, **16**:10214-10227.
- Sinha, S.K., 1987. Drought Resistance in Crop Plants: A Critical Physiological and Biochemical Assessment. Drought Tolerance in Winter Cereals. *ICARDA*, **23**: 531-540.
- Tayyar, Ş., Yapıcı, A.N., 2007. Tabakhane sıvı atıklarının buğdayın çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkileri, *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-27.
- TuİK, 2011. *Tahıllar*, Tarım İstatistikleri Özeti.
- TUİK. 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim Tarihi: 12.06.2014
- Türkeş, M., 2007. *İklim Değişikliği*, Kuraklık, Çölleşme Süreçleri ve Tarıma Etkileri, Kuraklık ve Türkiye Tarımı, TEMA Yay. No:52, 1-39.
- Tsuji, W., Ali, M., Inanaga, S., Sugimoto, Y., (2003). Growth and gas exchange of three sorghum cultivars under drought stress. *Biomedical and Life Sciences*. **46**(4): 583-587.
- Wang, W., Zou, Q., Yang, X., Tao, P., Yan, L., 1997. Studies on the relativity among coleoptile length, osmotic adjustment and yield in wheat under water stress, *Chinese Bulletin of Botany*, **14**: 55-59.
- Warrington, I.J., Dunstone, R.L., Gren L.M., 1977. Temperature effects at three development stages on the yield of the wheat ear. *Aus. J. Agric.*, **28**: 11-27.
- Yang, R.C., Jana, S., Clarke, J.M., 1991. Phenotypic Diversity and associations of some potentially drought responsive characters in durum wheat. *Crop Sci.* **31**: 1484-1491.
- Yağmur, M., Kaydan D., 2009. The effects of different sowing depth on grain yield and some grain yield components in Wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars under dryland conditions, *African Journal of Biotechnology*, **8**(2): 196-201.
- Yağmur, M., ve D. Kaydan., 2007. Van ekolojik koşullarında bazı buğday, arpa ve tritikale çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi* :162-165.
- Yuan, Q., Zhuo-Kun, LI., Tian, J., Han S., 2011. QTL mapping for coleoptile length and radicle length in wheat under different simulated moisture stresses, *Acta Agronomica Sinica*, **37**(2): 294-300.



## ÖZ GEÇMİŞ

1986 yılında Van Çaldıran'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erciş'te tamamladı. 2007 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne kayıt yaptırdı ve 2011 yılında mezun oldu. Prof.Dr. Diğdem ARPALI danışmanlığında aynı yıl içinde YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Erciş İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde Mühendis olarak çalışmaktadır. Evli ve 1 çocuk babasıdır.



T.C  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 30/01/2019

Tez Başlığı / Konusu: "Kuraklık Stresinin Farklı Buğday Çeşitlerinde Çimlenme ve Fide Büyümesi Üzerine Etkileri"

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 77 sayfalık kısmına ilişkin, 30/01/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 16 (on altı) dur.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza

30/01/2019

Adı Soyadı: Edip SAÇAK

Öğrenci No: 11910310153

Anabilim Dalı: Tarla Bitkileri

Programı: Tezli Yüksek Lisans

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI  
UYGUNDUR

Prof. Dr. Diğdem ARPALI

ENSTİTÜ ONAYI  
UYGUNDUR

Prof. Dr. Suat ŞENSOY  
Enstitü Müdürü