



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNDE TUZ VE KURAKLIK
STRESİNİN ÇİMLENME VE FİDEGELİŞİMİNE ETKİSİ**

DİDEM BİLGİLİ

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY
MAYIS-2016**



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNDE TUZ VE KURAKLIK
STRESİNİN ÇİMLENME VE FİDEGELİŞİMİNE ETKİSİ**

DİDEM BİLGİLİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MAYIS-2016**

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNDE TUZ VE KURAKLIK
STRESİNİN ÇİMLENME VE FİDE GELİŞİMİNE ETKİSİ**

Didem BİLGİLİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Mehmet ATAK danışmanlığında hazırlanan bu tez **27/05/2016** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Mehmet ATAK
Başkan


Doç. Dr. Muharrem KAYA
Üye


Yrd. Doç. Dr. Cahit ERDOĞAN
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Okan ŞENER
Enstitü Müdürü

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

27.05.2016

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.



Didem BİLGİLİ

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.2. Yöntem.....	10
3.2.1. Çimlendirme denemeleri (NaCl ve PEG-6000)	11
3.2.2. Çıkış Denemeleri (NaCl ve PEG-6000).....	14
3.2.3. Denemelerde Yapılan Ölçümler ve Hesaplamalar	17
3.2.4. Çimlendirme Denemelerinde Yapılan Ölçümler ve Hesaplamalar.....	18
3.2.5. Çıkış Denemelerinde Yapılan Ölçümler ve Hesaplamalar	18
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	20
4.1. Sodyum Klorür (NaCl) ile Çimlenme Denemesi.....	21
4.1.1. Çimlenme Yüzdesi	21
4.1.2. Ortalama Çimlenme Zamanı	22
4.1.3. Çimlenme İndeksi	23
4.1.4. Fide Boyu	24
4.1.5. Kök Uzunluğu	26
4.1.6. Fide Yaş Ağırlığı.....	27
4.1.7. Fide Kuru Ağırlığı.....	28
4.1.8. Kök Yaş Ağırlığı.....	29
4.1.9. Kök Kuru Ağırlığı	31
4.2. Sodyum Klorür (NaCl) ile Çıkış Denemesi	32
4.2.1. Çıkış Yüzdesi	32
4.2.2. Çıkış İndeksi	33
4.2.3. Ortalama Çıkış Zamanı	34
4.2.4. Fide Boyu	35
4.2.5. Kök Uzunluğu	36
4.2.6. Fide Yaş Ağırlığı.....	37
4.2.7. Fide Kuru Ağırlığı.....	39
4.3. Polietilen Glikol (PEG-6000) ile Çimlenme Denemesi	40

4.3.1. Çimlenme Yüzdesi	40
4.3.2. Çimlenme İndeksi	41
4.3.3. Ortalama Çimlenme Zamanı	42
4.3.4. Fide Boyu	43
4.3.5. Kök Uzunluğu	44
4.3.6. Fide yaş ağırlığı.....	46
4.3.7. Fide Kuru Ağırlığı.....	47
4.3.8. Kök Yaş Ağırlığı	48
4.3.9. Kök Kuru Ağırlığı	49
4.4. Polietilen Glikol (PEG-6000) ile Çıkış Denemesi	50
4.4.1. Çıkış Yüzdesi	50
4.4.2. Çıkış İndeksi	52
4.4.3. Ortalama Çıkış Zamanı	53
4.4.4. Fide Boyu	54
4.4.5. Kök Uzunluğu	55
4.4.6. Fide Yaş Ağırlığı.....	56
4.4.7. Fide Kuru Ağırlığı.....	57
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	68
ÖZGEÇMİŞ	72

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çimlendirme Denemelerinden Genel Bir Görünüm	12
Şekil 3.2. Çimlendirme Denemelerinden Genel Bir Görünüm	13
Şekil 3.3. Çimlendirme Denemelerinden Genel Bir Görünüm	13
Şekil 3.4. Çimlendirme Denemelerinden Genel Bir Görünüm	14
Şekil 3.5. Çıkış Denemelerinden Genel Bir Görünüm.....	15
Şekil 3.6. Çıkış Denemelerinden Genel Bir Görünüm.....	16
Şekil 3.7. Çıkış Denemelerinden Genel Bir Görünüm.....	16
Şekil 3.8. Çıkış Denemelerinden Genel Bir Görünüm.....	17

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırmada Kullanılan Ekmeklik Buğday Genotipleri, Pedigree İsimleri ve Çimlenidirme Aşamasında Tuza Dayanıklılık Dereceleri.	10
Çizelge 4.1. İncelenen Buğday Çeşitlerine Ait Tohumların Bazı Özellikleri.....	20
Çizelge 4.2. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çimlenme Yüzdesine İlişkin Varyans Analizi	21
Çizelge 4.3. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çimlenme Yüzdesi Özelliğine İlişkin Ortalamalar (%)	21
Çizelge 4.4. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Ortalama Çimlenme Zamanına İlişkin Varyans Analizi	22
Çizelge 4.5. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Ortalama Çimlenme Zamanı Özelliğine İlişkin Ortalamalar (Gün)	23
Çizelge 4.6. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çimlenme İndeksine İlişkin Varyans Analizi.....	23
Çizelge 4.7. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çimlenme İndeksi Özelliğine İlişkin Ortalamalar	24
Çizelge 4.8. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Boyuna İlişkin Varyans Analizi	25
Çizelge 4.9. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Boyuna İlişkin Ortalamalar (cm).....	25
Çizelge 4.10. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi	26
Çizelge 4.11. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Uzunluğuna İlişkin Ortalamalar (cm).....	26
Çizelge 4.12. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	27
Çizelge 4.13. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Yaş Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg / bitki)	28
Çizelge 4.14. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	30
Çizelge 4.15. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki)	30
Çizelge 4.16. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	30
Çizelge 4.17. Kök Yaş Ağırlığı Özelliği İçin Ortalama Değerler Ve İstatistiki Gruplandırılmaları (mg/bitki)	30
Çizelge 4.18. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	31
Çizelge 4.19. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Kuru Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki)	31
Çizelge 4.20. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çıkış Yüzdesine İlişkin Varyans Analizi	32
Çizelge 4.21. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çıkış Yüzdesi	

Özellğine İlişkin Ortalamalar (%)	32
Çizelge 4.22. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çıkış İndeksine İlişkin Varyans Analizi	33
Çizelge 4.23. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çıkış İndeksi Özellğine İlişkin Ortalamalar	33
Çizelge 4.24. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Ortalama Çıkış Zamanına İlişkin Varyans Analizi	34
Çizelge 4.25. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Ortalama Çimlenme Zamanına İlişkin Ortalamalar (gün).....	35
Çizelge 4.26. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Boyuna İlişkin Varyans Analizi	35
Çizelge 4.27. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Boyuna İlişkin Ortalamalar (cm).....	36
Çizelge 4.28. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi	36
Çizelge 4.29. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Uzunluğuna İlişkin Ortalamalar (cm).....	37
Çizelge 4.30. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	38
Çizelge 4.31. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Yaş Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki)	38
Çizelge 4.32. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	40
Çizelge 4.33. Farklı NaCl Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki).	40
Çizelge 4.34. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çimlenme Yüzdesine İlişkin Varyans Analizi	40
Çizelge 4.35. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çimlenme Yüzdesi Özellğine İlişkin Ortalamalar (%)	41
Çizelge 4.36. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çimlenme İndeksine İlişkin Varyans Analizi.....	41
Çizelge 4.37. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çimlenme İndeksi Özellğine İlişkin Ortalamalar	42
Çizelge 4.38. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Ortalama Çimlenme Zamanına İlişkin Varyans Analizi	42
Çizelge 4.39. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Ortalama Çimlenme Zamanına İlişkin Ortalamalar (gün).....	43
Çizelge 4.40. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Boyuna İlişkin Varyans Analizi	43
Çizelge 4.41. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Boyuna İlişkin Ortalamalar (cm).....	44
Çizelge 4.42. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi	45

Çizelge 4.43. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Uzunluğuna İlişkin Ortalamalar (cm).....	45
Çizelge 4.44. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	46
Çizelge 4.45. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Yaş Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki)	46
Çizelge 4.46. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	47
Çizelge 4.47. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki)	47
Çizelge 4.48. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	50
Çizelge 4.49. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Yaş Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki)	50
Çizelge 4.50. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	49
Çizelge 4.51. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Kuru Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki)	50
Çizelge 4.52. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çıkış Yüzdesine İlişkin Varyans Analizi	51
Çizelge 4.53. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çıkış Yüzdesine İlişkin Ortalamalar (%)	51
Çizelge 4.54. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çıkış İndeksine İlişkin Varyans Analizi	52
Çizelge 4.55. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Çıkış İndeksine İlişkin Ortalamalar	52
Çizelge 4.56. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Ortalama Çıkış Zamanına İlişkin Varyans Analizi	53
Çizelge 4.57. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Ortalama Çıkış Zamanına İlişkin Ortalamalar (gün)	53
Çizelge 4.58. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Boyuna İlişkin Varyans Analizi	54
Çizelge 4.59. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Boyuna İlişkin Ortalamalar (cm).....	54
Çizelge 4.60. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi	55
Çizelge 4.61. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Kök Uzunluğuna İlişkin Ortalamalar (cm).....	56
Çizelge 4.62. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	56
Çizelge 4.63. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Yaş Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki)	57
Çizelge 4.64. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi.....	57

Çizelge 4.65. Farklı PEG Dozları Uygulanan Buğday Genotiplerinde Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Ortalamalar (mg/bitki)	58
--	----

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
g/L	: Gram/Litre
KCl	: Potasyum Klorür
KNO ₃	: Potasyum Nitrat
NaCl	: Sodyum Klorür
NO ₃	: Nitrat

KISALTMALAR

ark.	: Arkadaşları
cm	: Santimetre
ÇY	: Çimlenme Yüzdesi
G	: Genotipler
GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
MET	: Ortalama Çıkış Zamanı
Mg	: miligram
MGT	: Ortalama Çimlenme Zamanı
mm	: Milimetre
mM	: Mili Molar
OPI	: Ortalama Performans İndeksi
ORT.	: Ortalama
OSİ	: Oransal Su İçeriği
PEG	: Polietilen Glikol
s.	: Sayfa
TDİ	: Tuz Dayanıklılık İndeksi

1. GİRİŞ

Beslenmede, ekonomik ve ekim nöbeti yönünden yadsınamaz öneme sahip ve rakipsiz konumda olan buğday, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en fazla ekim alanına sahip tahıl cinsidir. Dünya genelinde 140'tan fazla ülkede az yada çok oranda yetiştirilirken, 40'tan fazla ülkenin de beslenme yönünden temel kalori kaynağı durumundadır (Shewry, 2009; Anonymous, 2013; Kamran ve ark., 2014). Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de gıda güvenliği açısından artan nüfusa paralel olarak buğday üretiminin kararlı şekilde artırılması gerekmektedir. Daha verimli yeni buğday çeşitleri geliştirme çabaları sürekli devam ederken, geliştirilen çeşitlerin uygun çevre şartlarında yetiştirilmesi de son derece önemlidir. Kuraklık ve tuzluluk koşulları (stresleri) bugün dünya genelinde buğday üretimini olumsuz yönde etkileyen en önemli abiyotik çevre faktörlerindendir.

Buğday, insan beslenmesinde kullanılan tahıllar arasında son verilere göre dünyada ekiliş alanı (220,4 milyon ha) bakımından birinci, üretim miktarı (704 milyon ton) bakımından ise üçüncü sırada yer almaktadır (Anonymous, 2013). Ülkemizde ise ekiliş alanı (8.1 milyon ha) ve üretim miktarı (21.8 milyon ton) bakımından birinci sırada yer almaktadır (Anonymous, 2013). Tanesinin uygun beslenme değeri taşıması, taşıma, saklama ve işlenmesindeki kolaylıklar ve geniş adaptasyon sınırları nedeniyle günümüzde birçok ülkenin temel besin kaynağı durumundadır. Artan nüfusa paralel olarak buğday üretiminin sürdürülebilir bir şekilde artırılması için tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de üretiminin artırılması çalışmaları devam etmektedir (Kün, 1996).

Halkımızın temel besini, buğday ürünleri ve özellikle buğday ekmeğidir. Ülkesel düzeyde günlük kalori tüketiminin % 53'ü ekmek ve öteki buğday ürünlerinden; kişi başına tüketilen günlük ortalama 2290 kalorisinin % 44'ü, 68 gram olan günlük protein tüketiminin 45 gramı tahıllardan, özellikle buğday ekmeğinden sağlanmaktadır (Kün, 1996). Bu nedenle beslenme yönünden önemli olan buğday veriminin artırılması için gerekli tedbirlerin alınması önem arz etmektedir.

Günümüzde birim alan buğday verimini artırmaya yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Birim alan verimini etkileyen pek çok biyotik ve abiyotik stres faktörleri söz konusudur. Buğday yetiştiriciliğinde olumsuz abiyotik çevre koşulları (stres şartları) verimi sınırlayan önemli faktörlerdendir.

Başarılı bir buğday yetiştiriciliğinde tohumun çimlenme safhası ve fide

gelişimi sağlıklı bitki yetiştirmede en kritik dönemdir (Almansouri ve ark., 2001). Sağlıklı bitki gelişimi, tohum yatağındaki çevre ile tohumluk kalitesi arasındaki etkileşimin sonucuna bağlıdır (Khajeh-Hosseini ve ark., 2003). Tohum çimlenmesini ve fide gelişimini olumsuz yönde etkileyen en önemli çevresel stres faktörleri arasında kuraklık ve tuzluluk sayılabilir (Perry, 1984; Wilson ve ark., 1985; Sadeghian ve Yavari, 2004). Sayar ve ark. (2010) buğdayda tuz stresinin (NaCl) toksik etkide bulunmasına karşın, kuraklık stresinin (PEG-8000) yükselen osmotik basınçtan dolayı fizyolojik zarar ortaya çıkardığını bildirmektedir.

Kuraklık stresi, bitkilerin ihtiyacı olan suyu alamaması durumunda ortaya çıkan stres durumudur. Buğday yetiştiriciliğinde çimlenme ya da ilk gelişme dönemlerinde meydana gelen kuraklık durumunda, çimlenmeyi olumsuz etkilediğinden birim alandaki bitki sayısı yeterli düzeyde olamamaktadır. Çıkışın düzenli olması ve birim alanda yeterli bitki sıklığını sağlamada kurak toprak şartlarında belli oranda çimlenebilen çeşitlerin seçimi tatminkâr verim açısından önemlidir. Dahası tuz stresi ve kuraklık stresi çimlenme ve fide gelişimi esnasında su alımının yavaşlamasına ya da gecikmesine neden olmaktadır (Bewley ve Black 1994). Stres koşullarında çimlenen tohumlar, çevresinde oluşan dış osmotik potansiyelin yükselmesi sonucu suyu alamamakta ve fizyolojik kuraklık sonucu ya da Na^+ ve Cl^- iyonlarının toksik (zehirleyici) etkilerine maruz kaldığından zarar görmektedirler (Murillo-Amador ve ark., 2002).

İslah programlarında kuraklığa dayanıklılığı tespit etmede değişik testler kullanılmaktadır. Bu testler arasında; kök yoğunluğu ve uzunluğu, kök-gövde dağılımı, erken büyüme gücü (ilk dört yaprak dönemi), yapraklardaki su içeriği, hücre osmotik membran (hücre zarı) stabilitesi ve stres koşullarında çimlenme yüzdesi testleri özellikle fazla sayıdaki örneği test etmede kullanılabilecek umut verici yöntemler olarak sayılabilir (Dhanda ve ark., 2004).

Çevresel streslerden bir diğeri olan tuzluluk; buğday verimini sınırlayan en önemli etkenler arasında yer almaktadır. Ülkemizde tarım topraklarının yaklaşık 1.500.000 hektarında tuzluluk problemi bulunmaktadır. Özellikle buğday tarımının yaygın olduğu İç Anadolu bölgesinde drenaj bozukluğu gösteren topraklar bulunmaktadır. Drenaj bozukluğu görülen topraklarda ise bitki yetiştirilmesini sınırlandıran en önemli etkenler tuzluluk ve alkaliliktir (Dinç ve ark., 1993; Özcan ve ark., 2000). Sulanan alanlarda bilinçsiz sulama ve aşırı sıcaklıktan dolayı zamanla topraklarda tuzlanma meydana gelebilmektedir. Türkiye’de Harran, Amik, Konya ve

Aşağı Seyhan ovalarında sulama, drenaj, topoğrafik ve iklim etkenlerinin tuzluluğa sebep olduğu bilinmektedir (Kanber ve ark., 2005). Özellikle son yıllarda GAP gibi büyük yatırımlar görmüş Harran Ovası'ndaki yaklaşık 10.000 ha arazi taban suyundan kaynaklanan tuzluluk tehlikesi ile karşı karşıyadır (Özkaldı ve ark., 2004).

Tuzdan etkilenmiş alanlarda yetiştirilecek bitkiler için yeni toleranslılık kaynaklarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu alanlarda yetiştirilebilecek bitki tür ve çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla mevcut çeşitlerin incelenmesi, dayanıklı genotiplerin belirlenmesi, tuza dayanıklılık genleri gerek klasik ıslah yöntemleri gerekse genetik mühendisliği çalışmaları ile yeni ıslah çeşitlerine aktarılmasında kullanılmalıdır. Munns ve James, (2003). Tuza dayanıklılık, hem sulanan alanlarda hem de yüzey suyunun çekildiğinde tuzu toprak yüzeyinde bırakan kuru nadas alanlarında yetiştirilecek bitkiler için gereklidir. Ayrıca tuza dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi, düşük kalitedeki taban suyunun kullanılması da olanak verecektir.

Tuzluluk, toprakların verimliliğini olumsuz yönde etkileyen önemli bir stres faktörüdür ve bitkilerde genelde çimlenmeyi azaltmakta veya geciktirmekte, bitki boyunu kısaltmakta, yaprak alanını ve kardeş sayısını azaltmakta ve sonuçta bitki verimini olumsuz yönde etkilemektedir (Gupta ve Srivastava, 1989; Pessarakli ve ark., 1991; Van Hoorn, 1991). Tuz stresinde bitkilerde aşırı miktarlarda biriken Na, K'un alımını engellemekte (Atak ve ark., 2006), Cl ise özellikle NO₃ alımı üzerine olumsuz etki yaparak bitkilerde iyon dengesinde bozulmalara sebep olabilmektedir (Güneş ve ark., 1994).

Tarla şartlarında, tuzluluk düzeyi büyüme periyodu boyunca değişkenlik göstermektedir. Topraklar genelde, ekim zamanında en az seviyede tuzluluk gösterirler. Çünkü ekim genelde sulama sonrası ya da yağışlardan sonra yapılmaktadır. Büyüme sezonu ilerledikçe, tuzluluk artar ve tane olum zamanında en yüksek seviyesine ulaşır (Munns ve James, 2003). Fazla sayıdaki genotipin tuza dayanıklılık yönünden tarla şartlarında gözlemlenmesi, toprağın fiziksel ve kimyasal bileşenleri yönünden homojen olmaması ve sürekli değişen iklim şartlarından dolayı oldukça güçtür. Bu nedenle, tuza dayanıklı genotiplerin belirlenmesinde, bitki gelişmesinin erken döneminde yapılan laboratuvar testleri kullanılmaktadır.

Tuza toleranslı genotiplerin belirlenmesinde bitki tohumlarının tuzlu ortamlarda çimlenme potansiyelleri bir kriter (ölçüt) olarak kullanılmaktadır. Bir çok araştırmacı tarafından çok sayıdaki buğday genotipini tuza dayanıklılık yönünden sınıflandırmak için çimlenme değerleri kullanılmıştır (Francois ve ark., 1986; Begum

ve ark., 1992; Almansouri ve ark., 2001; Atak, 2014; Atak ve ark., 2015). Salim, (1991), buğdayda tuz konsantrasyonlarında ki artışla kök ve fide kuru ağırlıklarının azaldığını; Van Hoorn, (1991) ve Shannon, (1984), artan tuz konsantrasyonlarının çimlenmeyi geciktirdiğini ancak aspir, sorgum, ayçiçeği ve buğday gibi tuza toleranslı bitkilerde 10. günden sonra yüksek çimlenme yüzdesi elde edildiğini, bitkilerin çimlenme ve ilk gelişme dönemlerinde tuza, diğer gelişme dönemlerine göre daha hassas olduğunu; Gupta ve Srivastava, (1989), Pessarakli ve ark. (1991), buğdayda bitki kuru ağırlığının artan tuz konsantrasyonlarıyla azaldığını ve köklerin toprak üstü organlara oranla daha fazla olumsuz etkilendiğini vurgulamışlardır. Ayrıca, Begum ve ark. (1992), NaCl stresinin buğdayda çimlenme oranını önemli derecede azalttığını, Veli ve ark. (1994), ilk gelişme döneminde buğday çeşitleri arasında tuza tolerans bakımından önemli farklılıklar belirlendiğini bildirmişlerdir. Öncel ve Keleş, (2002), yaptıkları çalışmalarında; iki buğday türüne ait 6 genotipin (*Triticum aestivum* L. cv. Bezostaya-1, cv. Seri-82, cv. Kırac-66 ve *Triticum durum* Desf. cv. Kızıltan-91, cv. Kunduru 414-44, cv. Ç.1252) tuz stresine (200 mM NaCl) tepkilerini incelemişler; deneme sonunda tuz stresi altındaki bitkilerde bitki büyümesi ve oransal su içeriğinin önemli ölçüde azaldığını tespit etmişler, incelenen genotipler arasında tuzluluğa tepkide önemli farklılıklar olduğunu vurgulamışlardır. Buğday genotiplerinin tuz toleransındaki farklılıkların belirlenmesi tuzlu alanlar için genotip seçiminde önemlidir.

Ülkemize yeni getirilen yabancı kökenli çeşitler için bölgede yapılan adaptasyon çalışmalarında, çeşitlerin verim ve kalite yönünden performansları ve stres şartlarına tepkilerinin belirlenmesi çalışmalarının, belirli bir süre yapılması ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçların, yetiştiricilere sağlıklı bir şekilde önerilmesine büyük katkı sağlayacaktır. Son yıllarda, Doğu-Akdeniz bölgesinde yetiştirilmeye başlanan özellikle yabancı kökenli buğday genotipleri hakkında stres şartlarına dayanıklılık konusunda fazla bilgi bulunmamaktadır. Bu genotiplerin tuz ve kuraklık stresine tepkilerinin belirlenmesi çeşit seçiminde çiftçilere yararlı olacaktır.

Bu çalışmanın amacı, Akdeniz Bölgesi şartlarında yetiştirilen veya yetiştirilmesi önerilen bazı ekmeklik buğday genotiplerinin çimlenme ve ilk gelişme dönemlerinde tuz ve kuraklık stresine karşı tepki derecelerinin belirlenmesidir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Şenay ve ark. (1987) tarafından yürütülen çalışmada, 23 adet ekmeklik buğday çeşidine ait tohumlara 4 farklı tuz konsantrasyonu (0, 60, 120 ve 180 mM NaCl) uygulanarak çimlenme ve ilk gelişme dönemlerinde tuza toleransın belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, tuz dozlarındaki artışa bağlı olarak çimlenme oranı, fide boyu ve kök uzunluğunun azaldığı, kuru madde oranının ise arttığı belirlenmiştir. İncelenen çeşitler arasında, Kutluk 94, Gerek 79 ve İzgi 2000 çeşitlerinin diğerlerinden daha iyi fide gelişimi gösterdiği, çimlenme özelliği yönünden ise, Nurkent, Karahan-99 ve Dağdaş-94 çeşitlerinin diğerlerinden daha iyi gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Kırtok ve ark. (1994) tarafından yapılan bir çalışmada; tuzluluğun büyük problem olduğu Adana ve çevresindeki çiftçilere yol göstermek amacıyla, bölgede yaygın olarak yetiştirilen Genç-88, Seri-82 ve Orso ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Tohumlar (0, 50, 100 ve 150 mM NaCl) konsantrasyonlarında tuz içeren ortamlarda çimlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, tuzlu alanlarda bitki yetiştirmek için tuza toleranslı çeşitlerin belirlenmesinde çimlenme oranı ve fide karakteristiklerinin belirlenmesinin etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Orso çeşidinin tuzlu alanlarda yetiştirilmesinin diğer çeşitlere göre (Genç-88 ve Seri-82) daha uygun olduğunu tespit etmişlerdir.

Konak ve ark. (1998) tarafından serada yürütülen bir araştırmada; Ege bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen 7 ekmeklik ve 2 makarnalık buğday genotipinin çimlenme ve fide gelişim döneminde, tuza dayanıklılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Hoagland's no.2 besin solüsyonu ve 4 farklı tuz konsantrasyonu (0, 8, 16 ve 24 mmhos/cm) kullanılmıştır. Sürme gücü, kök boyu, fide boyu, kuru kök ağırlığı, kuru fide ağırlığı ve tuza tolerans indeksi gibi özellikler incelenmiştir. Çalışma sonucunda, Basribey-95, Seri-82 ve Cumhuriyet-75 çeşitlerinin tuza toleranslı olduğu, Kaklıç, Gönen çeşitlerinin hassas olduğu ve çeşitler arasında, çimlenme ve fide gelişim dönemlerinde tuza tolerans yönünden farklılıklar olduğu saptanmıştır.

Madakadze ve ark. (2000), Doğu Kanada'da fide büyümesinin yavaş olması nedeniyle zor yetiştirilen Rock (Cave-CIR), Dakota (DK) ve New Jersey 50 (NJ) dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitleri kullanarak yaptıkları çalışmada; tohum dormansisini azaltmak ve düşük sıcaklıklardaki çimlenme oranını arttırmayı

amaçlamışlardır. Bu amaçla tohumlara priming işlemi uygulamışlardır. Tohumlar 8, 16 ya da 24 °C’de çimlenmeye bırakılmıştır. Polietilen glikol 8000 (PEG) solüsyonu kullanılarak yapılan osmotik uygulamada, 8 °C de CIR tohumlarında PEG uygulamasından sonra uygulama yapılmayan kontrol tohumlarına göre % 22 daha fazla çimlenme olduğu saptanmıştır.

Almansouri ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada makarnalık buğday genotiplerinde osmotik basınç etkisi ve toksite bakımından farklı bileşenler çimlenme aşamasında denenmiş ve bu amaçla NaCl, PEG ve Mannitolün kontrol, 0.58 MPa, 1.05 MPa ve 1.57 MPa dozları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda orta derecedeki osmotik basıncın makarnalık buğdayda çimlenmeyi geciktirdiğini ancak NaCl ve PEG’in en yüksek dozlarında son çimlenme yüzdesinin azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, PEG in en etkili madde olduğunu vurgulamışlardır. Mannitolün çimlenme üzerine etkisi olmamıştır.

Duman (2002), soğan tohumlarının çimlenme hızı ve fide çıkış oranını arttırmak amacıyla, 342 g/L PEG-6000 ve %2 KNO₃ solüsyonları uygulaması yapılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda, PEG ve KNO₃ uygulamalarının kontrol tohumlarına göre etkili olduğu belirlenmiştir. Soğan tohumlarında yapılan çimlendirme çalışmasında PEG uygulanan tohumların çimlenme hızı, çıkış hızı ve çimlenme oranının arttığı ortalama çimlenme zamanının ise azaldığı gözlemlenmiştir.

Giri ve Schillinger (2003) laboratuvar şartlarında yaptıkları çalışmada 2 çeşit kışlık buğday çeşidini kullanmışlardır. Buğday tohumlarına ön uygulamada Polietilen glikol (PEG) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda uygulama boyunca çeşitler arasında çimlenme oranı farklılıkları olduğu gözlenmiştir. PEG uygulamasının buğday tohumlarında çimlenme ve çıkış özelliği üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.

Okçu ve ark. (2005), tarafından yapılan çalışmada; tuz stresi oluşturmak için NaCl ve kuraklık stresi için PEG 6000 kullanarak 3 bezelye çeşidinde çimlenme ve fide gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda tuz ve kuraklık stresi yönünden bezelye çeşitleri arasında farklılık olduğu saptanmıştır. Artan dozdaki NaCl ve PEG uygulamaları fide gelişimini engellemiştir.

Dumlupınar ve ark. (2007) tarafından yapılan araştırmada farklı seviyelerde kullanılan yüksek elektrik akımı ve NaCl konsantrasyonlarının makarnalık buğday tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada 14 makarnalık

buğday genotipi (Diyarbakır-81, Aydın-93, Fırat 93, Ceylan-95, Harran-95, Sarıçanak-98, zenith, Ege-88, Bağacak, Sorgül, Beyaziye, Menleki, İskenderi ve Havrani) kullanılmıştır. Tohumlar 4 farklı elektrik akımı (0, 5, 10 ve 20 KW) ve 5 ayrı tuz konsantrasyonlarına (0, 25, 50, 100 ve 125 mM) tabi tutulmuştur. Genotipler oda sıcaklığında çimlenme ortamına alınmışlardır. Araştırma sonucunda, genotiplerden çimlenme oranı bakımından Zenith (%56,9), vigor indeksi bakımından Zenith ve Bağacak genotiplerinin diğerlerine göre daha iyi gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Tuz konsantrasyonlarının incelenen bütün özellikler üzerinde etkisi önemli bulunmuş ve tuzluluk artışına bağlı olarak incelenen bütün özelliklerde önemli azalmalar saptanmıştır.

Elkoca ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada; hidro ve osmopriming uygulamaların nohut tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Tohumlara (-0.5 -1.0 -1.5 ve -2.0 MPa) osmotik basınçta PEG uygulaması ve 25°C’de, karanlık şartlarda 12 ve 24 saatte % 4 mannitol ve hidropriking uygulaması yapılmıştır. Uygulamadan sonra tohumlar 10 farklı sıcaklıkta ve 6-32 °C arasında çimlenmeye bırakılmışlardır. Ön uygulamaya tabi tutulan tohumlar kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, tüm sıcaklıklarda ön uygulamaya tabi tutulan tohumlarda kontrol grubuna göre daha hızlı ve üniform çimlenme tespit edilmiştir. Ayrıca, çimlenmenin başlaması için gerek duyulan sıcaklık önemli düzeyde azalmıştır.

Day ve ark. (2008) tarafından yürütülen çalışmada, bazı çerezlik ayçiçeği genotiplerinde NaCl Konsantrasyonlarının çimlenme üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, 10 çeşit ayçiçek genotipi (Opal, Beyaz, Suriye Nevadası, Elazığ, Kıbrıs, 01M007, 01M008, 01M012 ve 01M013) ve (0, 5, 10 ve 20) dS/m NaCl konsantrasyonu kullanılmıştır. Bu araştırma ile farklı NaCl konsantrasyonlarına genotiplerin farklı tepkiler gösterdiği saptanmıştır. NaCl Konsantrasyonlarının artması çimlenme yüzdesini azaltmış, ortalama çimlenme süresini uzatmış ve fide gelişimine engel olmuştur.

Erdoğan (2008) tarafından yapılan çalışmada; 4 farklı kimyasal (300 gL⁻¹ PEG, % 4 NaCl, % 4 KNO₃ ve % 20 Gliserol) uygulanarak, 7 farklı İskenderiye üçgülü (Tabor, Saclamento, Kastalia, Lito, Carmel, Meteor ve Pinas) tohumlarına uygulanan osmotik priming işleminin düşük sıcaklıklarda (10 °C-20 °C) çimlenme ve fide çıkışına etkilerini ve depolama sonrası osmotik priming uygulamalarının etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma, 2 aşamada gerçekleştirilmiş olup ilk aşamasında karanlık ortamda 20 °C’de priming işlemine tabi tutulan tohumların

işlem sonrası çimlenme ve fide çıkışına etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda priming uygulanan tohumlarda priming çeşidi ve bitki çeşidine göre çimlenme ve fide çıkışında değişik etkiler saptanmıştır. KNO_3 çözeltisi uygulanan çeşitler kontrol grubuna göre Sacramento çeşidi hariç diğer çeşitlerde çimlenme oranında değişiklik olmadığı saptanmıştır. NaCl çözeltisi uygulanan tohumlarda Lito çeşidi dışındaki tüm çeşitlerde çimlenme hızının arttığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda yapılan priming uygulamalarının fide son çıkış yüzdesinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir.

Gürbüz ve ark. (2009) tarafından yürütülen çalışmada; farklı irilikteki (7, 8 ve 9 mm) Dikbaş, Gökçe ve Uzunlu-99 nohut çeşitleri kullanılmıştır. Uygulama ile nohut tohumları PEG 6000 kullanılarak 4 farklı osmotik basınç (kontrol, -2, -4 ve -6 atm) uygulaması ile kuraklık stresine tabi tutulmuş uygulama sonucunda çeşitlerin yüz tane ağırlığı (g), su alım oranı (%), çimlenme yüzdesi (%), ortalama çimlenme zamanı (gün) ve çimlenme indeksi incelenmiştir. Araştırma sonucunda kuraklık stresinde çimlenme özellikleri yönünden çeşitler ve tane irilikleri arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlerin küçük tanelerinden (7 mm) orta (8 mm) ve iri (9 mm) tanelerden daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Kuraklık stresinde en yüksek çimlenme gökçe çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerdeki tüm tane iriliklerinde ki en düşük çimlenme (-4 atm) kuraklık stresinden elde edilmiştir. Bu araştırma ile kurak şartlarda nohut tarımı yapılacağı zaman kurağa dayanıklı çeşitlerin seçilmesinin yanı sıra, dayanıklı çeşitlerin küçük tanelerinin kullanılmasının daha hızlı çimlenme sağlayacağı belirlenmiştir.

Balkan ve Gençtan (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada; 8 ekmeklik buğday çeşidi (Dayanıklı olarak; Kate A 1, Karahan 99, Tosunbey, orta dayanıklı olarak; Golia, hassas olarak; Alpu 2001, Sultan 95, Konya 2002, Eser) kullanılmıştır. Bu çeşitlerin PEG 6000 kullanılarak 4 farklı osmotik basınç (0 MPa, -0.5 MPa, -1.0MPa ve -1.5 MPa) altında kuraklık stresinin çimlenme ve erken fide gelişimine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda -1.5 MPa'lık osmotik basınç altında hiçbir çeşitte çimlenme olmadığı, -1.0 MPa.'lık osmotik basınç altında ise, çimlenme gerçekleştiği fakat fide gelişimi olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada osmotik stresin çimlenme oranını, kök uzunluğunu, fide boyunu, kök yaş ağırlığını, toprak üstü yaş ağırlığını ve toprak üstü kuru ağırlığını önemli bir şekilde azalttığı, ortalama çimlenme süresini ve kök kuru ağırlığını ise önemli bir şekilde arttırdığı saptanmıştır. Bu çalışma ile osmotik basınç uygulamalarının çimlenme ve erken fide

gelişme döneminde buğday genotiplerinin kurağa dayanıklılığını test etmede hızlı ve etkili bir yöntem olabileceği belirtilmiştir.

Atak, (2014) tarafından yürütülen çalışmada; ekmeklik buğday genotiplerinin çimlenme aşamasında tuz stresine tepkileri belirlenmek amaçlanmıştır. Yirmi (20) adet ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotipi, saf su (kontrol), 80 mM NaCl ve 160 mM NaCl dozlarında tuz stresine maruz bırakılmıştır. Genotiplerin çimlenme yüzdeleri, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, kök sayısı, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve tohum güç indeksi incelenmiştir. Genotipler, tuz dozları ve genotip x tuz konsantrasyonları incelenen tüm özellikler yönüyle önemli bulunmuştur. Çimlenme aşamasında tuz stresine dayanıklı genotipleri belirlemek için tuz dayanıklılık indeksi (TDİ) ve ortalama performans indeksi (OPİ) değerleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda orta derecedeki tuz yoğunluğunda ekmeklik buğday genotipleri TDİ değerleri yönünden dayanıklı (17,1 ve 5 nolu hatlar), orta dayanıklı (2, 4, 5, 6,7,9,11,13,14,15,16,18,19 ve 20 nolu hatlar) ve duyarlı (12, 3 ve 8 nolu hatlar) olarak gruplandırılırken, OPİ değerleri yönünden ise dayanıklı (1,5,13,17 ve 19 nolu hatlar), orta dayanıklı (2,4,6,7,9,11,12,14,15,16,18 ve 20 nolu hatlar) ve duyarlı (3, 8 ve 10 nolu hatlar) olarak gruplandırılmıştır.

Atak ve ark. (2015) tarafından yürütülen çalışmada; ekmeklik buğday genotiplerinin değişik fizyolojik dönemlerde oluşturulan tuz stresine tepkilerinin belirlenmesi amaçlanmış olup, tuza duyarlıdan-dayanıklıya kadar tepki gösteren 3 ekmeklik buğday genotipi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Genotiplere dört farklı fizyolojik dönemde (Çimlenme-sürme, Z₁; kardeşlenme-sapa kalkma, Z₂; başaklanma-çiçeklenme, Z₃ ve döllenme-erme, Z₄), EC'si ayarlanmış sulama suyu ile tarla kapasitesinde sulanarak tuz stresi oluşturulmuştur. Bitkiler sürekli olarak 0.6, 6 ve 12 dS m⁻¹ EC ye sahip sulama suyu ile belirtilen fizyolojik devrelerde tarla kapasitesinde sulanmış ve hasada kadar yetiştirilmiştir. Farklı fizyolojik gelişme dönemlerinde artan tuz dozlarının uygulandığı ekmeklik buğday genotiplerinde; tuz dozu ve uygulama zamanlarının etkisi genotiplere göre değişmekle birlikte genelde incelenen özellikler yönüyle önemli bulunmuştur. Artan tuz dozları ve uzayan tuza maruz kalma süreleri incelenen özellikler yönüyle önemli düzeyde zararlı etkilere neden olmuştur. Araştırmada kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinde çimlenmeden itibaren tuza maruz bırakıldığında önemli ölçüde zararın meydana geldiği, döllenmeden sonra tuza maruz bırakıldığında ise genelde incelenen özellikler yönüyle önemli bir etkinin ortaya çıkmadığı belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, 2013-2014 yılları arasında Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi laboratuvarlarında çimlenme ve çıkış denemeleri olarak yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Bu çalışmada; Karatopak ve Sagittoria ekmeklik buğday çeşitleri ile Uluslararası Kurak Alanlar Araştırma Merkezi (ICARDA, Halep, Suriye)'den sağlanan ve çimlenme aşamasında tuz stresine dayanıklılık dereceleri daha önce belirlenen ileri buğday ıslah hatları (1, 8 ve 20 nolu hatlar) materyal olarak kullanılmıştır (Atak, 2014). Araştırmada kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerine ait özellikler aşağıda verilmiştir.

Karatopak: Bitki boyu 85-95 cm, yatmaya dayanıklı, tane verimi ortalama 665 kg/da maks 865 kg/da, kurağa ve soğuğa orta dayanıklı, bir çeşittir. protein oranı % 10-15, Bin tane ağırlığı 32-40 g hektolitre ağırlığı 73-82 kg/hl, sedim değeri 21-66 ml dir. Sarı pas ve septoryaya dayanıklı, kahverengi pasa orta dayanıklıdır.

Sagittoria: Bitki boyu 85-90 cm, verimi yüksek, soğuğa ve yatmaya dayanıklıdır. Protein oranı % 13.7-14.8, bin tane ağırlığı, 40-45 g hektolitre ağırlığı 80-82 kg/hl sedimentasyon 60 ml dir.

Araştırmada kullanılmış olan ileri buğday hatlarına ilişkin bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan ekmeklik buğday genotipleri, pedigree isimleri ve çimlendirme aşamasında tuza dayanıklılık dereceleri (Atak, 2014).

HAT No	Pedigree Adı	Tuza dayanıklılık derecesi
1	SERI.1B*2/3/KAUZ*2/BOW//KAUZ	Toleranslı
8	89N2090/WERAVER//SW91.4903	Orta duyarlı
20	STAR'S'/KAUZ'S'	Duyarlı

3.2. Yöntem

Denemelere başlamadan önce incelenecek genotiplerin tane özelliklerini belirlemek amacıyla tohumların bin tane ağırlığı, nem oranı ve su alım oranları belirlenmiştir. Bu amaçla her çeşidin tohumlarından 4x100 tohum sayılarak ve ağırlıklarının ortalaması alınarak bin tane ağırlığı hesaplanmıştır. Tohumların nem oranını belirlemek için bin tane ağırlığı için sayılan ve tartılan tohumlar etüvde 70 °C'de

ağırlık sabitleşinceye kadar kurutulmuş ve ağırlık azalması ilkesine göre nem oranı % olarak saptanmıştır. Su alım oranlarını belirlemek için 4x100 tohum sayılmış, ağırlıkları hassas terazide tartılarak ve kurutma kağıtları arasında distile su kullanılarak $20\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenme başladıktan sonra tohumlar çıkarılarak, yüzeyindeki su kurutma kâğıtlarıyla uzaklaştırıldıktan sonra tartılarak ve ağırlık artışı farkıyla su alım oranı belirlenmiştir.

3.2.1. Çimlendirme denemeleri (NaCl ve PEG-6000)

Araştırma, genotiplerin tuz ve kuraklık stresine tepkilerini belirlemek amacıyla petri kaplarında ayrı denemeler şeklinde yürütülmüştür. Her iki deneme de, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 adet tohum olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her iki denemede de kullanılan tohumlar hastalık mantarlarından temizlenmek amacıyla yüzey sterilizasyonuna (% 5'lik sodyum hipoklorit ile 10 dakika muamele yapılmış ve sonra steril saf su ile durulanmıştır) tabi tutulmuştur.

Ekmeklik buğday genotiplerinin tuz stresine tepkilerini belirlemek amacıyla; her genotipten dört tekerrürlü olarak, yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuş 25 adet tohum steril petri kutularına (150 x 15 mm), 2 kat kurutma kâğıtları arasına yerleştirilmiş ve saf su (Kontrol), 80 mM ve 160 mM NaCl dozlarında hazırlanan NaCl solüsyonlardan 10 ml eklenerek $20\pm2^{\circ}\text{C}$ 'de karanlıkta, 10 gün boyunca çimlenme kabinlerinde çimlendirilmeye bırakılmıştır (ISTA, 1996). Çimlendirme süresince herhangi bir besin maddesi kullanılmamıştır. İlk 4 gün boyunca, her 24 saatte çimlenen tohumlar sayılarak (Radikula 2 mm uzamışsa tohum çimlenmiş sayılmış) ortalama çimlenme zamanı (MGT) belirlenmiştir (Ellis ve Roberts, 1980), 4. günün sonunda çimlenme yüzdeleri (ÇY), 10. gün sonunda da kök ve sürgün uzunluğu cm olarak ölçülmüş, kök ve sürgün yaş ve kuru ağırlıkları aşağıda 3.2.4 nolu başlıkta belirtildiği şekilde belirlenmiştir.

Ekmeklik buğday genotiplerinin kuraklık stresine tepkilerini belirlemek amacıyla; yine her çeşitten dört tekerrürlü olarak, yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuş 25 adet tohum steril petri kutularına, 2 kat kurutma kâğıtları arasına yerleştirilerek ve saf su (Kontrol), -0.6 ve -1.2 MPa osmotik potansiyelde hazırlanan PEG-6000 solüsyonlardan 10 ml eklenerek $20\pm2^{\circ}\text{C}$ 'de karanlıkta, 10 gün boyunca çimlenme kabinlerinde çimlendirilmeye bırakılmıştır (Money, 1989; ISTA, 1996). Çimlendirme süresince herhangi bir besin maddesi kullanılmamıştır. İlk 4 gün boyunca her 24 saate çimlenen tohumlar sayılarak (Radikula 2 mm uzamışsa tohum çimlenmiş sayılmış) ortalama

Çimlenme suresi (MGT) belirlenmiştir (Ellis ve Roberts, 1980). Dördüncü (4.) günün sonunda çimlenme yüzdeleri (Y), 10. gün sonunda da kök ve sürgün uzunluğu cm olarak ölçülmüş olup, kök ve sürgün yaş ve kuru ağırlıkları aşağıda 3.2.4 nolu başlıkta belirtildiği şekilde belirlenmiştir.

imlendirme denemelerine ilişkin fotoęraflar şekil 3.1, şekil 3.2, şekil 3.3 ve şekil 3.4’de verilmiştir.



şekil 3.1. imlendirme Denemelerinden Genel Bir Görünüm



Şekil 3.2. Çimlendirme Denemelerinden Genel Bir Görünüm



Şekil 3.3. Çimlendirme Denemelerinden Genel Bir Görünüm



Şekil 3.4. Çimlendirme Denemelerinden Genel Bir Görünüm

3.2.2. Çıkış Denemeleri (NaCl ve PEG-6000)

Çıkış denemeleri, yeterli büyüklüğe sahip plastik kaplarda (97x165x90 mm) torf (PH, 5.5-6; NPK 14-10-18 m³ de 1 kg; torf kalınlığı 0-5 mm, Klasman TS 1, Almanya) ve steril dere kumu karışımı (1:1) kullanılarak iklim odası ortamında yapılmıştır. Buğday tohumları plastik kaplar içerisinde 3 cm derinliğe ekilmiştir. Denemeler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 tohum olacak şekilde Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde ve Faktöriyel düzende yürütülmüş ve 20 gün süreyle devam ettirilmiştir. İhtiyaç duyuldukça her saksıya yeteri kadar test solüsyonlarından (saf su (kontrol), 80 mM ve 160 mM NaCl dozlarında oluşturulan tuz solüsyonu ve saf su (kontrol), -0.6 MPa, -1.2 MPa osmotik basınçlarında ki PEG 6000 solüsyonundan) gerekli miktarda uygulanarak bitkiler yetiştirilmiştir. İklim odasında (25 °C ±5 °C) sıcaklık ve % 70-80 nispi nem koşullarında yetiştirilen bitkiler 12. günün sonunda sayılarak çıkış yüzdesi (%) ve ortalama çıkış süresi (gün) hesaplanmış, fide boyu, kök uzunluğu, fide ve kök yaş ağırlıkları ile fide ve kök kuru ağırlıkları 3.2.5 nolu başlıkta betirtildiği şekilde

belirlenmiştir. Çıkış denemelerine ilişkin fotoğraflara Şekil 3.5, Şekil 3.6 Şekil 3.7 ve Şekil 3.8’de yer verilmiştir.



Şekil 3.5. Çıkış Denemelerinden Genel Bir Görünüm



Şekil 3.6. Çıkış Denemelerinden Genel Bir Görünüm



Şekil 3.7. Çıkış Denemelerinden Genel Bir Görünüm



Şekil 3.8. Çıkış Denemelerinden Genel Bir Görünüm

3.2.3. Denemelerde Yapılan Ölçümler ve Hesaplamalar

Denemelere başlamadan önce incelenen genotiplerin tane özelliklerini belirlemek amacıyla;

1. Bin tane ağırlığı: Bu amaçla her çeşidin tohumlarından 4x100 tohum sayılarak ve ağırlıklarının ortalaması alınarak bin tane ağırlığı hesaplanmıştır.

2. Nem Oranı: Tohumların nem oranını belirlemek için bin tane ağırlığı için sayılan ve tartılan tohumlar etüve 70°C’de ağırlık sabitleşinceye kadar kurutularak ve ağırlık azalması ilkesine göre nem oranı % olarak saptanmıştır

3. Su Alım Oranı: Su alım oranlarını belirlemek için 4x100 tohum sayılarak ve ağırlıkları hassas terazide tartılarak ve kurutma kağıtları arasında distile su kullanılarak 20±1 °C’ de çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenme başladıktan sonra tohumlar çıkarılarak, yüzeyindeki su kurutma kağıtlarıyla uzaklaştırıldıktan sonra tartılarak ve ağırlık artışı farkıyla su alım oranı belirlenmiştir.

Kuraklık stresi oluşturmak için gerekli PEG 6000 miktarları Michel ve Kaufman (1973)’a göre ayarlanmıştır.

3.2.4. Çimlendirme Denemelerinde Yapılan Ölçümler ve Hesaplamalar

1. Çimlenme oranı: Dördüncü (4.) günün sonunda çimlenen tohumlar sayılarak, (çimlenen tohum sayısı/toplam tohum sayısı) x 100 formülü ile çimlenme oranı % olarak hesaplanmıştır (Akıncı ve Çalışkan, 2010).

2. Çimlenme indeksi: Her gün çimlenen tohum sayısının sayım günlerine bölünmesiyle aşağıdaki formüle göre bulunmuştur (Maguire, 1962). $M = n_1/t_1 + n_2/t_2 + n_3/t_3 + \dots + n/t$ M: Çimlenme indeksi; n_1 : 1. günde çimlenen tohum sayısı; t_1 : 1.gün, nt; son günde çimlenen tohum sayısı, nt; çimlenme ve çıkışın olduğu son gün

3. Ortalama çimlenme süresi: Aşağıdaki formüle göre çimlenen tohum sayısı ile çimlenme gün sayısı çarpımları toplamının toplam çimlenen tohum sayısına bölünmesi ile elde edilen değer ortalama çimlenme süresi olarak hesaplanmıştır (Ellis ve Roberts, 1980). $MGT = \sum(fx) / \sum f$, MGT: Ortalama çimlenme süresi; f: Çimlenen tohum sayısı; x: Çimlenme günü

4. Fide boyu: Deneme sonunda (10. gün) her petriden tesadüf olarak seçilen 10 bitkinin fide uzunluğu milimetrik cetvelle ölçülerek belirlenmiştir.

5. Kök uzunluğu: Fide boyu ölçülen bitkilerde kök uzunluğu milimetrik cetvelle ölçülmüştür.

6. Fide yaş ağırlığı: Seçilen bitkilerin yaş ağırlıkları hassas terazide tartılarak saptanmıştır.

7. Fide kuru ağırlığı: Yaş ağırlıkları belirlenen fideler 65 °C de hava dolaşımı fırında durağan ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak belirlenmiştir.

8. Kök yaş ağırlığı: Seçilen bitkilerin kök yaş ağırlıkları hassas terazide tartılarak saptanmıştır.

9. Kök kuru ağırlığı: Yaş ağırlıkları belirlenen kökler 65 °C de hava dolaşımı fırında durağan ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak belirlenmiştir.

3.2.5. Çıkış Denemelerinde Yapılan Ölçümler ve Hesaplamalar

Çıkış denemeleri, 20 gün boyunca yürütülmüş olup, her gün yapılan sayımlarla çıkış oranı, çıkış indeksi ve ortalama çıkış süresi aşağıdaki formüllere uygun olarak ortalama çıkış süresi değerleri hesaplanmıştır.

1. Çıkış oranı: 12. gün sonunda çıkan fideler sayılarak, (çıkan fide/ tohum

sayısı/toplam tohum sayısı) x 100 formülü ile çimlenme oranı % olarak hesaplanmıştır

2. Çıkış indeksi: Her gün çıkan fide/tohum sayısının sayım günlerine bölünmesiyle aşağıdaki formüle göre bulunmuştur (Maguire, 1962).

$$M = n_1/t_1 + n_2/t_2 + \dots + n/t$$

M: çıkış indeksi; n₁: 1. günde çıkan tohum sayısı; t₁: 1.gün, nt; son günde çıkan (fide/tohum sayısı, nt; çıkışın olduğu son gün

3. Ortalama çıkış süresi: Aşağıdaki formüle göre çimlenen tohum sayısı ile çimlenme gün sayısı çarpımları toplamının toplam çimlenen tohum sayısına bölünmesi ile elde edilen değer ortalama çimlenme süresi olarak hesaplanmıştır (Ellis ve Roberts, 1980).

$$MGT = \sum(fx) / \sum f$$

MGT: Ortalama çıkış süresi; f: çıkan tohum sayısı; x: çıkış günü

Ayrıca her saksıdan tesadüfen seçilip köklü olarak sökülen 10 bitkinin kökleri musluk suyunda dikkatlice yıkanmış ve saf su ile iyice temizlenmiş ve fide boyu, kök uzunluğu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı ölçümleri çimlendirme çalışmasına benzer şekilde alınmıştır.

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeler sonunda elde edilen veriler, TOTEMSTAT istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni Bölünmüş Parseller Deneme Düzeninde varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Duncan testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bazı ekmeklik buğday genotiplerinde tuz ve kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen araştırmada; çimlenme denemelerinde çimlenme oranı, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi, fide boyu, kök uzunluğu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığına ilişkin ölçümler ile fide gelişim denemelerinde ise ortalama çıkış süresi, çıkış oranı, fide boyu, kök uzunluğu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı verileri elde edilmiş olup, elde edilen verilerle varyans analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

İncelenen beş buğday genotipine ait bin tane ağırlığı, nem oranı, su alım oranı değerleri aşağıdaki Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İncelenen buğday çeşitlerine ait tohumların bazı özellikleri

Çeşit	Bin tane ağırlığı (g)	Nem Oranı (%)	Su Alımı (%)
Sagittoria	46	8.7	40.2
Karatopak	39	8.5	32.3
1 nolu hat	43	9.9	39.7
20 nolu hat	40	9.8	41.6
8 nolu hat	37	11.8	43.9

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, buğday çeşitlerine ait tohum örneklerinde Sagittoria çeşidinde bin tane ağırlığının 46 gram nem oranının % 8.7 ve su alımının % 40.2 olduğu belirlenmiştir. Karatopak çeşidinde bin tane ağırlığının 39 gram nem oranının % 8.5 ve su alımının % 32.3 olduğu tespit edilmiştir. Bir (1) nolu hat çeşidinde bin tane ağırlığının 43 gram nem oranının % 9.9 ve su alımının % 39.7 olduğu belirlenmiştir 20 nolu hat çeşidinde bin tane ağırlığının 40 gram nem oranının % 9.8 gram ve su alımının % 41.6 olduğu tespit edilmiştir. Sekiz (8) nolu hat çeşidinde bin tane ağırlığının 37 gram nem oranının % 11.8 ve su alımının % 43.9 olduğu belirlenmiştir.

Buğday çeşitleri arasında en yüksek bin tane ağırlığı 46 g ile Sagittoria çeşidinde en yüksek nem oranı % 11.8 ile ve su alımı yüzdesi % 43.9 ile 8 nolu hat’ta belirlenmiştir.

4.1. Sodyum Klorür (NaCl) ile Çimlenme Denemesi

4.1.1. Çimlenme Yüzdesi

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait çimlenme yüzdelere ilişkin elde edilen verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde çimlenme yüzdesine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	534.93	133.73	1.98**
Hata1	15	182.67	12.18	
NaCl Dozları (T)	2	2050.13	1025.07	55.9**
G x T	8	269.87	33.73	0.84 ö.d
Hata2	30	549.33	18.31	
Genel	59	3586.93		

**) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi genotipler ve NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotip x NaCl interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Çimlenme yüzdesine ilişkin ortalamalar ve çoklu karşılaştırmaları Çizelge 4.3’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde çimlenme yüzdesi özelliğine ilişkin ortalamalar (%)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	92.0	86.0	81.0	86.3 cd
8. HAT	94.0	85.0	76.0	85.0 d
20. HAT	96.0	91.0	80.0	89.0 bc
Karatopak	98.0	94.0	80.0	90.7 ab
Sagittario	97.0	96.0	88.0	93.3 a
Ortalama (T)	95.1 a	90.7 b	81.0 c	

*) Aynı satır ve sütun içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir.

Çizelge 4.3’ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en yüksek çimlenme yüzdesi değeri kontrol uygulamalarından elde edilirken, en düşük çimlenme yüzdesi 160 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları çimlenme yüzdesinin önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Sagittoria ve Karatopak en yüksek ve istatistiki

olarak aynı çimlenme yüzdesine sahip genotipler olurken, 8 nolu genotip en düşük çimlenme yüzdesi değeri göstermiştir. Artan tuz dozlarından en fazla etkilenen genotip 8 nolu hat olurken, en az etkilenen genotip ise Sagittoria olmuştur. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar; buğday çeşitlerinde çimlendirme testlerinde, en dayanıklı genotiplerin Sagittoria ve Karatopak olduğunu göstermektedir. Bulgularımız, ortam koşullarında tuz konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak buğdayda çimlenme yüzdesinin önemli düzeyde azaldığını veya geciktirdiğini bildiren ve genotiplerin artan tuz konsantrasyonlarına farklı tepkiler verdiğini bildiren (Şenay ve ark., 1987; Gupta ve Srivastava 1989; Pessarakli ve ark., 1991; Van Hoorn, 1991 ve Atak, 2014)'ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.1.2. Ortalama Çimlenme Zamanı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait ortalama çimlenme zamanına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir

Çizelge 4.4.Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde ortalama çimlenme zamanına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serb. Der.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	1.27	0.32	13.92 **
Hata1	15	0.34	0.02	
NaCl Dozları (T)	2	0.56	0.28	6.25**
G x T	8	1.16	0.14	3.25**
Hata2	30	1.33	0.04	
Genel	59	4.65		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi genotipler, NaCl dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x NaCl dozları etkileşimini 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalama çimlenme zamanına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.5'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde ortalama çimlenme zamanı özelliğine ilişkin ortalamalar (gün)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	1.56 a	1.78 a	1.86 a	1.73
8.HAT	1.92 a	1.58 ab	1.64 b	1.71
20. HAT	1.38 a	1.34 a	1.54 a	1.42
Karatopak	1.17 a	1.62 a	1.61 b	1.47
Sagittario	1.10 a	1.44 a	1.67 b	1.40
Ortalama (T)	1.43	1.55	1.67	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.5'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en uzun ortalama çimlenme zamanı değeri 1.92 gün ile 8 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en kısa ortalama çimlenme zamanı değeri 1.10 gün ile Sagittoria x kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları ortalama çimlenme zamanını değerinin önemli düzeyde uzamasına neden olmuştur.

Orta derecedeki osmotik basınç (-0.58 ve -1.05 MPa) uygulamalarında NaCl, PEG ve Mannitol uygulamalarının makarnalık buğdayda çimlenmeyi geciktirdiği ancak NaCl ve PEG'in -1.57 MPa osmotik basınçlarındaki uygulamalarında son çimlenme yüzdesinin azaldığı ve Mannitol uygulamasında ise son çimlenme yüzdesinin etkilenmediği bildirilmektedir (Almansouri ve ark., 2001).

4.1.3. Çimlenme İndeksi

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait çimlenme indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde çimlenme indeksine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	131.36	32.84	34.83**
Hata1	15	14.15	0.94	
NaCl Dozları (T)	2	333.31	166.6	174.93**
G x T	8	22.40	2.80	2.94*
Hata2	30	28.58	0.95	
Genel	59	529.80		

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.6’da görüldüğü gibi genotipler, NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunurken, Genotip x NaCl dozları interaksyonu ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çimlenme indeksine ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.7’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde çimlenme indeksi özelliğine ilişkin ortalamalar

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	17.9 a	15.8 b	13.4 c	15.73
8.HAT	18.1 a	15.6 b	13.8 c	15.82
20. HAT	21.3 a	19.4 b	15.6 c	18.76
Karatopak	22.6 a	18.8 b	14.5 c	18.60
Sagittario	21.8 a	19.7 b	15.6 c	18.99
Ortalama (T)	20.33	17.85	14.57	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.05$).

Çizelge 4.7’nin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, kontrol uygulamalarında en yüksek çimlenme indeksi değeri 22.6 ile Karatopak genotipinden elde edilirken, en düşük çimlenme indeksi değeri 17.9 ile 1 nolu hattın elde edilmiştir. Artan NaCl dozları çimlenme indeksinin önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Artan tuz dozlarında genotipler farklı oranlarda azalan çimlenme indeksi değerleri göstermişlerdir. Çimlenme indeksinin yüksek olması tohum gücünün yüksek olduğunun ifadesidir (Maguire, 1962). Artan tuz dozlarında kontrol ve 160 mM dozları karşılaştırıldığında çimlenme indeksi değerinde ki en yüksek azalma % 35.8 ile Karatopak çeşidinde olurken, en düşük azalma % 23.7 ile 8 nolu hatta ve % 25.1 ile 1 nolu hatta belirlenmiştir. Çimlenme indeksine göre, çimlenme aşamasında NaCl stresine karşı 8 ve 1 nolu hatların hassas, Karatopak ve Sagittario çeşitlerinin ise dayanıklı olduğunu söylenebilir.

4.1.4. Fide Boyu

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide boyuna ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	63.81	15.95	4.70*
Hata1	15	50.95	3.40	
NaCl Dozları (T)	2	2695.48	1347.74	384.01**
G x T	8	108.17	13.52	3.85**
Hata2	30	105.29	3.51	
Genel	59	3023.69		

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi genotipler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde, NaCl dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x NaCl dozları interaksyonu ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fide boyu değerlerine ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide boyuna ilişkin ortalamalar (cm)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	27.0 a	14.7 b	8.9 c	16.9
8.HAT	22.3 a	17.7 b	10.0 c	16.8
20. HAT	25.0 a	17.8 b	10.8 c	17.9
Karatopak	27.3 a	18.1 b	8.9 c	18.1
Sagittario	28.9 a	19.8 b	9.8 c	19.6
Ortalama (T)	26.1	17.64	9.70	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi, en yüksek fide boyu değeri, 28.9 cm ile Sagittario çeşidinden elde edilirken, en düşük fide boyu 8.9 cm ile 1 nolu hat x 160 mM ve Karatopak x 160 mM uygulamalarında belirlenmiştir. Artan NaCl dozları fide boylarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Artan tuz dozlarında genotiplerin fide boyu değerleri farklı oranlarda azalma göstermiştir. Kontrol ve 160 mM dozları karşılaştırıldığında, fide boyu yönüden en düşük azalma % 55.2 ile 8 nolu hatta ve en yüksek azalma ise % 67.4 ile Karatopak çeşidinde belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarımız; buğday çeşitlerinde çimlendirme ve fide gelişim testlerinde, ortam koşullarında buğdayda tuz konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak fide boyunun önemli düzeyde azaldığını bildiren (Gupta ve Srivastava 1989; Pessarakli ve ark., 1991; Van Hoorn

1991; Şenay ve ark., 1987 ve Atak, 2014)'ın bulgularıyla uyum göstermektedir.

4.1.5. Kök Uzunluğu

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da sunulmuştur.

Çizelge 4.10. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	57.57	14.39	11.96**
Hata1	15	18.5	1.20	
NaCl Dozları (T)	2	1095.75	547.87	363.41**
G x T	8	57.66	8.21	4.78**
Hata2	30	45.23	1.51	
Genel	59	1274.24		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi genotipler, NaCl dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x NaCl dozları etkileşimini 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök uzunluklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.11'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök uzunluğuna ilişkin ortalamalar (cm)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	14.5 a	6.2 b	3.6 c	8.1
8.HAT	11.6 a	7.6 b	4.6 c	7.9
20. HAT	13.8 a	8.4 b	5.1 c	9.1
Karatopak	17.4 a	9.4 b	4.1 c	10.3
Sagittario	16.3 a	9.5 b	4.5 c	10.1
Ortalama (T)	14.7	8.2	4.4	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.11'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, en yüksek kök uzunluğu değeri kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök uzunluğu değeri, 160 mM NaCl uygulamasında gerçekleşmiştir. Artan NaCl dozları tüm genotiplerde kök uzunluklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve 160 mM tuz

uygulamaları karşılaştırıldığında kök uzunluğu yönünden en yüksek azalma % 76.4 Karatopak çeşidinde, en düşük azalma ise % 60.3 ile 8 nolu hatta belirlenmiştir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar; buğday çeşitlerinde çimlendirme ve fide gelişim testlerinde, ortam koşullarında buğdayda tuz konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak kök uzunluklarının önemli düzeyde azaldığını bildiren (Gupta and Srivastava 1989; Pessarakli ve ark., 1991; Van Hoorn 1991; Şenay ve ark., 1987 ve Atak, 2014)'ın bulgularıyla uyum göstermektedir.

4.1.6. Fide Yaş Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir

Çizelge 4.12. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	6629.08	1657.27	10.42**
Hata1	10	1590.58	159.06	
NaCl Dozları (T)	2	106300.90	53150.45	311.46**
G x T	8	2020.53	252.57	1.48 ö.d
Hata2	20	3412.94	170.65	
Genel	44	119954.03		

**) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi genotipler ve NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotip x tuz dozları interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Fide yaş ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.13’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide yaş ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg / bitki)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	227.7	154.3	106.3	162.8 a
8. HAT	189.9	125.5	98.2	137.9 b
20. HAT	240.9	148.7	109.2	166.3 a
Karatopak	208.7	137.1	101.2	149.0 b
Sagittario	243.7	157.5	110.9	170.7 a
Ortalama (T)	222.2 a	144.7 b	105.2 c	

*) Aynı satır ve sütun içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.13'ün incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, en yüksek fide yaş ağırlığı değeri 222.2 mg ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide yaş ağırlığı değeri 105.2 ile 160 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları fide yaş ağırlığı değerinin önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Sagittaria çeşidinde 170.7 mg/bitki ile en yüksek fide yaş ağırlığı değeri belirlenirken, 20 ve 1 nolu buğday hatları bu çeşidi izlemiştir. Artan tuz dozlarında tüm genotipler aynı tepkiyi göstermiş ve fide yaş ağırlıklarında azalmalar meydana gelmiştir. Kontrol ve 160 mM'lık NaCl uygulamaları karşılaştırıldığında, en yüksek fide yaş ağırlığı azalışı % 51.4 ile 8 nolu hatta saptanırken bu oran en düşük olarak % 45.3 olarak 20 nolu hatta gerçekleşmiştir.

Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar; buğday çeşitlerinde çimlendirme ve fide gelişim testlerinde, ortam koşullarında buğdayda tuz konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak fide yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azaldığını bildiren Atak (2014)'ın bulgularıyla uyum göstermektedir.

4.1.7. Fide Kuru Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14'de görüldüğü gibi, genotipler ve genotip x NaCl dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. NaCl dozları arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Fide kuru ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.15'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	1357.54	339.38	12.25**
Hata1	15	415.52	27.70	
NaCl Dozları (T)	2	79.11	39.55	1.28 ö.d
G x T	8	953.11	119.14	3.85**
Hata2	30	929.19	30.97	
Genel	59	3734.46		

**) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.15. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide kuru ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	60.1 b	70.9 a	70.2 a	67.1
8.HAT	50.9 a	53.1 a	55.9 a	53.3
20. HAT	62.1 a	56.8 a	61.9 a	60.3
Karatopak	67.9 a	69.6 a	56.7 b	64.7
Sagittario	55.6 b	56.8 b	65.3 a	59.2
Ortalama (T)	59.3	61.4	61.9	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.15'te görüldüğü gibi genotiplerin artan tuz dozlarında fide kuru ağırlık değerleri genelde farklı oranlarda artış gösterirken, Karatopak çeşidinde ve 20 nolu hatta azalış belirlenmiştir. Ancak, kontrol ve 160 mM NaCl dozları dikkate alındığında, Karatopak çeşidindeki azalış önemli iken, 20 nolu hattaki azalış önemsiz olmuştur.

Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar; buğday çeşitlerinde çimlendirme ve fide gelişim testlerinde, ortam koşullarında buğdayda tuz konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak fide kuru ağırlıkları önemli düzeyde azaldığını bildiren Salim (1991), Şenay ve ark. (1987)'nin bulgularıyla örtüşmemektedir. Bu durum kullanılan genotiplerin ve dozların farklı olmasından kaynaklanabilir. Şenay ve ark. (2007) tuz konsantrasyonu arttıkça buğday kuru madde miktarının (kök ve sürgün) arttığını bildirmektedir.

4.1.8. Kök Yaş Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait kök yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	17329.48	4332.37	30.06**
Hata1	15	2092.33	139.49	
NaCl Dozları (T)	2	64766.47	32383.23	280.44**
G x T	8	3864.93	483.12	4.18**
Hata2	30	3464.17	115.47	
Genel	59	91517.38		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi genotipler, NaCl dozları ve Genotip x NaCl dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök yaş ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.17’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök yaş ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	144.9 a	60.8 b	50.8 b	85.5
8. HAT	108.4 a	61.4 b	47.8 b	72.5
20. HAT	112.9 a	77.6 b	47.7 c	79.4
Karatopak	135.8 a	56.6 b	52.2 b	81.5
Sagittario	165.7 a	109.4 b	77.7 c	117.5
Ortalama (T)	133.5	73.2	57.2	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.17’nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, en yüksek kök yaş ağırlığı değerleri, kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök yaş ağırlığı değerleri ise 160 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları kök yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve 160 mM’lık uygulamalar karşılaştırıldığında, bu azalışlar Karatopak çeşidi (% 61.6) ile 1 nolu hatta (% 64.9) oldukça belirgin olarak görülürken, Sagittoria (% 53.1) ve 8 nolu hatta (%55.9) daha az belirgin olarak gerçekleşmiştir. Çalışma sonuçlarımız Salim (1991), Şenay ve ark. (1987)’nin ortam koşullarında buğdayda tuz konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak kök yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azaldığını belirleyen çalışmalarıyla uyumlu bulunmuştur.

4.1.9. Kök Kuru Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait kök kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	87.80	21.95	23.44**
Hata1	15	14.5	0.94	
NaCl Dozları (T)	2	320.48	160.24	125.83**
G x T	8	37.26	4.66	3.66**
Hata2	30	38.20	1.27	
Genel	59	497.79		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi genotipler ve NaCl dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x NaCl dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök kuru ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.19’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök kuru ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	13.7 a	10.5 b	8.8 c	10.9
8.HAT	9.7 a	7.9 b	6.8 b	8.1
20. HAT	12.7 a	9.3 b	6.2 c	9.4
Karatopak	15.2 a	11.7 b	6.9 c	11.3
Sagittario	13.5 a	11.7 b	7.8 c	10.9
Ortalama (T)	12.9	10.2	7.3	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.19’un incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, en yüksek kök kuru ağırlığı değeri kontrol uygulamalarından elde edilirken, en düşük kök kuru ağırlığı değerleri ise 160 mM NaCl uygulamalarında elde edilmiştir. Artan NaCl dozları kök kuru ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Genotiplerin artan tuz dozlarındaki kök kuru madde azalışları farklı seviyelerde gerçekleşmiştir. Çalışmada

elde ettiğimiz sonuçlar; buğday çeşitlerinde çimlendirme ve fide gelişim testlerinde, ortam koşullarında buğdayda tuz konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak kök kuru ağırlıklarının önemli düzeyde azaldığını bildiren Salim (1991) ve Şenay ve ark. (1987) bulgularıyla uyum göstermektedir.

4.2. Sodyum Klorür (NaCl) ile Çıkış Denemesi

4.2.1. Çıkış Yüzdesi

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait çıkış yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde çıkış yüzdesine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	685.56	171.39	1.79 ö.d
Hata1	10	955.56	95.56	
NaCl Dozları (T)	2	4834.44	2417.22	39.92**
G x T	8	137.78	17.22	0.28 ö.d
Hata2	20	1211.11	60.56	
Genel	44	7824.44		

**) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi genotipler, arasındaki farklılıklar ile Genotip x tuz dozları interaksyonu önemsiz bulunmuştur. NaCl dozları arasındaki farklılıklar ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buğday genotiplerinin çıkış yüzdesine ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.21’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde çıkış yüzdesi özelliğine ilişkin ortalamalar (%)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	89.3	76.7	63.3	76.3
8. HAT	93.3	86.7	66.7	82.2
20. HAT	90.0	83.3	70.0	81.1
Karatopak	96.7	83.3	68.3	82.8
Sagittario	98.3	93.3	73.3	88.3
Ortalama (T)	93.3 a	84.7 b	68.3 c	

Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir (P≤0.01).

Çizelge 4.21'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en yüksek çıkış yüzdesi değeri % 93.3 ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çıkış yüzdesi değeri % 68.3 ile 160 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları çıkış yüzdesi değerinin önemli oranda azalmasına neden olmuştur. Tüm genotipler artan tuz dozlarında benzer şekilde çıkış yüzdelerinde azalma yönünde tepkiler vermiştir.

4.2.2. Çıkış İndeksi

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait çıkış indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde çıkış indeksine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	7.94	1.98	5.14*
Hata1	10	3.86	0.39	
NaCl Dozları (T)	2	92.06	46.03	134.71**
G x T	8	5.21	0.65	1.91 ö.d.
Hata2	20	6.83	0.34	
Genel	44	115.91		

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.22'de görüldüğü gibi genotipler arasındaki farklılıklar 0.05 seviyesinde, NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotip x NaCl dozları interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Çıkış indeksine ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.23'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde çıkış indeksi özelliğine ilişkin ortalamalar

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	7.8	6.6	4.4	6.23 bc
8.HAT	7.1	6.0	4.3	5.80 c
20. HAT	7.6	6.4	4.2	6.06 bc
Karatopak	9.0	5.9	4.5	6.50 ab
Sagittario	8.6	7.4	5.1	7.03 a
Ortalama (T)	7.9 a	6.5 b	4.5 c	

*) Aynı satır ve sütun içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir (P≤0.01; P≤0.05).

Çizelge 4.23'te görüldüğü üzere, en yüksek çıkış indeksi değerleri kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çıkış indeksi değerleri 160 mM'lık tuz uygulamalarında belirlenmiştir. Artan NaCl dozları çıkış indeksi değerinin azalmasına neden olmuştur. Çıkış indeksi değeri en yüksek Sagittario (7.03) çeşidinde belirlenirken, Karatopak (6.05) çeşidinde Sagittario çeşidi ile aynı çıkış indeks değerine sahip olmuştur. Hatlar içerisinde en düşük çıkış indeksi 8 nolu hatta (5.80) belirlenmiştir. Çıkış indeksinin yüksek olması genotiplerin tuzlu şartlarda daha iyi performans gösterdiğinin ölçüsüdür. Kontrol ve 160 mM'lık uygulamalar karşılaştırıldığında, çıkış yüzdesindeki en yüksek azalma % 50 ile Karatopak çeşidinde belirlenmiş olup, en düşük azalma ise % 40 ile 8 nolu hatta belirlenmiştir.

4.2.3. Ortalama Çıkış Zamanı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait ortalama çıkış zamanına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde ortalama çıkış zamanına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	18.92	4.73	2.56 ö.d
Hata1	10	18.47	1.85	
NaCl Dozları (T)	2	135.13	67.57	76.23**
G x T	8	15.77	1.97	2.22 ö.d
Hata2	20	17.73	0.89	
Genel	44	206.02		

**) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.24'te görüldüğü gibi NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotipler ile Genotip x NaCl dozları etkileşimi önemsiz bulunmuştur. Ortalama çıkış zamanına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.25'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde ortalama çıkış zamanına ilişkin ortalamalar (gün)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	4.8	6.2	9.7	6.9
8.HAT	6.9	8.3	10.0	8.5
20. HAT	6.3	7.3	9.8	7.8
Karatopak	4.1	8.6	9.3	7.3
Sagittario	4.5	6.7	8.9	6.7
Ortalama (T)	5.3 c	7.5 b	9.6 a	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.05$).

Çizelge 4.25'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, artan NaCl dozları ortalama çıkış zamanı değerinin uzamasına neden olmuştur. En yüksek ortalama çimlenme zamanı değeri 9.6 gün ile 160 mM tuz uygulamasından elde edilirken, en hızlı ortalama çimlenme zamanı değeri 5.3 gün ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Tüm genotiplerde artan tuz dozlarında benzer şekilde ortalama çıkış zamanı uzamıştır.

4.2.4. Fide Boyu

Araştırmamızda kullanılan farklı tuz dozları uygulanan buğday genotiplerine ait fide boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide boyuna ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	119.97	29.99	38.48**
Hata1	10	7.79	0.78	
NaCl Dozları (T)	2	302.13	151.07	133.49**
G x T	8	15.64	1.96	1.73 ö.d
Hata2	20	22.63	1.13	
Genel	44	468.17		

**) 0.01= düzeyinde önemli ; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.26'da görüldüğü gibi genotipler ve NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Genotip x NaCl dozları interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Fide boyuna ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.27'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide boyuna ilişkin ortalamalar (cm)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	25.04	21.6	19.2	22.0 a
8.HAT	24.04	19.6	16.9	20.3 b
20. HAT	25.05	21.9	18.0	21.8 a
Karatopak	20.03	17.4	16.2	17.9 c
Sagittario	25.05	22.8	18.9	22.4 a
Ortalama (T)	24.2 a	20.6 b	17.9 c	

*) Aynı satır ve sütun içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi en yüksek fide boyu değerleri kontrol uygulamasında görülürken artan tuz dozlarında fide boyu azalmıştır. Genotipler bakımından artan tuz dozlarında en uzun fide boyu Sagittoria çeşidinde belirlenirken, bu çeşidi 1 Nolu ve 20 nolu hatlar izlemiştir. (Çizelge 4.27). Artan tuz dozlarında fide boyu yönünden en az etkilenen genotip Sagittoria çeşidi olurken, 1 nolu hat ile 20 nolu hat bu çeşit ile aynı grup içerisinde yer almıştır. Çalışma sonuçlarımız; (Gupta ve Srivastava, 1989; Pessarkli ve ark., 1991; Van Hoorn, 1991; Şenay ve ark., 1987 ve Atak, 2014)’ın buğday çeşitlerinde çıkış denemelerinde, buğdayda tuz dozlarının artmasına bağlı olarak fide boylarının azaldığını belirleyen çalışma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

4.2.5. Kök Uzunluğu

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	42.98	10.75	7.35**
Hata1	10	14.62	01.46	
NaCl Dozları (T)	2	30.45	15.23	4.99 *
G x T	8	101.78	12.72	4.17**
Hata2	20	61.02	03.05	
Genel	44	250.86		

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.28’de görüldüğü gibi genotipler ile Genotip x NaCl dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. NaCl dozları arasındaki farklılıklar ise 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kök uzunluğuna ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.29’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.29. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök uzunluğuna ilişkin ortalamalar (cm)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	14.1 a	12.9 a	14.7 a	13.9
8. HAT	17.3 a	16.1 a	16.3 a	16.6
20. HAT	16.9 a	16.7 a	16.2 a	16.6
Karatopak	16.9 a	19.4 a	11.3 b	15.8
Sagittario	14.4 b	17.7 a	14.4 b	15.5
Ortalama (T)	15.9	16.6	14.6	

*) Aynı satır ve sütun içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.29’un incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, en yüksek kök uzunluğu değeri kontrol uygulaması içerisinde 17.3 cm ile 8 nolu hattın elde edilirken onu 16.9 ile Karatopak çeşidi ve 20 nolu hat izlemiştir. Artan NaCl dozları kök uzunluğu değerinin azalmasına neden olmuştur. Ancak bu azalma istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur. Hatlar artan tuz dozlarında benzer kök uzunluğu değerlerine sahipken, çeşitlerde 80 mM’lık NaCl uygulamaları kontrol ve 160 mM’lık NaCl uygulamalarına göre daha yüksek değerler sergilemişlerdir.

4.2.6. Fide Yaş Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	43137.67	10784.42	18.30**
Hata1	15	8840.48	589.37	
NaCl Dozları (T)	2	251409.03	125704.52	320.38 **
G x T	8	16967.60	2120.95	5.41**
Hata2	30	11770.87	392.36	
Genel	59	332125.64		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.30’da görüldüğü gibi genotipler ve NaCl dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x NaCl dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fide yaş ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.31’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide yaş ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	450.6 a	347.2 b	310.7 c	369.5
8. HAT	390.8 a	336.1 b	268.3 c	331.7
20. HAT	407.9 a	354.1 b	260.2 c	340.7
Karatopak	466.7 a	365.3 b	248.4 c	360.1
Sagittario	500.3 a	388.7 b	336.6 c	408.5
Ortalama (T)	438.7	358.3	284.8	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.01$).

Çizelge 4.31’in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, en yüksek fide yaş ağırlığı değerleri kontrol uygulamalarında görülürken, artan tuz dozları genotiplere göre değişmekle beraber fide yaş ağırlığı değerlerinde önemli azalmalara neden olmuştur. Artan NaCl dozları, fide yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuş, bu azalış kontrol ve 160 mM dozları karşılaştırıldığında % 46.8 ile en belirgin olarak Karatopak çeşidinde belirlenmiştir. Artan tuz dozlarından fide yaş ağırlığı yönünden en az etkilenen genotipler ise % 31.0 ile 1 nolu ve % 31.3 ile 8 nolu hatlar olmuştur. Atak (2014), çimlenme aşamasında 1 nolu hattın tuz stersine karşı toleranslı olduğunu bildirmektedir.

4.2.7. Fide Kuru Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	104.26	26.6	2.67 ö.d
Hata1	10	97.72	9.77	
NaCl Dozları (T)	2	106.72	53.36	5.50 *
G x T	8	61.84	7.73	0.80 ö.d
Hata2	20	194.07	9.70	
Genel	44	564.60		

*) 0.05= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.32’de görüldüğü gibi genotipler ve Genotip x NaCl dozları interaksyonu önemsiz bulunmuştur. NaCl dozları arasındaki farklılıklar ise 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fide kuru ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.33’te özetlenmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı NaCl dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide kuru ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	80 mM	160 mM	Ortalama (G)
1. HAT	18.5	22.5	14.9	18.6
8. HAT	15.6	13.7	12.9	14.0
20. HAT	19.9	17.2	15.6	17.6
Karatopak	18.1	17.0	14.9	16.6
Sagittario	19.0	17.1	15.0	17.0
Ortalama (T)	18.2 a	17.5 a	14.7 b	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($P \leq 0.05$)

Çizelge 4.33’de görüldüğü gibi, artan NaCl dozları fide kuru ağırlığı değerinin azalmasına neden olmuştur. Çalışma sonuçlarımız, Salim (1991), Şenay ve ark. (1987) ’nın buğday çeşitlerinde çimlendirme ve fide gelişim testlerinde, buğdayda tuz konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak fide kuru ağırlıklarının önemli düzeyde azaldığını belirleyen çalışmalarıyla uyumlu bulunmuştur.

4.3. Polietilen Glikol (PEG-6000) ile Çimlenme Denemesi

4.3.1. Çimlenme Yüzdesi

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait çimlenme yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde çimlenme yüzdesine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	873.6	218.4	1.54 ö.d
Hata1	15	2126.7	141.8	
PEG Dozları (P)	2	14920.0	7460.0	102.6 **
G x P	8	1864.0	233.0	3.2 **
Hata2	30	2181.3	72.7	
Genel	59	21965.6		

**) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.34’de görüldüğü gibi genotipler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. PEG dozları ve genotip x PEG dozları interaksyonu ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çimlenme yüzdesine ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35’in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, en yüksek çimlenme yüzdesi değeri % 99.0 ile Sagittario çeşidinde kontrol uygulamasında belirlenirken, en düşük çimlenme yüzdesi değeri ise % 46.0 ile Sagittoria x -1.2 MPa uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları çimlenme yüzdesi değerinin azalmasına neden olmuştur. Genotipler artan PEG dozlarında benzer şekilde azalan çimlenme yüzdesi değerleri göstermişlerdir. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında; artan PEG dozlarından en az etkilenen hat % 27.4 azalma ile 8 nolu iken, çeşitlerden en az etkilenme ise % 37.5 azalma ile Karatopak çeşidinde olmuştur. Çalışma sonucumuz PEG dozları arttıkça çimlenme hızının ve çimlenme yüzdesinin azaldığı bildiren Almansouri ve ark. (2001)’in, bulguları ile uyumludur. Balkan ve Gençtan (2013) ise -1.0 MPa osmotik basınç altında ekmeklik buğday genotiplerinde çimlenme olmasına rağmen fide gelişiminin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.35. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde çimlenme yüzdesi özelliğine ilişkin ortalamalar (%)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	91.0 a	90.0 a	57.0 b	79.3
8.HAT	95.0 a	76.0 b	69.0 b	80.0
20. HAT	95.0 a	80.0 b	54.0 c	76.3
Karatopak	96.0 a	94.0 a	60.0 b	83.3
Sagittario	99.0 a	71.0 b	46.0 b	72.0
Ortalama (P)	95.2	82.2	57.2	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

4.3.2. Çimlenme İndeksi

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait çimlenme indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde çimlenme indeksine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	51.76	12.9	2.26 *
Hata1	15	59.53	3.97	
PEG Dozları (P)	2	2205.8	1102.9	3.32 **
G x P	8	100.8	12.6	2.27 **
Hata2	30	98.9	3.3	
Genel	59			

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli;

Çizelge 4.36’da görüldüğü gibi genotipler arasındaki farklılıklar 0.05 seviyesinde, PEG dozları ve Genotip x PEG dozları interaksyonu arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çimlenme indeksine ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.37’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.37. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde çimlenme indeksi özelliğine ilişkin ortalamalar

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	19.3 a	14.9 b	7.8 c	14.3
8. HAT	22.9 a	15.1 b	9.9 c	15.9
20. HAT	22.6 a	12.9 b	7.8 c	14.5
Karatopak	22.4 a	13.4 b	6.5 c	14.1
Sagittario	23.8 a	10.5 b	5.2 c	13.1
Ortalama (P)	22.2	13.4	7.4	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.37’de görüldüğü gibi, en yüksek çimlenme indeksi değeri 23.8 ile Sagittoria x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme indeksi değeri 5.2 ile Sagittoria x -1.2 MPa PEG uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları çimlenme indeksi değerinin azalmasına neden olmuştur. Artan PEG dozlarında kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında en yüksek azalma % 78.2 ile Sagittoria ve % 71 ile Karatopak çeşitlerinde belirlenmiş olup bu azalmalar sırasıyla 8 nolu hatta % 56.8, 1 nolu hatta % 59.6 ve 20 nolu hatta % 65.5 olarak belirlenmiştir. Çimlenme esnasında oluşturulan kuraklık stresinden en fazla etkilenen genotipler çeşitler olurken, hatlar bu çeşitleri izlemiştir.

4.3.3. Ortalama Çimlenme Zamanı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait ortalama çimlenme zamanına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde ortalama çimlenme zamanına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	1.66	0.41	4.54 *
Hata1	12	1.37	0.09	
PEG Dozları (P)	2	12.96	6.48	19.13**
G x P	8	2.11	0.26	1.59 ö.d
Hata2	30	4.97	0.17	
Genel	59	23.06		

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.38’de görüldüğü gibi PEG dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotipler ise 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, Genotip x PEG dozları interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Ortalama çimlenme zamanına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.39’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.39. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde ortalama çimlenme zamanına ilişkin ortalamalar (gün)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	1.63	1.86	2.15	1.88 ab
8. HAT	1.13	1.55	2.12	1.60 c
20. HAT	1.19	1.92	2.20	1.77 bc
Karatopak	1.20	2.07	2.50	1.92 ab
Sagittario	1.10	2.27	2.93	2.10 a
Ortalama (P)	1.25 a	1.93 b	2.38 c	

*) Aynı satır ve sütun içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$); ($p \leq 0.05$)

Çizelge 4.39’un incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en yavaş ortalama çimlenme zamanı değeri 2.10 gün ile Sagittoria çeşidinden elde edilirken en hızlı ortalama çimlenme zamanı değeri 1.60 gün ile 8 nolu hattın elde edilmiştir. Artan PEG dozları genotiplerin ortalama çimlenme zamanını artırmıştır. Bulgumuz, PEG dozları arttıkça ortalama çimlenme zamanının uzadığını bildiren Balkan ve Gençtan (2013)’ın bulguları ile uyumludur.

4.3.4. Fide Boyu

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.40’te verilmiştir.

Çizelge 4.40. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide boyuna ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	25.72	6.43	12.33**
Hata1	15	7.82	0.52	
PEG Dozları (P)	2	1640.84	820.42	869.29**
G x P	8	146.74	18.34	19.44 **
Hata2	30	28.31	0.94	
Genel	59	1849.44		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.40'ta görüldüğü gibi genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fide boyuna ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.41'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.41. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide boyuna ilişkin ortalamalar (cm)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	10.7 a	4.2 b	0.7 c	5.7
8.HAT	10.3 a	6.1 b	-	8.2
20. HAT	14.5 a	-	-	14.5
Karatopak	14.2 a	3.8 b	-	9.0
Sagittario	13.6 a	6.6 b	-	10.0
Ortalama (P)	12.7	5.2	0.7	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.41'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, kontrol uygulamalarında en yüksek fide boyu, 14.5 cm ile 20 nolu hatta belirlenirken, en düşük fide boyu, 10.3 cm ile 8 nolu hatta saptanmıştır. Artan PEG dozları fide boyularının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. 1 nolu hat tüm PEG dozlarında gelişme gösterirken, 20 nolu hat -0.6 MPa ve -1.2 MPa PEG uygulamasında gelişme gösterememiştir. 8 nolu hat, Karatopak ve Sagittario çeşitleri ise yalnızca -0.6 MPa PEG uygulamasında gelişme göstermiştir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar; buğday çeşitlerinde çimlendirme ve fide gelişim testlerinde, ortam koşullarında ozmotik potansiyelin artmasına bağlı olarak fide boyu uzunluklarında önemli düzeyde azalma olduğunu bildiren Gençtan ve Sağlam (1988), Almansouri ve ark. (2001), Dhanda ve ark. (2004) ve Balkan ve Gençtan (2013)'ın bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

4.3.5. Kök Uzunluğu

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	25.37	6.34	6.19 **
Hata1	15	15.35	1.02	
PEG Dozları (P)	2	5461.23	2730.61	1545.44 **
G x P	8	254.17	31.77	17.98 **
Hata2	30	53.00	1.77	
Genel	59	5809.13		

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.42’de görüldüğü gibi genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök uzunluğuna ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.43’de sunulmuştur.

Çizelge 4.43. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök uzunluğuna ilişkin ortalamalar (cm)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	21.6 a	5.8 b	1.0 c	10.3
8. HAT	18.9 a	8.5 b	-	13.7
20. HAT	25.6 a	-	-	25.6
Karatopak	22.6 a	4.4 b	-	13.5
Sagittario	23.8 a	7.7 b	-	15.8
Ortalama (P)	22.5	6.59	1.0	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.43’ün incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, en uzun kök uzunluğu değerleri kontrol uygulamasından elde edilmiş olup, en yüksek kök uzunluğu değeri, 25.6 cm ile 20 nolu hattın elde edilirken onu 23.8 cm ile Sagittario çeşidi izlemiştir. Artan PEG dozları, kök uzunluklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. 1 nolu hat tüm PEG dozlarında kök gelişmesi gösterirken, 20 nolu hat -0.6 MPa ve -1.2 MPa PEG uygulamasında gelişme gösterememiştir. Sekiz (8) nolu hat, Karatopak ve Sagittario çeşitleri ise yalnızca -0.6 MPa PEG uygulamasında kök gelişmesi gösterebilmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar; buğday çeşitlerinde çimlendirme ve fide gelişim testlerinde, ortam koşullarında ozmotik potansiyelin artmasına bağlı olarak kök uzunluğunda önemli düzeyde azalmalar olduğunu bildiren Gençtan ve

Saglam (1988), Dhanda ve ark. (2004), Balkan ve Gençtan (2013)'ın bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

4.3.6. Fide yaş ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	18758.55	4689.64	22.27**
Hata1	15	3158.55	210.57	
PEG Dozları (P)	2	294293.43	147146.71	619.15**
G x P	8	24105.14	3013.14	12.68**
Hata2	30	7129.81	237.66	
Genel	59	347445.5		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.44'de görüldüğü gibi genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fide yaş ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.45'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.45. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide yaş ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	194.1 a	95.5 b	37.5 c	118.9
8. HAT	121.4 a	79.0 b	-	100.2
20. HAT	180.9 a	-	-	180.9
Karatopak	193.3 a	78.1 b	-	135.7
Sagittario	192.5 a	77.9 b	-	135.2
Ortalama (P)	176.4	82.6	37.5	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.45'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Kontrol uygulamalarında en yüksek fide yaş ağırlığı değeri 194.1 mg ile 1 nolu hattın elde edilirken, onu 193.3 ile Karatopak çeşidi izlemiştir. Artan PEG dozları buğday genotiplerinde azalan fide yaş

ağırlığı değerlerine neden olmuştur. Bir (1) nolu hat tüm PEG dozlarında fide gelişmesi gösterirken, 20 nolu hat -0.6 MPa ve -1.2 MPa PEG uygulamasında gelişme gösterememiştir. Sekiz (8) nolu hat, Karatopak ve Sagittario çeşitleri ise yalnızca -0.6 MPa uygulamasında gelişme gösterebilmişlerdir. Kontrol ve -0.6 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında en fazla yaş ağırlık azalışı sırası ile % 100 ile 20 nolu hatta, % 59.6 ile Karatopak ve % 56.5 ile Sagittaria çeşitleri olmuştur.

4.3.7. Fide Kuru Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.46’da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	3418.36	854.59	19.73**
Hata1	15	649.57	43.31	
PEG Dozları (P)	2	7431.91	3715.96	83.02**
G x P	8	4692.60	586.58	13.10**
Hata2	30	1342.87	44.76	
Genel	59	17535.32		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.46’da görüldüğü gibi genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fide kuru ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.47’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.47. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide kuru ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	29.9 a	39.9 ab	42.4 b	36.9
8. HAT	25.5 a	32.3 a	-	28.9
20. HAT	31.6 a	-	-	31.6
Karatopak	31.8 a	39.9 a	-	35.8
Sagittario	29.2 a	39.7 b	-	34.4
Ortalama (P)	29.6	37.9	42.4	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.47'in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, kontrol uygulamalarında en yüksek fide kuru ağırlığı değeri 31.8 mg ile Karatopak çeşidinden elde edilirken en düşük fide kuru ağırlığı değeri 25.5 mg ile 8 nolu hattan elde edilmiştir. Denemede kullanılan tüm genotiplerden genelde en yüksek fide kuru ağırlıkları 20 nolu hat hariç -0.6 MPa PEG dozundan elde edilmiştir. Bir (1) nolu hat tüm PEG dozlarında gelişme gösterirken, 20 nolu hat -0.6 MPa ve -1.2 MPa PEG uygulamalarında gelişme gösterememiştir. Sekiz (8) nolu hat, Karatopak ve Sagittario çeşitleri ise yalnızca -0.6 MPa uygulamasında gelişme göstermiştir.

4.3.8. Kök Yaş Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait kök yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	1899.70	474.92	15.88**
Hata1	15	448.51	29.90	
PEG Dozları (P)	2	15419.47	7709.73	201.87**
G x P	8	3465.88	433.23	11.34 **
Hata2	30	1145.73	38.19	
Genel	59	22379.28		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.48'de görüldüğü gibi genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları etkileşimini 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök yaş ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.49'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.49. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök yaş ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	38.8 a	17.3 b	1.5 c	20.9
8.HAT	11.85 a	11.35 a	-	11.6
20. HAT	35.9 a	-	-	35.9
Karatopak	59.0 a	11.65 b	-	35.3
Sagittario	45.2 a	10.55 b	-	27.9
Ortalama (P)	38.6	12.7	1.5	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.49'un incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, en yüksek kök yaş ağırlığı değerleri kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök yaş ağırlığı değeri -1.2 MPa PEG uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları genotiplerin kök yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Bir (1) nolu hat tüm PEG dozlarında gelişme gösterirken, 20 nolu hat -0.6 MPa ve -1.2 MPa PEG uygulamasında gelişme gösterememiştir. 8 nolu Hat, Karatopak ve Sagittario çeşitleri ise yalnızca -0.6 MPa uygulamasında gelişme göstermiştir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar; buğday çeşitlerinde çimlendirme ve fide gelişim testlerinde, ortam koşullarında ozmotik potansiyelin artmasına bağlı olarak kök yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azaldığını bildiren Balkan ve Gençtan (2013)'ın bulgularıyla uyumlu bulunmuştur.

4.3.9. Kök Kuru Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait kök kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	16.22	04.5	7.44**
Hata1	15	8.18	0.55	
PEG Dozları (P)	2	335.56	167.78	212.02**
G x P	8	73.34	9.17	11.59 **
Hata2	30	23.74	0.79	
Genel	59	457.04		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.50’de görüldüğü gibi genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök kuru ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.51’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.51. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök kuru ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	5.1 a	4.2 a	1.8 b	4.0
8.HAT	4.3 a	3.9 a	-	4.1
20. HAT	7.4 a	-	-	7.4
Karatopak	6.9 a	3.4 b	-	5.2
Sagittario	7.1 a	4.1 b	-	5.6
Ortalama (P)	6.1	3.9	1.8	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.51’in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, en yüksek kök kuru ağırlığı değerleri kontrol uygulamalarından elde edilirken, en düşük kök kuru ağırlığı değerleri, -0.6 ve -1.2 MPa uygulamalarından elde edilmiştir. Artan PEG dozları kök kuru ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Bir (1) nolu hat tüm PEG dozlarında gelişme gösterebilirken, 20 nolu hat -0.6 MPa ve -1.2 MPa PEG uygulamalarında gelişme gösterememiştir. Sekiz (8) nolu hat, Karatopak ve Sagittario çeşitleri ise yalnızca -0.6 MPa uygulamasında gelişme göstermişlerdir. Çalışma sonuçlarımız, osmotik basıncın artmasıyla buğdayda kök kuru ağırlığının önemli bir şekilde azaldığını bildiren Gonzalez ve ark. (2005), Rauf ve ark. (2007)’nin çalışmalarıyla uyumlu bulunmuştur.

4.4. Polietilen Glikol (PEG-6000) ile Çıkış Denemesi

4.4.1. Çıkış Yüzdesi

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait çıkış yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.52’de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde çıkış yüzdesine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	2927.20	731.80	11.19**
Hata1	10	653.78	65.38	
PEG Dozları (P)	2	55150.04	27575.02	802.12**
G x P	8	3692.40	461.55	13.43**
Hata2	20	687.56	34.38	
Genel	44	63110.98		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.52’de görüldüğü gibi genotipler arasındaki farklılıklar, PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çıkış yüzdesine ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.53’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.53’ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en yüksek çıkış yüzdesi değeri % 100.0 ile kontrol uygulamasında Karatopak çeşidinden elde edilirken, en düşük % 5.0 ile 8 nolu hat x -1.2 MPa uygulamasında belirlenmiştir. Artan PEG dozları çimlenme yüzdesinin azalmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.53. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde çıkış yüzdesine ilişkin ortalamalar (%)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	86.7 a	41.7 b	23.3 c	50.6
8. HAT	90.0 a	13.3 b	5.0 b	36.1
20. HAT	95.0 a	36.7 b	6.7 c	46.1
Karatopak	100.0 a	71.7 b	10.0 c	60.6
Sagittario	98.3 a	30.0 b	3.0 c	43.8
Ortalama (P)	94.0	38.7	9.6	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Artan PEG dozlarında genotipler farklı tepkiler göstermiş olup, Sagittoria ve 8 nolu hat çimlenme yüzdesi azalışı yönünden en fazla etkilenen genotipler olmuştur. Kontrol uygulaması ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında, çıkış yüzdesi yönünden en düşük azalma oranı % 73.1 ile 1 nolu hatta en yüksek azalış ile % 96.9 ile Sagittoria çeşidinde belirlenmiştir. Çalışma sonucumuz PEG dozları arttıkça çimlenme

hızının ve çimlenme yüzdesinin azaldığı bildiren Almansouri ve ark. (2001), bulguları ile uyumludur.

4.4.2. Çıkış İndeksi

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait çıkış indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.54’de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde çıkış indeksine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	13.98	3.50	6.89**
Hata1	10	5.7	0.51	
PEG Dozları	2	500.40	250.20	1288.84**
G x P	8	18.31	2.29	11.79**
Hata2	20	3.88	0.19	
Genel	44	541.64		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.54’de görüldüğü gibi, genotipler, PEG dozları ile Genotip x PEG dozları interaksyonu ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çıkış indeksine ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.55’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.55. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde çıkış indeksine ilişkin ortalamalar

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	7.8 a	2.7 b	1.6 c	4.0
8.HAT	7.6 a	0.9 b	0.3 b	2.9
20. HAT	8.1 a	2.5 b	0.3 c	3.6
Karatopak	9.2 a	4.5 b	0.3 c	4.7
Sagittario	9.5 a	2.1 b	0.4 c	3.9
Ortalama (P)	8.4	2.5	0.6	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.55’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, kontrol uygulamalarında en yüksek çıkış indeksi değeri 9.5 ile Sagittario çeşidinden elde edilmiş bunu 9.2 ile Karatopak çeşidi izlemiştir. Artan PEG dozları çıkış indeksinin azalmasına neden olmuştur. Genotipler artan PEG dozlarına karşı, çıkış indeksi yönünden farklı oranda

tepkiler göstermişlerdir. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında 1 nolu hat % 79 ile en az çıkış indeksi azalışı gösterirken, diğer genotipler % 95'in üzerinde çıkış indeksi değeri azalışı göstermişlerdir. Bu durumda PEG ile oluşturulan kurak şartlarda 1 nolu hattın çimlenme gücünün diğer genotiplere oranla daha yüksek olduğu söylenebilir.

4.4.3. Ortalama Çıkış Zamanı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait ortalama çıkış zamanına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir

Çizelge 4.56'da görüldüğü gibi genotipler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. PEG dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotip x PEG dozları interaksyonu ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.56. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde ortalama çıkış zamanına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereresi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	8.06	2.01	2.65 ö.d
Hata1	10	7.62	0.76	
PEG Dozları (P)	2	65.59	32.80	48.37**
G x P	8	17.10	2.14	3.15*
Hata2	20	13.56	0.68	
Genel	44	111.94		

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Ortalama çıkış zamanına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.57'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.57. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde ortalama çıkış zamanına ilişkin ortalamalar (gün)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
20. HAT	3.5 b	4.69 a	7.0 a	5.06
1. HAT	3.1 b	5.2 a	4.5 ab	4.27
8.HAT	3.5 b	4.5 ab	5.0 a	4.33
Karatopak	3.0 c	5.3 b	7.8 a	5.37
Sagittario	2.8 c	4.8 b	6.3 a	4.63
Ortalama (P)	3.2	4.9	6.1	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.57’de görüldüğü gibi, genotiplerlerden en uzun ortalama çıkış zamanı 7.8 gün ile -1.2 MPa x Karatopak uygulamasından, en düşük ortalama çıkış zamanı değerini ise 2.8 ile Sagittoria x kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Kontrol uygulamalarında ortalama 3.2 gün olan çıkış süresi PEG dozunun artmasıyla uzayarak, -1.2 MPa uygulamasında 6.1 gün olarak gerçekleşmiştir. Çalışma sonucumuz PEG dozları arttıkça ortalama çimlenme zamanının uzadığını bildiren Balkan ve Gençtan (2013)’ın bulguları ile uyumludur.

4.4.4. Fide Boyu

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.58’de verilmiştir.

Çizelge 4.58. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide boyuna ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	351.10	87.78	14.90**
-Hata1-	10	58.91	3.89	
PEG Dozları	2	1192.08	596.04	59.61**
G x P	8	427.71	53.46	5.35**
-Hata2-	20	199.97	9.99	
Genel	44	2229.77		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.58’de görüldüğü gibi genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fide boyuna ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.59’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.59. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide boyuna ilişkin ortalamalar (cm)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	23.4 a	20.7 ab	16.8 b	20.3
8.HAT	23.0 a	16.8 ab	18.7 b	19.5
20. HAT	25.2 a	18.6 b	11.0 c	18.3
Karatopak	19.9 a	17.2 a	-	18.6
Sagittario	23.9 a	20.8 a	7.0 b	17.3
Ortalama (P)	23.12	18.83	13.39	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.59'un incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, kontrol uygulamalarında en uzun fide boyu değeri 25.2 cm ile 20 nolu hattan elde edilirken, bunu 23.9 cm ile Sagittario çeşidi izlemiştir. Karatopak çeşidi -1.2 MPa uygulamasında gelişme göstermemiştir. Artan PEG dozları fide boyu uzunluklarının azalmasına neden olmuştur. Kontrol uygulaması ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında; fide boyu azalışları en fazla % 100 ile Karatopak çeşidinde gerçekleşirken bu çeşidi % 70.7 azalma ile Sagittaria çeşidi izlemiştir. Hatlardaki fide boyu azalışları ise % 18.7 ile 8 nolu hatta, % 28.2 ile 1 nolu hatta ve % 56.3 ile 20 nolu hatta belirlenmiştir. Balkan ve Gençtan (2013) ve Sayar (2010), -1.0 MPa altındaki uygulamalarda osmotik basıncın artmasına bağlı olarak ekmeklik buğday çeşitlerinde fide gelişiminin olumsuz yönde etkilendiğini bildirmektedirler.

4.4.5. Kök Uzunluğu

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.60'ta verilmiştir.

Çizelge 4.60. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	165.26	41.31	5.25 *
Hata1	10	78.73	7.87	
PEG Dozları (P)	2	208.43	104.21	20.30**
G x P	8	540.49	67.56	13.16**
Hata2	20	102.69	5.13	
Genel	44	1095.58		

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli; ö.d=önemsiz

Çizelge 4.60'de görüldüğü gibi genotipler arasındaki farklar 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları etkileşimi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök uzunluklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.61'te özetlenmiştir.

Çizelge 4.61. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde kök uzunluğuna ilişkin ortalamalar (cm)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	15.9 a	14.1 a	15.8 a	15.3
8.HAT	17.1 b	15.7 ab	19.8 a	17.6
20. HAT	16.6 a	13.6 ab	11.6 b	13.9
Karatopak	16.5 a	18.4 a	-	17.5
Sagittario	16.9 a	15.9 a	10.8 b	14.5
Ortalama (P)	16.6	15.6	14.5	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.61'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, kontrol uygulamalarında en yüksek kök uzunluğu değeri 16.9 cm ile Sagittario çeşidinden elde edilirken, bunu 16.5 cm ile Karatopak çeşidi izlemiştir. Karatopak çeşidi -1.2 MPa uygulamasında gelişme göstermemiştir. Artan PEG dozları kök uzunluklarının azalmasına neden olmuştur.

4.4.6. Fide Yaş Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.62'de verilmiştir.

Çizelge 4.62. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	7221.91	1805.47	19.42**
Hata1	10	929.93	92.99	
PEG Dozları	2	171985.85	85992.92	260.98**
G x P	8	16955.65	2119.46	6.43**
Hata2	20	6589.99	329.50	
Genel	44	203683.33		

**) 0.01= düzeyinde önemli

Çizelge 4.62'de görüldüğü gibi, genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fide yaş ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.63'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.63. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide yaş ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	203.0 a	119.9 b	90.4 b	137.8
8.HAT	197.1 a	105.1 b	108.3 b	136.9
20. HAT	218.3 a	111.7 b	53.3 c	127.8
Karatopak	199.9 a	111.5 b	-	155.7
Sagittario	230.5 a	124.0 b	49.0 c	134.5
Ortalama (P)	209.8	114.5	75.3	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.63'te görüldüğü gibi, en yüksek fide yaş ağırlığı kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide yaş ağırlığı değerleri -1.2 MPa uygulamasında elde edilmiştir ancak, Karatopak çeşidi -1.2 MPa uygulamasında gelişme göstermemiştir. Artan PEG dozları genotiplerde değişen oranlarda fide yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve en yüksek doz PEG uygulamaları karşılaştırıldığında fide yaş ağırlıklarındaki azalmalar % 100 (Karatopak) ile % 45.1 (8 nolu hat) arasında değişim göstermiştir.

4.4.7. Fide Kuru Ağırlığı

Araştırmamızda kullanılan buğday genotiplerine ait fide kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.64'de verilmiştir.

Çizelge 4.64. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotipler (G)	4	100.95	25.23	23.55**
Hata1	10	10.72	1.07	
PEG Dozları (P)	2	347.47	173.74	29.53**
G x P	8	453.42	56.68	9.63**
Hata2	20	117.69	5.88	
Genel	44	1030.24		

*) 0.05= düzeyinde önemli; **) 0.01= düzeyinde önemli; .ö.d=önemsiz

Çizelge 4.64'de görüldüğü gibi, genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fide kuru

ağırlıklarına ilişkin ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları Çizelge 4.65’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.65. Farklı PEG dozları uygulanan buğday genotiplerinde fide kuru ağırlığına ilişkin ortalamalar (mg/bitki)

Genotipler	Kontrol	-0.6 MPa	-1.2 MPa	Ortalama (G)
1. HAT	15.1 a	14.9 a	16.3 a	15.5
8.HAT	15.5 a	13.7 a	14.7 a	14.6
20. HAT	20.1 a	13.3 b	9.1 c	14.1
Karatopak	17.2 a	16.2 a	-	16.7
Sagittario	17.5 a	14.9 ab	11.7 b	14.7
Ortalama (P)	17.1	14.6	12.9	

*) Aynı satır içerisinde aynı küçük harfle belirtilen ortalamalar istatistiki olarak önemli değildir ($p \leq 0.01$).

Çizelge 4.65’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, en yüksek fide kuru ağırlığı değeri 20.1 mg ile 20 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide kuru ağırlık değeri 9.1 mg ile -1.2 MPa x 20 nolu hat uygulamasından elde edilmiştir. Karatopak çeşidi -1.2 MPa uygulamasında gelişme göstermemiştir. Artan PEG dozları fide kuru ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bazı ekmeklik buğday genotiplerinde tuz ve kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Sodyum Klorür (NaCl) ile çimlenme denemesinde; çimlenme yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler ve NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotip x NaCl interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Artan NaCl dozları çimlenme yüzdesinin önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve 160 mM uygulaması karşılaştırıldığında çeşitlerin ortalaması olarak çimlenme yüzdesi % 14.8'lik bir azalma göstermiştir (Çizelge 4.3). Artan tuz dozlarında çeşitler hatlara oranla daha az etkelenmişlerdir.

Ortalama çimlenme zamanı yönünden, NaCl dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x NaCl dozları interaksyonu önemli bulunmuştur. En uzun ortalama çimlenme zamanı değeri 1.92 gün ile 8 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en kısa ortalama çimlenme zamanı değeri 1.10 gün ile Sagittario x kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları ortalama çimlenme zamanı değerinin önemli düzeyde uzamasına neden olmuştur.

Çimlenme indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler, NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunurken, Genotip x NaCl dozları interaksyonu 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme indeksi değeri 22.6 ile Karatopak x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme indeksi değeri 17.9 ile 1 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları çimlenme indeksinin önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Çimlenme aşamasında NaCl stresine karşı 8 ve 1 nolu hatların hassas, Sagittario ve Karatopak çeşitlerinin ise dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Fide boyu yönünden genotipler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. NaCl dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x NaCl dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide boyu değeri, 28.9 cm ile Sagittario x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide boyu uzunluğu değeri, 22.3 cm ile 8 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları genotiplerde fide boyunun önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve 160 mM'lık dozlar karşılaştırıldığında çeşitlerin ortalaması olarak fide boyları %

62.8 oranında azalma göstermiştir (Çizelge 4.9).

Kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler, NaCl dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x NaCl dozları etkileşimini 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan NaCl dozları kök uzunluklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve 160 mM'lık dozlar karşılaştırıldığında çeşitlerin ortalaması olarak fide boyları % 70.1 oranında azalış göstermiştir (Çizelge 4.11).

Fide yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler ve NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide yaş ağırlığı değeri 222.2 mg ile kontrol uygulamasından elde edilirken en düşük fide yaş ağırlığı değeri 105.2 mg ile 160 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. Genotiplerden en yüksek fide yaş ağırlığı 170.7 mg ile Sagittoria çeşidinde belirlenirken bu çeşidi 20 (166.3 mg) nolu ve 1 (162.8 mg) nolu hatlar takip etmiştir. Artan NaCl dozları fide yaş ağırlığı değerinin önemli oranda azalmasına neden olmuştur. Bu azalış oranı genotipler ortalaması olarak kontrol ve 160 mM uygulamaları karşılaştırıldığında % 52.7 olmuştur (Çizelge 4.13).

Fide kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler ve genotip x NaCl dozları etkileşimini 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide kuru ağırlığı değeri, 70.9 mg ile 1 nolu hat x 80 mM uygulamasından elde edilirken, en düşük fide yaş ağırlığı değeri, 50.9 mg ile 8 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları fide kuru ağırlıklarının önemli düzeyde artmasına neden olmuştur.

Kök yaş ağırlığı yönünden genotipler, NaCl dozları ve genotip x NaCl dozları etkileşimini 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kök yaş ağırlığı değeri, 165.7 mg ile Sagittario x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök yaş ağırlığı değeri, 47.7 mg ile 20 nolu hat x 160 mM uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları kök yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve 160 mM'lık dozlar karşılaştırıldığında bu azalış çeşitler ortalaması olarak % 57.2 olmuştur (Çizelge 4.17).

Kök kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonucunda genotipler, NaCl ve Genotip x NaCl dozları etkileşimini 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kök kuru ağırlığı değeri Karatopak x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök kuru ağırlığı değeri 20 nolu hat x 160 mM uygulamasından elde edilmiştir.

Artan NaCl dozları kök kuru ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Çeşitler ortalaması olarak bu azalış oranı % 35.8 olmuştur (Çizelge 4.19).

Sodyum Klorür (NaCl) ile çıkış denemesinde; Çıkış yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek çıkış yüzdesi değeri % 98.3 ile Sagittario x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme yüzdesi değeri % 63.3 ile 1 nolu hat x 160 mM uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları çıkış yüzdesi değerinin azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve 160 mM'lık uygulamalar karşılaştırıldığında çeşitler ortalaması olarak çıkış yüzdesi % 26.8 oranında azalmıştır (Çizelge 4.21).

Çıkış indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler arasındaki farklılıklar 0.05 seviyesinde, NaCl dozları arasındaki farklılıklar ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme indeksi değeri 7.03 ile Sagittoria çeşidinden elde edilirken, en düşük çimlenme indeksi değeri 5.80 ile 8 nolu hattın elde edilmiştir. Artan NaCl dozları çimlenme indeksi değerinin azalmasına neden olmuştur. Çeşitler ortalaması olarak çimlenme indeksi kontrol ve 160 mM'lık uygulamalar karşılaştırıldığında % 43 oranında azalmıştır (Çizelge 4.23).

Ortalama çıkış zamanına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En uzun ortalama çıkış zamanı 10.0 gün ile 8 nolu hat x 160 mM uygulamasından elde edilirken, en kısa ortalama çıkış zamanı değeri 4.1 gün ile Karatopak x kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları ortalama çıkış zamanı değerinin uzamasına neden olmuştur. Genotip ortalaması olarak bu artış kontrol ve 160 mM'lık uygulamalar karşılaştırıldığında % 80.1 olmuştur (Çizelge 4.25).

Fide boyu yönünden sadece genotipler ve NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fide boyu en yüksek genotip Sagittoria (22.4 cm), en düşük ise Karatopak (17.9 cm) çeşitleri olmuştur. Artan NaCl dozları fide boyu değerinin azalmasına neden olmuştur. Bu azalış oranı genotipler ortalaması olarak kontrol ve 160 mM'lık uygulamalar karşılaştırıldığında % 26 olmuştur (Çizelge 4.27).

Kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler, ile Genotip x NaCl dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde, NaCl dozları arasındaki farklılıklar ise 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek kök uzunluğu değeri 17.3 cm ile 8 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken en düşük kök uzunluğu

değeri 11.3 cm ile Karatopak x 160 mM uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları kök uzunluğu değerinin azalmasına neden olmuştur. Bu azalış oranı çeşitler ortalaması olarak kontrol ve 160 mM'lık uygulama dikkate alındığında % 8.2 olmuştur (Çizelge 4.29).

Fide yaş ağırlığı yönünden Genotipler, NaCl dozları ve Genotip x NaCl interaksiyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide yaş ağırlığı değeri 500.3 mg ile Sagittario x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide yaş ağırlığı 390.8 mg ile 8 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları fide yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve 160 mM'lık uygulamaları karşılaştırıldığında çeşitler ortalaması olarak fide yaş ağırlığı azalma oranı % 35.1 olmuştur (Çizelge 4.31)

Fide kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda sadece NaCl dozları arasındaki farklılıklar 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide kuru ağırlığı değeri 18.2 mg ile kontrol uygulamasından elde edilirken en düşük fide kuru ağırlığı değeri 14.7 mg 160 mM uygulamasından elde edilmiştir. Artan NaCl dozları fide kuru ağırlığı değerinin azalmasına neden olmuştur. Bu azalış oranı kontrol ve 160 mM lık uygulamalar karşılaştırıldığında genotip ortalaması olarak % 19.2 olmuştur.

Polietilen glikol (PEG) ile çimlenme denemesinde; çimlenme yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda PEG dozları arasındaki ve Genotip x PEG dozları interaksiyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme yüzdesi değeri 99.0 % ile Sagittario x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme yüzdesi değeri 46.0 % ile Sagittoria x -1.2 MPa uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları çimlenme yüzdesinin önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu azalış % 39.9 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.35).

Çimlenme indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksiyonu ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme indeksi değeri 23.8 ile Sagittario x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çimlenme indeksi değeri 5.2 ile Sagittoria x -1.2 MPa PEG uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları çimlenme indeksinin

önemli olarak azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu azalış % 66.7 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Ortalama çimlenme zamanı yönünden genotipler arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, PEG dozları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalama çimlenme zamanı en uzun genotip 2.10 gün ile Sagittoria olurken, en kısa olan genotip 1.60 gün ile 8 nolu hat olmuştur. PEG uygulamalarında en yüksek ortalama çimlenme zamanı değeri, 2.38 gün -1.2 MPa uygulamasından elde edilirken, en düşük ortalama çimlenme zamanı değeri 1.25 gün ile kontrol uygulamalarından elde edilmiştir. Artan PEG dozları ortalama çimlenme zamanının uzamasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu uzayış % 90.4 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.39).

Fide boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler, PEG dozları ve Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide boyu, 14.5 cm ile 20 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide boyu 0.7 cm ile 1 nolu hat x -1.2 MPa uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları fide boyu değerlerinin önemli oranda azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu azalış % 94.5 oranında saptanmıştır (Çizelge 4.41).

Kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler, PEG dozları ve Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kök uzunluğu değeri, 25.6 cm ile 20 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök uzunluğu değeri 1 cm ile 1 nolu hat x -1.2MPa uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları kök uzunluklarının önemli düzeyde azalmasına neden olurken, 1 nolu hat tüm PEG dozlarında gelişme gösterebilmiş ancak, 20 nolu hat -0.6 MPa ve -1.2 MPa PEG uygulamasında gelişme gösterememiştir. 8 nolu hat, Karatopak ve Sagittario çeşitleri ise yalnızca -0.6 MPa uygulamasında gelişme göstermiştir.

Fide yaş ağırlığı yönünden genotipler, PEG dozları ve Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide yaş ağırlığı değeri 194.1 mg ile 1 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide yaş ağırlığı 37.5 mg ile 1 nolu hat x -1.2 MPa uygulamasında elde edilmiştir. Artan PEG

dozları azalan fide yaş ağırlığı değerlerine neden olmuştur. 1 nolu hat tüm PEG dozlarında gelişme gösterirken, 20 nolu hat -0.6 MPa ve -1.2 MPa PEG uygulamasında gelişme gösterememiştir ve fide yaş ağırlığı değerleri elde edilememiştir. 8 nolu hat, Karatopak ve Sagittario çeşitleri ise yalnızca -0.6 MPa uygulamasında gelişme göstermiş ve fide yaş ağırlığı değerleri elde edilebilmiştir. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak fide yaş ağırlık azalışı oranı % 78.7 olmuştur (Çizelge 4.45).

Fide kuru ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonucunda genotipler, PEG dozları ve Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük fide kuru ağırlığı değeri 25.5 mg ile 8 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek fide kuru ağırlığı değeri 42.2 mg ile 8 nolu hat x -1.2 MPa uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak fide kuru ağırlık artışı % 43.2 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.47).

Kök yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda, genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kök yaş ağırlığı değeri 59.0 mg ile Karatopak x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök yaş ağırlığı değeri 1.5 mg ile 1 nolu hat x -1.2 MPa uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları kök yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu azalış oranı % 96.1 olmuştur (Çizelge 4.49).

Kök kuru ağırlığı yönünden genotipler, PEG dozları ve Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kök kuru ağırlığı değeri 7.4 mg ile 20 nolu hat x kontrol çeşidinden elde edilirken, en düşük kök kuru ağırlığı değeri, 1.8 mg ile 1 nolu hat x -1.2MPa uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları kök kuru ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu azalış oranı % 70.5 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.51).

Polietilen glikol (PEG) ile çıkış denemesinde ise; Çıkış yüzdesine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler arasındaki farklılıklar, PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli

bulunmuştur. En yüksek çıkış yüzdesi değeri % 100.0 ile Karatopak x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük çıkış yüzdesi değeri % 5.0 ile 8 nolu hat x -1.2MPa uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları çıkış yüzdesinin önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak çıkış yüzdesi azalışı % 89.8 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.53).

Çıkış indeksi yönünden genotipler, PEG dozları ve Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek çıkış indeksi değeri 9.5 ile Sagittario x kontrol uygulamasından elde edilirken en düşük çıkış indeksi değeri 0.3 ile 8 ve 20 nolu hatlar ile Karatopak çeşidi x -1.2 MPa uygulamalarından elde edilmiştir. Artan PEG dozları çıkış indeksinin azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu azalış oranı % 93 olmuştur (Çizelge 4.55).

Ortalama çıkış zamanına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda PEG dozları arasındaki farklılıklar 0.01 ve Genotip x PEG dozları interaksyonu ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. En uzun ortalama çıkış zamanı değeri 7.8 gün ile Karatopak x -1.2 MPa uygulamasından elde edilirken, en kısa ortalama çıkış zamanı değeri 2.8 gün ile Sagittario x kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Artan PEG dozları ortalama çıkış zamanının uzamasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu artış oranı % 90,6 olmuştur (Çizelge 4.57).

Fide boyu yönünden genotipler, PEG dozları ve Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide boyu değeri 25.2 cm ile 20 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide boyu değeri 7.0 cm ile Sagittoria x -1.2 MPa uygulamasından elde edilmiştir. Karatopak çeşidi -1.2 MPa uygulamasında gelişme göstermemiştir. Artan PEG dozları fide boyunun azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak fide boyundaki azalış % 42.1 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.59).

Kök uzunluğuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler arasındaki farklar 0.05, PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kök uzunluğu değeri 17.1 cm ile 8 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük kök uzunluğu

değeri 10.8 cm ile Sagittoria x -1.2 MPa uygulamasından elde edilmiştir. Karatopak çeşidi, -1.2 MPa uygulamasında gelişme göstermemiştir. Artan PEG dozları kök boylarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu azalış oranı % 12.7 olmuştur (Çizelge 4.61).

Fide yaş ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda genotipler, PEG dozları ve Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide yaş ağırlığı değeri 230.5 mg ile Sagittoria x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide yaş ağırlığı değeri 49.0 mg ile Sagittoria x -1.2 Mpa uygulamasından elde edilmiştir. Karatopak çeşidi -1.2 MPa uygulamasında gelişme göstermemiştir. Artan PEG dozları fide yaş ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu azalış oranı % 64.1 olmuştur (Çizelge 4.63).

Fide kuru ağırlığı yönünden genotipler ve PEG dozları arasındaki farklılıklar ile Genotip x PEG dozları interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek fide kuru ağırlığı değeri 20.1 mg ile 20 nolu hat x kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük fide kuru ağırlığı değeri 9.1 mg ile 20 nolu hat x -1.2 MPa uygulamasından elde edilmiştir. Karatopak çeşidi -1.2 MPa uygulamasında gelişme göstermemiştir. Artan PEG dozları fide kuru ağırlıklarının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Kontrol ve -1.2 MPa uygulamaları karşılaştırıldığında genotipler ortalaması olarak bu azalış oranı % 24.6 olmuştur (Çizelge 4.65).

Yaptığımız çalışma sonuçları değerlendirildiğinde; bazı ekmeklik buğday genotiplerinde tuz ve kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimine önemli düzeyde olumsuz etkisi olduğu belirlenmiştir. Artış gösteren NaCl ve PEG dozlarının incelenen özellikler üzerinde olumsuz etkiye neden olduğu, çimlendirme denemelerinde fide kuru ağırlıklarında artış olduğu saptanmıştır.

Çimlenme ve çıkış denemeleri topluca değerlendirildiğinde; stres faktörü olarak PEG uygulamalarının benzer osmotik potansiyel seviyelerinde incelenen özellikler yönüyle NaCl uygulamalarına oranla daha fazla etkide bulunduğu ve artan osmotik potansiyel karşısında genotiplerin değişen oranlarda tepkide bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum PEG-6000 ve NaCl'nin farklı mekanizmalar yoluyla etkide bulunmasıyla açıklanabilir. PEG-6000 çimlenme, çıkış ve fide gelişimini osmotik etkiden dolayı

olumsuz yönde etkilerken, NaCl'ün hem osmotik etkisi hemde toksik etki mekanizması bulunmaktadır. Ancak PEG-6000'ün osmotik etkisi daha yoğun olarak kullanılan genotipleri etkilemiştir.

KAYNAKLAR

- Akıncı, İ. F. ve Çalışkan, Ü., 2010. Kurşunun Bazı Yazlık Sebzelerde Tohum Çimlenmesi ve Tolerans Düzeyleri Üzerine Etkisi. **Ekoloji** 19, 74, 164-172.
- Almansouri, M., Kinet, J. M. and Lutts, S., 2001. Effect Of Salt And Osmotic Stresses On Germination In Durum Wheat (*Triticum Durum* Desf.). **Plant Soil**, 231, 245-256.
- Anonymous, 2013. www.fao.org Erişim tarihi, Ocak, 2013.
- Atak, M., Kaya, M. D., Okcu, G., Çıkılı, Y., Çiftçi, C. Y., 2006. Effects of NaCl on Germination, Seedling Growth and Water Uptake of Triticale. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 30 (1): 39-47.
- Atak, M., 2014. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Çimlenme Aşamasında Oluşturulan Tuz Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi. **MKÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19 (1): 1-10.
- Atak, M., Uygur, V., Atış, İ., Erayman, M., İrvem, A., 2015. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Değişik Fizyolojik Dönemlerde Oluşturulan Tuz Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi. **MKÜ., Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20(1): 31-42.
- Balkan, A. ve Gençtan, T., 2013. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Osmotik Stresin Çimlenme Ve Erken Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. **NKÜ., Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Journal of Tekirdag Agricultural Faculty** 10 (2): 44-52.
- Begum, F., Karmoker, J. L., Fattah, Q. A., Maniruzzaman, A. F. M., 1992. The Effect Of Salinity And Its Correlation With K^+ , Na^+ , Cl^- Accumulation In Germinating Seeds of *Triticum Aestivum* L. C. V. Akbar. **Plant Cell Physiol**, 33 (7): 1009-1114.
- Bewley, J. D. and Black, M., 1994. Seeds Physiology of Development and Germination. **Plenum Press**, New York.
- Day, S., Kaya, M. D., Kolsarıcı, Ö., 2008. Bazı Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Çimlenmesi Üzerine. NaCl Konsantrasyonlarının Etkileri. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 14 (3): 230-236.
- Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Atalay, Ü., Cangir, C., 1993. Türkiye Toprakları. Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No 51, 233 s. Adana.
- Dhanda, S. S., Sethi, G. S., Behl, R. K., 2004. Undeces of Drought Tolerance in Wheat Genotypes at Early Stages of Plant Growth. **Journal of Agronomy and Crop Science**. 190, 6-12.
- Dumlupınar, Z., Kara, R., Dokuyucu, T., Akkaya A., 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinin Çimlenme ve Fide Karakterlerine Elektrik Akımı ve Tuz Konsantrasyonlarının Etkileri. **Kahraman Maraş Sütçüimam Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Dergisi**, 10(2): 100-110.
- Duman, İ., 2002. Soğan (*Allium cepa* L.) Tohumlarının Çimlenmesini İyileştirici Farklı Osmotik Uygulama Yöntemlerinin Karşılaştırılması. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 39(2): 1-8.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II). **Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın**

- No:1021**, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Elkoca, E., Haliloğlu, K., Eşitken, A., Ercişli, S., 2007. Hydro And Osmopriming Improve Chickpea. **Acta Agriculturae Scandinavica Section, B-Soil and Plant Science**, 57(3): 193-200.
- Ellis, R. H. and Roberts, E. H., 1980. Towards a Rational Basis For Seed Testing Seed Quality. In: Hebblethwaite P., ed. Seed Production. **Butterworths**, London, pp.605-635.
- Erdoğan, G., 2008. Değişik Kimyasal Uygulamalarının Farklı İskenderiye Üçgül (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşidi Tohumlarının Düşük Sıcaklıkta Çimlenme ve Performansları Üzerinde Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Tarla bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 6s. Kahramanmaraş.
- Francois, L. E, Maas, E. V., Donovan, T. J., Youngs, V. L., 1986. Effect of Salinity On Grain Yield And Quality, Vegetative Growth, And Germination Of Semi-Dwarf And Durum Wheat. **Agronomy Journal**, 78, 1053–1058.
- Gençtan, T. ve Sağlam, N., 1988. Buğday Çeşitlerinde Farklı Osmotik Basınc Ortamlarının Çimlenme ve Fide Gelişimine Etkisi. **Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No.60**, Araştırma No.15, 27s.
- Giri, G. S. and Schillinger, F., 2003. Seed Priming Winter Wheat for Germination, Emergence and Yield. **Crop Science**, 43(6) : 2135
- Gonzalez, L. M., L. Argente, N. Zaldivar., R. Ramirez., 2005. Effect of simulated drought induced by PEG 6000 on the germination and growth of two wheat varieties. **Cultivos Tropicales**, 26 (4): 49D52.
- Gupta, S. C. and Srivastava, J. P., 1989. Effect of salt stres on Morpho-Physiological parameters in wheat. **Indian Journal of Plant Physiology**, 32 (2): 169-171.
- Günes, A., Post, W. H. K., Kirkby, E. A., Aktas, M., 1994. Influence of Partial Replacement on Nitrate by Aminoacid Nitrogen or Urea in the Nutrient Medium on Nitrate Accumulation in NFT Grown Winter Lettuce. **Journal of Plant and Nutrition**, 17(11):1929-1938.
- Gürbüz, A., Kaya, M., Divanlı Türkan, A., Kaya, G., Kaya, M.D., Çiftçi, C. Y., 2009. Bazı Nohut (*cicer arietinum* l.) Çeşitlerinde Tane İriliği ve Kuraklık stresinin Çimlenme Özelliklerine Etkisi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22(1): 69-74
- Ista, 1996. International Rules For Seed Testing. Rules. Seed Sci. Technol. 24. Supplement.
- Kamran, A., Iqbal, M., Spaner, D., 2014. Flowering Time in Wheat (*Triticum aestivum* L.): A key factor for global adaptability. **Euphytica**, 197:1-26.
- Kanber, R., Çullu, M. A., Kendirli, B., Antepli, S. ve Yılmaz, N., 2005. Sulama, Drenaj ve Tuzluluk. **Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi**. Cilt I. 213-251s, Ankara
- Khajeh-Hosseini, M., Powell, A. A., Bingham, I. J., 2003. The Interaction Between Salinity Stress and Seed Vigour During Germination Of Soybean Seeds. **Seed Science & Technology**, 31: 715-725.
- Kırtok, Y., Veli, S., Düzenli, S., Tükel, S., Kılınç, M., 1994. Evaluation of Salinity Stres on Germination Charecteristics and Seedling Growth of 3 Bread Wheats (*Triticum*

- aestivum L.) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bilimi, **TÜBİTAK ve Üsigem. Agronomi Bildirileri**, (1): 57-61. İzmir
- Konak, C., Yılmaz, R., Arabacı, O., 1998. Ege Bölgesi Buğdaylarında Tuza Tolerans. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 5:1223-1229.
- Kün, E., 1996. Tahıllar-I. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1451**, Ders Kitabı. 431-440 s. Ankara.
- Madakadze, I.C., Prithiviraj, B., Madakadze, R. M., Stewart, K., Peterson, P., Coulman, B. E., Smith, D. L., 2000. Effect Of Preplant Seed Conditioning Treatment On The Germination Of Switchgrass (*Panicum virgatum* L.). **Seed Science and Technology**, 28: 403-411.
- Maguire, J. D., 1962. Speed of Germination - Aid in Selection and Evaluation for Seedling Emergence and Vigor. **Crop Science**, 2:176-177.
- Michel, B.E. and Kaufmann, M.R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. **Plant Physiol.** 51: 914-916.
- Money, N.P., 1989. Osmotic Pressure of Aqueous Polyethylene Glycols. **Plant Physiology**, 91, 766-769.
- Munns, R. and James, R. A., 2003. Screening Methods For Salinity Tolerance: A Case Study With Tetraploid Wheat. **Plant and Soil**, 253: 201-218.
- Murillo-Amador, B., Lopez-Aguilar, R., Kaya, C., Larrinaga-Mayoral, J., Flores-Hernandez, A., 2002. Comparative Effects of NaCl And Polyethylene Glycol On Germination, Emergence And Seedling Growth Of Cowpea. **Journal of Agronomy & Crop Science**, 188: 235-247.
- Okçu, G., Kaya, M. D., Atak, M., 2005. Effects of Salt and Drought Stresses on Germination and Seedling Growth of Pea (*Pisum sativum* L.). **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 29 (4), 237-242.
- Öncel, İ., Keleş Y., 2002. Tuz Stresi Altındaki Buğday Genotiplerinde Büyüme, Pigment İçeriği ve Çözünür Madde Kompozisyonunda Değişimler. **C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi**, 23(2), 8-16.
- Özcan, H., Turan, M. A., Koç, Ö., Çıkkılı, Y., Taban, S., 2000. Tuz Stresinde Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L) Çeşitlerinin Gelişimi Ve Prolin, Sodyum, Klor, Fosfor Ve Potasyum Konsantrasyonlarındaki Değişimler. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 24: 649-654.
- Özkaldı, A., Boz, B., Yazıcıoğlu, V., 2004. GAP'ta Drenaj Sorunları ve Çözüm Önerileri. **Sulanan alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, 20-21 Mayıs, 2004, 97-106s. Ankara.
- Perry, D. A., 1984. Factors Influencing The Establishment Of Cereal Crops. **Aspects of Applied Biology**, 7: 65-83.
- Pessarakli, M., Tucker, T. C., Nakabayashi, K., 1991. Growth Response Of Barley And Wheat To Salt Stres. **Journal of Plant Nutrition**. 14(4): 331-340.
- Rauf, M., M. Munir, M.U. Hassan, M. Ahmad .,M. Afzal, 2007. Performance of wheat genotypes under osmotic stress at germination and early seedling growth stage. **Afr.J.Biotechnol.**,6 (8):971D975.
- Sadeghian, S. Y. and Yavari, N., 2004. Effect Of Water-Deficit Stress On Germination And Early Seedling Growth İn Sugar Beet. **Journal of Agronomy & Crop**

- Science**, 190(2): 138-144.
- Salim, M., 1991. Comparative Growth Responses And Ionic Relations Of Four Cereals During Salt Stress. **Journal of Agronomy & Crop Science**, 166: 204-209.
- Sayar, R., Houcine Bchini, Mohamed Mosbahi., Habib Khemira. 2010. Response of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) growth to salt and drought stresses. **Czech Journal of Genetics and Plant Breeding**, 46 (2): 54–63.
- Shannon, M. C., 1984. Breeding selection and the genetics of salt tolerance. Salinity Tolerance in Plant Strategies for Crop Improvement. **A Viley- Interscience Pub.** 231-254.
- Shewry, P.R., 2009. Wheat. **Journal of Experimental Botany**, 60(6), 1537-1553.
- Şenay, A., 1987. Ekmeklik Buğdayda İlk Gelişme Devresinde Kök Ve Topraküstü Organların Durumu. **Türkiye Tahıl Sempozyumu**, 91-99, Bursa.
- Şenay, A., Kaya, M. D., Atak, M., Çiftçi, C. Y., 2007. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri, **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) Dergisi**, 14 (1-2): 50-55.
- Van Hoorn, J. W., 1991. Development of Soil Salinity During Germination And Early Seedling Growth And Its Effect On Several Crops. **Agricultural Water Management**. 20:17-28.
- Veli, S., Kırtok, Y., Düzenli, S., Tükel, S., Kılınç, M., 1994. Evaluation of Salinity Stress On Germination Characteristics And Seedling Growth Of 3 Bread Wheats (*Triticum aestivum* L.). Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994- Cilt I, 57-61s, İzmir.
- Wilson, D. R., Jamieson, P. D., Jermyn, W.A., Hanson, R., 1985. Models of Growth And Water Use Of Field Pea (*Pisum sativum* L.). In: (ed. Hebblethwaite, P.D., M.C. Heath and T.C.K. Dawkins) **The Pea Crop. Butterworths London, UK**

ÖZGEÇMİŞ

Aday, 1977 yılında Iğdır'da doğdu. İlkokul, Ortaokul ve Liseyi aynı yerde tamamladı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'nü 1995 yılında kazandı. 2000 yılında Ardahan TEDAŞ'a memur olarak atandı. 2001 yılında üniversiteden mezun oldu. 2001- 2005 yılları arasında Iğdır TEDAŞ'ta görev yaptı. 2005-2006 yılları arasında Çankırı BEDAŞ'ta ve BEDAŞ Genel Müdürlüğünde görev yaptı. 2006-2009 yıllarında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde Agronomi bölümünde araştırmacı olarak çalıştı. 2009-2010 yıllarında Van Tarım İl Müdürlüğünde görev yaptı. 2010 yılından beri Çankırı Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğünde Mühendis olarak görev yapmaktadır. Musatafa Kemal Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalında, 2008 yılında başladığı, Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir. Evli ve 3 çocuk annesidir.



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNDE TUZ VE KURAKLIK
STRESİNİN ÇİMLENME VE FİDEGELİŞİMİNE ETKİSİ**

DİDEM BİLGİLİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MAYIS-2016**

ÖZET

BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNDE TUZ VE KURAKLIK STRESİNİN ÇİMLENME VE FİDE GELİŞİMİNE ETKİSİ

Bu çalışma; Akdeniz Bölgesi şartlarında yetiştirilen ya da yetiştirilmesi önerilen bazı ekmeklik buğday genotiplerinin çimlenme ve ilk gelişme dönemlerinde tuz ve kuraklık stresine karşı tepkilerini belirlemek amacıyla, Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi laboratuvarlarında, 2014 yılında yürütülmüştür. Denemelerde; Karatopak ve Sagittoria ekmeklik buğday çeşitleri ile Uluslararası Kurak Alanlar Araştırma Merkezinden sağlanan ileri buğday ıslah hatları (1, 8 ve 20 nolu hatlar) materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma; 3 farklı (saf su (kontrol), 80 mM ve 160 mM) NaCl dozlarında oluşturulan tuz stresinin ve Polietilen Glikol (PEG-6000) kullanılarak oluşturulan 3 farklı osmotik basınç altında (Saf su (kontrol), -0.6 MPa, -1.2 MPa) iki ayrı deneme şeklinde yürütülmüştür. Çimlendirme çalışmaları, petri kapları içerisinde tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak iklim dolabında yürütülmüştür. Fide gelişimi testleri ise torf ve steril dere kumu karışımı ile doldurulan plastik kaplarda tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak iklim odasında yürütülmüştür. Petri kaplarında ve plastik kaplarda yürütülen tuz stresi denemeleri sonucunda; buğdayda tuz konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak çimlenme ve çıkış yüzdesinin, çimlenme ve çıkış indeksinin, fide boyu, kök uzunluğu, fide yaş ağırlığının, kök yaş ve kuru ağırlığının önemli düzeyde azaldığı, ortalama çimlenme zamanı, ortalama çıkış zamanının ve fide kuru ağırlıklarının ise arttığı belirlenmiştir. Buğday çeşitlerinde yapılan çimlendirme ve fide gelişim denemelerinde, osmotik potansiyelin artmasına bağlı olarak çimlenme ve çıkış yüzdesinin, çimlenme ve çıkış indeksinin, fide boyu, kök uzunluğu, fide yaş ağırlığının, kök yaş ve kuru ağırlığının, önemli düzeyde azaldığı, ortalama çimlenme ve çıkış zamanı ile fide kuru ağırlıklarının ise arttığı tespit edilmiştir. PEG uygulamaları NaCl uygulamalarına göre daha fazla etkide bulunmuştur.

2016, 72 sayfa

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, tuz stresi, NaCl, kuraklık stresi, PEG 6000

ABSTRACT

SALT AND DROUGHT STRESS EFFECT ON GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF SOME BREAD WHEAT GENOTYPES

This study was carried out in the laboratories of Faculty of Forestry of Karatekin University in order to determine the response to drought and salt stress of some bread wheat genotypes which are grown or supposed to be cultivated in Mediterranean conditions during the periods of germination and the seedling growth in 2014. In these experiments; some bread wheat varieties such as Karatopak and Sagittoria and advanced wheat breeding lines (1, 8 and 20 lines) which are provided from International Drylands Research Center (ICARDA, Aleppo, Syria) were used as materials. This research was carried out as two separate trials. Salt stress was generated at 3 different doses of NaCl (pure water as a control, 80 mM NaCl and 160 mM NaCl). Drought stress was generated at 3 different osmotic potential of PEG-6000 (pure water as a control, -0.6 MPa and -1.2 MPa). Germination studies were carried out in the petri dishes settled in climate cabinets with 4 replications according to factorial arrangement of completely randomized design. Seedling growth tests were carried out in the plastic containers filled with a mixture of river sand and torf (1:1) in climate cabinet with 3 replications with factorial arrangement of completely randomized design. As a result of experiments conducted to salt stress in the Petri dishes and plastic containers; depending on the increase of salt concentration, the germination and emergence percentages, germination and emergence indexes, seedling height, root length, seedling fresh weight, fresh and dry weights of the roots significantly reduced, and it was determined that increased the average germination and emergence time and seedling dry weights. In the germination and seedling growth tests, the germination and emergence percentage, the germination and emergence index, seedling length, root length, seedling fresh weight of root age and the dry weight decreased significantly, with average germination and emergence time seedling dry weights were found to increase due to an increase in osmotic potential. It was determined that PEG was more powerful stress agent as compared to NaCl.

2016, 72 pages

Key Words: Bread wheat, salt stress, NaCl, drought stress, PEG-6000

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında bana her türlü desteği veren, araştırma konusunun seçiminden, analizine, çalışmamın tamamlanmasına kadar her zaman bilgi ve deneyimleriyle bana yardımcı olan ve benden ümidini hiç kesmeyen değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Mehmet ATAK’a,

Denemenin kurulması ve yürütülmesinde tecrübelerini ve dostluğunu benden esirgemeyen, her aşamasında yanımda olan büyük emeği geçen sayın Yrd. Doç. Dr. Nuray ÇİÇEK ATIKMEN’e,

Çalışmalarım boyunca hiç çekinmeden danıştığım, bilgi deneyim ve görüşlerinden yaralandığım büyük desteğini gördüğüm sayın Doç. Dr. Demir KAYA’ya,

Çalışmalarım sırasında karşılaştığım her problemi çözmemde bana yardımcı olan, büyük destek ve moral veren Yük. Zir. Müh. Bayram ÖZDEMİR’e ve sayın Doç Dr. Arif İPEK’e,

Laboratuvar çalışmalarımda benden yardımlarını ve desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Arş. Gör. Özlem EKER ve Yrd. Doç Dr. Gülay KARAHAN’a ve bana her türlü destek veren tez konusu her açıldığında ‘daha bitmedi mi’ diye soran kıymetli çalışma arkadaşlarım Fatih KIRAÇ, Muammer SERT, Adem ÇİĞDEM, Salim AKDOĞAN, Mustafa NEBİOĞLU ve Sevilay KIZILKAYA’ya,

Hayatımın her döneminde yanımda olan, benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, eğitim hayatına devam etmem konusunda beni teşvik eden, Hayatımın en değerli varlıkları, babama, anneme ve kardeşlerime,

Hayatıma girdiği andan itibaren bana her konuda destek olan, fedakârlığını, sevgisini, esirgemeyen eşim, Doç. Dr. B. Cemil BİLGİLİ ve çocuklarım İrem Zeynep, Ayşe Ceren ve A. Ali Eymen’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

27.05.2016

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Didem BİLGİLİ



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNDE TUZ VE KURAKLIK
STRESİNİN ÇİMLENME VE FİDE GELİŞİMİNE ETKİSİ**

DİDEM BİLGİLİ

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY
MAYIS-2016**



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNDE TUZ VE KURAKLIK
STRESİNİN ÇİMLENME VE FİDEGELİŞİMİNE ETKİSİ**

DİDEM BİLGİLİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
MAYIS-2016**