



**EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN
KURAĞA TOLERANS YÖNÜNDEN
KARŞILAŞTIRILMASI**

SEHER AKSEKİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER

2022

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN KURAĞA TOLERANS
YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

SEHER AKSEKİ

ORCID: 0000-0003-3644-7712

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER

TEMMUZ-2022
Her hakkı saklıdır.

ÖZET

EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN KURAĞA TOLERANS YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Seher AKSEKİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER

Çalışma 3 aşamalı olarak yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında 43 genotip PEG6000 ile yaratılan 5 farklı kuraklık ortamında (0,00 MPa, 0,25 MPa, 0,50 MPa, 0,75 MPa ve 1,00 MPa uygulamaları) 5 tekrarlamalı olarak Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre denemeye alınmıştır. Laboratuvar çalışmalarında bitki ağırlığı, kök sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığı, sürgün uzunluğu ve sürgün ağırlığı karakterleri belirlenmiştir. Tüp denemesi 24 Ekmeklik buğday genotip ile yürütülmüştür. Bu 24 genotip çalışmada kullanılan 39 adet ekmeklik buğday, 1 adet çavdar, 1 adet kavlıca, 2 adet siyez popülasyonu olmak üzere 43 adet genotipin arasından laboratuvar koşullarında PEG ile yapılan kuraklık çalışması sonucu belirlenen genotiplerdir. Çalışmada bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığı, kök uzunluğu, kök ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Tüp çalışması Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Kasa denemesi 10 metre uzunluğunda ve 1,2 metre genişliğinde oluşturulan kasalara 45 genotip 1 metre boyunda sıra olarak ekilmiştir. Çalışmada genotiplerin erken dönemde kurağa toleransları incelenmiştir. Çalışmada fide canlı kalım oranı, fide gelişimi, bitki örtüsü sıcaklığı, klorofil oranı, stoma eni, uzunluğu ve boyu özellikleri incelenmiştir. İncelenen özelliklerde yapılan varyans analizi ve önemlilik testi sonucunda PEG uygulamaları, kuraklık seviyesi uygulamaları ve kasada fide canlı kalım oranları yönünden genotipler incelendiğinde genotipler arasında önemli bir değişimin olduğu gözlemlenmiştir. Laboratuvar koşullarında 43 genotip ile yürütülen çalışmalarda incelenen kurağa tolerans özelliği yönünden en iyi genotipler Enola, NKÜ Ergene, Bezostoja 1 ve Maden genotipleri olurken, bunları Aglika, Falado, Anopa, Selimiye, Bora ve Hakan genotipleri izlemiştir. Kurağa tolerans yönünden en alt değerler ise Siyez-1, Siyez-2 ve Kavlıca genotiplerinde elde edilmiştir. Tüp ortamında yapılan çalışmada incelenen kurağa tolerans özelliği yönünden Enola ve NKÜ Ergene en üstte yer alırken, bunları Rumeli, Prima, Esperia ve Bora genotipleri izlemiştir. Tüp ortamında en düşük değerler ise Kavlıca Beyaz, LG59, Adelaide ve Rebelde genotiplerinde elde edilmiştir. Kasa ortamında ise fide canlı kalım oranı yönünden Esperia, Rumeli, Krasunia Odes'ka, Almeria ve Falado genotipleri daha iyi sonuçlar gösterirken, Adelaide, LG59, Siyez-1 ve Siyez-2, Başkan ve Anopa ise düşük değerler vermişlerdir. Kasa ortamında incelenen tüm özellikler dikkate alındığında Enola, Mihelca, Maden, Hamza ve Aglika genotipleri kuraklık yönünden daha iyi bulunurken, Adelaide, Başkan, Spelta Beyaz, Siyez-1 ve Aldane ise düşük değerler vermişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Kuraklık, PEG, Klorofil oranı, Fide canlı kalım oranı, Bitki örtüsü sıcaklığı, Stoma özellikleri

ABSTRACT

COMPRASION IN TERMS OF DROUGHT TOLERANCE OF BREAD WHEAT GENOTYPES

Seher AKSEKI

Department of Field Crops

MSc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ismet BASER

The study was organized in 3 different ways. In laboratory conditions, the study was conducted in 5 different drought environments (0.00 MPa, 0.25 MPa, 0.50 MPa, 0.75 MPa and 1.00 MPa applications) created with 43 genotypes of PEG6000, with 5 replications according to the Random Plots Trial Design. In the study, plant weight, root number, root length, root weight, shoot length and shoot weight characters were determined. A specially prepared tube experiment was carried out with 24 Bread wheat genotypes. Forty-three genotypes, including 39 bread wheat, 1 rye, 1 kavlıca and 2 einkorn populations, and 24 genotypes were selected by utilizing the results obtained in the drought study conducted with PEG under laboratory conditions. In the study, plant height, spike length, number of spikelets per spike, number of grains per spike, grain weight per spike, root length, root weight properties were investigated. The specially prepared tube study was carried out according to the Random Blocks Trial Design with 4 replications. In crate experiment as a third study, 45 genotypes were planted in 1 meter long rows in crates with a length of 10 meters and a width of 1.2 meters. In the study, for the early drought tolerance of the genotypes; Seedling survival rate, seedling growth, vegetation temperature, chlorophyll ratio, stomatal width, length and height characteristics were investigated. As a result of the analysis of variance and significance test performed on the examined traits, it was observed that there was a statistically significant change between genotypes and genotypes in terms of PEG applications, drought level applications and seedling survival rates. Enola, NKÜ Ergene, Bezostoja 1 and Maden were the best genotypes in terms of drought tolerance in the studies carried out with 43 genotypes under laboratory conditions, followed by Aglika, Falado, Anopa, Selimiye, Bora and Hakan. The lowest values in terms of drought tolerance were obtained in Siyez-1, Siyez-2 and Kavlıca genotypes. Enola and NKÜ Ergene were at the top in terms of drought tolerance properties, which were examined in the study conducted in a specially prepared tube medium, followed by Rumeli, Prima, Esperia and Bora genotypes. The lowest values in specially prepared tube medium were obtained in Kavlıca Beyaz, LG59, Adelaide and Rebelde genotypes. Esperia, Rumeli, Krasunia Odes'ka, Almeria and Falado genotypes showed better results in terms of seedling survival rate in the box environment, while Adelaide, LG59, Siyez-1 and Siyez-2, President and Anopa gave low values. When all the characters examined in the safe environment are evaluated together; Enola, Mihelca, Maden, Hamza and Aglika genotypes were found to be better in terms of drought, while Adelaide, Spelta Beyaz, Siyez-1 and Aldane gave low values.

Keywords: Wheat, Drought, PEG, Chlorophyll ratio, Seedling survival rate, Canopy temperature, Stomata characters

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TEŞEKKÜR	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	3
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	8
2. MATERYAL VE YÖNTEM	9
2.1 Materyal	9
2.2 Yöntem.....	10
2.2.1 Laboratuvar Denemesi	11
2.2.2 Tüp Denemesi	16
2.2.3 Kasa Denemesi.....	23
3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	33
3.1 Laboratuvar Denemesi	33
3.1.1 Bitki Ağırlığı (g)	33
3.1.2 Kök Sayısı (adet).....	36
3.1.3 Kök Uzunluğu (cm)	39
3.1.4 Kök Ağırlığı (g)	41
3.1.5 Sürgün Uzunluğu (cm).....	45
3.1.6 Sürgün Ağırlığı (g).....	48
3.2 Tüp Denemesi	52
3.2.1 Bitki Boyu (cm)	52
3.2.2 Başak Boyu (cm).....	54
3.2.3 Başakta Başakçık Sayısı (adet)	57
3.2.4 Başakta Dane Sayısı (adet)	59
3.2.5 Başakta Dane Ağırlığı (mg).....	62
3.2.6 Kök Uzunluğu (cm)	65
3.2.7 Kök Ağırlığı (mg)	67
3.3 Kasa Denemesi.....	70

3.3.1 Fide Gelişim Skalası	70
3.3.2 Fide Canlı Kalım Oranı.....	71
3.3.3 Bitki Örtüsü Sıcaklığı	72
3.3.4 Klorofil Oranı.....	74
3.3.5 Stoma Sayısı (adet)	75
3.3.6 Stoma Uzunluğu (milimikron).....	77
3.3.7 Stoma Eni (milimikron)	78
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
KAYNAKLAR	85
EK-1. ÇALIŞMADA KULLANILAN GENOTİPLER VE ÖZELLİKLERİ	89
EK-2. İNCELENEN GENOTİPLERİN STOMA GÖRÜNTÜLERİ.....	96



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Denemede materyal olarak kullanılan genotipler.....	21
Çizelge 2.2. Laboratuvar denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler	23
Çizelge 2.3. Tüp denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler	28
Çizelge 2.4. Kasa denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler.....	35
Çizelge 3.1. Bitki ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	45
Çizelge 3.2. Genotiplerin bitki ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	46
Çizelge 3.3. PEG doz uygulamalarına ilişkin bitki ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	47
Çizelge 3.4. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin bitki ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	47
Çizelge 3.5. Kök sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	48
Çizelge 3.6. Genotiplerin kök sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	49
Çizelge 3.7. PEG doz uygulamalarına ilişkin kök sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	50
Çizelge 3.8. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	50
Çizelge 3.9. Kök uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 3.10. Genotiplerin kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	52
Çizelge 3.11. PEG doz uygulamalarına ilişkin kök uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	53
Çizelge 3.12. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	53
Çizelge 3.13. Kök ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	54
Çizelge 3.14. Genotiplerin kök ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	55
Çizelge 3.15. PEG doz uygulamalarına ilişkin kök ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	56
Çizelge 3.16. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	56
Çizelge 3.17. Sürgün uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	57

Çizelge 3.18. Genotiplerin sürgün uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	58
Çizelge 3.19. PEG doz uygulamalarına ilişkin sürgün uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	59
Çizelge 3.20. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin sürgün uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	59
Çizelge 3.21. Sürgün ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları ...	60
Çizelge 3.22. Genotiplerin sürgün ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	61
Çizelge 3.23. PEG doz uygulamalarına ilişkin sürgün ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	62
Çizelge 3.24. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin sürgün ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	62
Çizelge 3.25. Bitki boyuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	64
Çizelge 3.26. Genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları ..	64
Çizelge 3.27. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin bitki boyunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	65
Çizelge 3.28. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin bitki boyunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	66
Çizelge 3.29. Başak boyuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	67
Çizelge 3.30. Genotiplerin başak boyuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	67
Çizelge 3.31. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin başak boyunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	68
Çizelge 3.32. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin başak boyunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	68
Çizelge 3.33. Başakta başakçık sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	69
Çizelge 3.34. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin başakta başakçık sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	69
Çizelge 3.35. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin başakta başakçık sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	70
Çizelge 3.36. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin başakta başakçık sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	71

Çizelge 3.37. Başakta dane sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	72
Çizelge 3.38. Genotiplerin başakta dane sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	72
Çizelge 3.39. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin başakta dane sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	73
Çizelge 3.40. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin başakta dane sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	73
Çizelge 3.41. Başakta dane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	74
Çizelge 3.42. Genotiplerin başakta dane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	75
Çizelge 3.43. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin başakta dane ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	75
Çizelge 3.44. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin başakta dane ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	76
Çizelge 3.45. Kök uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	77
Çizelge 3.46. Genotiplerin kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	77
Çizelge 3.47. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin kök uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	78
Çizelge 3.48. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları	78
Çizelge 3.49. Kök ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	79
Çizelge 3.50. Genotiplerin kök ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	79
Çizelge 3.51. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin kök ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	80
Çizelge 3.52. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları	81
Çizelge 3.53. Fide gelişim skalası	82
Çizelge 3.54. Fide canlı kalım oranı değerleri	83
Çizelge 3.55. Bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	84
Çizelge 3.56. Genotiplerin bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	85

Çizelge 3.57. Klorofil oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	86
Çizelge 3.58. Genotiplerin klorofil oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	86
Çizelge 3.59. Stoma sayına ilişkin varyans analiz sonuçları	87
Çizelge 3.60. Genotiplerin stoma sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	88
Çizelge 3.61. Stoma uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları	89
Çizelge 3.62. Genotiplerin stoma uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	89
Çizelge 3.63. Stoma enine ilişkin varyans analiz sonuçları	90
Çizelge 3.64. Genotiplerin stoma enine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları...	91

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Shaker cihazında sterilizasyon	24
Şekil 2.2. Steril kabin altında tohumların otoklavlanmış steril su yıkanması	24
Şekil 2.3. PEG solüsyonun filtre kağıdına uygulanması	25
Şekil 2.4. Filtre kağıdına tohum yerleştirilmesi	25
Şekil 2.5. Ekim işlemi biten tohumlar	26
Şekil 2.6. Gelişen bitkilerde kök ve sürgün gelişimi	26-27
Şekil 2.7. Toprak doldurulmuş tüpler	29
Şekil 2.8. Su tartımı	30
Şekil 2.9. Suyun tüplere aktarılması	30
Şekil 2.10. Tüp denemesinin ekim planı	30
Şekil 2.11. Tohumların tüplere eşit aralıklarla ekilmesi	31
Şekil 2.12. Her tüp için gübre tartımı	31
Şekil 2.13. Tüplerdeki bitkilerde gelişen külleme hastalığı için ilaç uygulaması	32
Şekil 2.14. Ekimden hasada kadar bitki gelişimi	32-33
Şekil 2.15. Kasa denemesinin ekim planı	36
Şekil 2.16. Kasaya tohumların ekimi	37
Şekil 2.17. Kasadaki bitkilerin çıkışları	38
Şekil 2.18. Bitkilerin yağmurdan etkilenmesini engellemek için geçici süreliğine kapatma ...	39
Şekil 2.19. Kasa denemesine ait farklı gelişim dönemleri	40-41
Şekil 2.20. Bitkilerde fide canlı kalım oranının deneme görselleri	41-42
Şekil 2.21. IR-Termometre ile ölçüm	42
Şekil 2.22. SPAD ile ölçüm	43
Şekil 2.23. Stoma özellikleri yönünden en yüksek ve en düşük değerli genotipler	44

TEŞEKKÜR

Tez çalışma konumun belirlenmesinde, çalışmamın her aşamasında engin bilgi, deneyim ve ilgisini esirgemeyen sayın danışman hocam Prof. Dr. İsmet BAŞER'e, çalışmamdaki desteklerini ve tecrübelerini her zaman paylaşan sayın hocalarım Doç. Dr. Alpay BALKAN'a, Arş. Gör. Dr. Hazım Serkan TENİKECİER'e, çalışmama maddi destek sağlayan Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi'ne, çalışmamın yürütülmesinde her türlü maddi desteği sağlayan Tekirdağ Önder Çiftçi Projesi – Sarıçiçek Tarım Ürünleri'ne, çalışmamın her türlü basamağında maddi manevi desteğini esirgemeyen, engin tecrübeleri ile bana yol gösteren Tekirdağ Önder Çiftçi Projesi – Önder Çiftçi Üretim ve Pazarlama Kooperatifi Yönetim Kurulu Başkanı İmdat GÜNGÖR'e, bilgi ve deyimleri ile bana yardımcı olan Sarıçiçek Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş. Müdürlerim Ali Hakan DOĞANUZ'a, Nuray TÜFEKÇİ'ye, Gamze ORHAN'a, çalışmamın her aşamasında her türlü desteğini esirgemeyen, her aşamada sonsuz katkısı olan arkadaşım Ziraat Mühendisi Atakan ÖZALP'e, çalışmamın yürütüldüğü dönem boyunca kurulumunda, bakımında ve çalışmanın yürütülmesinde her türlü yardımlarını esirgemeyen Tekirdağ Önder Çiftçi ailesine, tüm çalışan iş arkadaşlarıma ve hem zorunlu hem gönüllü stajyer arkadaşlarıma, beni bugünlere getirmek için tüm fedakarlıkları yapan, maddi, manevi her türlü desteğini üzerimden eksik etmeyen, her türlü özveri ve sabrı gösteren babam Adem SEMERCİ'ye, annem Serap SEMERCİ'ye, ablam Gamze YILDIZOĞLU'na, çalışmamda her aşamada emeği olan kardeşim Begüm SEMERCİ'ye ve Yüksek lisans eğitimim boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, çalışmamın her anında yardımcı olan eşim Hasan AKSEKİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Seher AKSEKİ
Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Gramineae familyasından Buğday, antik kökenli popüler bir tahıldır. Dünya buğday üretiminin beşte birinin ticaretinin yapılması nedeniyle en önemli ticari mallardan biridir (Irshad, M. ve ark., 2021).

USDA'nın Haziran 2021/22 üretim sezonu projeksiyonlarına göre 2,8 milyar ton olan dünya toplam üretiminin %28'ini buğday üretimi (779 milyon ton) oluşturmaktadır. 2021/22 itibarıyla dünya buğday ekim alanının %54,8'ini Hindistan, Rusya, AB, Çin ve ABD oluştururken, bu ülkeler dünya buğday üretiminin %65,1'ini oluşturmaktadır (Anonim, 2022a).

Türkiye'nin buğday üretimi ise 2015'te 22,6 milyon ton, 2016'da 20,6 milyon ton, 2017'de 21,5 milyon ton, 2018'de 20 milyon ton, 2019'da 19 milyon ton, 2020'de 20,5 milyon ton ve 2021'de 17,7 milyon ton şeklinde gerçekleşti. Yani tüm dünyada toplam 779 milyon ton üretim sağlanırken Türkiye'de aynı dönemde 20,5 milyon ton buğday üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2022b).

Ülkemizde buğday üretimi ağırlıklı olarak doğal koşullara bağlı olması nedeniyle yıldan yıla önemli dalgalanmalar gösterebilmektedir. Bazı yıllar özellikle yağışların yetersiz olması durumunda ülkemizde buğday üretimi oldukça azalarak 15-16 milyon tona kadar azalmaktadır. Bu nedenle buğday üretiminde en önemli problem olan doğaya bağımlılığı azaltmak, dayanıklı çeşit ıslahına öncelik vermek ya da kurak koşullarda yeterli suyu sağlamak olmalıdır.

Kuraklık dünyanın birçok ülkesinde bitkisel üretimi sınırlayan en önemli çevresel stres faktörlerinden biridir. Yıl içindeki yetersiz ve /veya düzensiz yağış ile yüksek sıcaklık kuraklığa neden olan temel faktörlerdir. Kuraklığın etkilerini en aza indirmek için yapılan araştırma çalışmaları (sulama ve diğer kültürel işlemler) arasında en önemlilerinden birisi de kuraklığa dayanıklı çeşit ıslahıdır. Ancak kuraklığa dayanıklılığın mekanizması ve bunun göstergesi olan parametreler iyi anlaşılmadıkça bu konuda yapılan çalışmaları geliştirmek zor olmaktadır. Bu derlemede kuraklığın farklı çevrelerde ve değişik bitki gelişim dönemlerindeki etkileri ve tahılların kuraklığa tolerans ıslahında kullanılan seleksiyon kriterleri ile kuraklık zararının etkilerini azaltabilecek kültürel önlemler tartışılmıştır (Kutlu, 2010).

Kurak koşullar, bitkilerde tüm enzim aktivitesini azaltmakta, bitki büyümesinin yavaşlamasına yol açmaktadır. Stomaların kapanmasına yol açarak, CO₂ asimilasyonunun düşmesine neden olmaktadır (Baranyiova ve ark., 2014).

Buğday yetiştirilen alanların %50'sinden fazlası, periyodik kuraklıktan etkilenmektedir. Kuraklık, buğday gelişimini tüm fenolojik dönemlerde etkilemesine rağmen, dölleme ve tane dolum dönemlerinde bitki çok daha duyarlıdır. Tozlanma sonrası hafif düzeydeki kuraklık buğday verimini %1-30 oranında azaltırken, çiçeklenme ve tane dolum dönemindeki devam eden hafif şiddetteki kuraklık tane verimini %58-92'ye kadar düşürmektedir (Farooq ve ark., 2014).

Tane verimi genetik ve çevre faktörlerinin interaksyonundan etkilenmektedir. Toprak tipi, ekim zamanı, ekim yöntemi, ekim sıklığı, gübreleme ve sulama zamanı, sıra arası mesafe yüksek verim eldesinde önemli bir role sahiptir. Su stresi verim bileşenleri özellikle başakta tane sayısı ve bitkide başak sayısını etkilemektedir (Aghanejad ve ark., 2015).

Trakya Bölgesi'nin yıllık ortalama yağışı tahıl üretimi için yeterli olmakla birlikte bazı yıl ve aylarda özellikle tane dolum döneminde yağış miktar ve dağılışının yetersiz ve düzensiz olması özellikle üretimde kalitenin düşmesine, sıcaklık değerlerindeki düzensizlik de kalite düşüklüğüne neden olmaktadır (Öztürk ve ark., 2016).

Kuraklık, Trakya Bölgesi'nde bazı yıllarda ve özellikle bitkilerde su isteğinin fazla olduğu Nisan ve Mayıs aylarında yağışın miktarı ve dağılışının yetersiz ve düzensiz olmasından dolayı ortaya çıkmaktadır (Öztürk ve ark., 2016).

Ülkemizdeki tahıl üretim alanında en önemli problemlerden biri olan kuraklığa toleranslı genotiplerin belirlenmesi amacıyla çalışma planlanmıştır. Çalışmada farklı gelişme özelliğinde olan 39 adet ekmeklik buğday, 1 adet çavdar, 1 adet şpelta, 2 adet kavlıca ve 2 adet siyez popülasyonu olmak üzere 45 adet genotip denemeye alınmıştır. Bu genotipler laboratuvar ortamında PEG ile yaratılan kuraklık ortamında, tüplerde yaratılan kuraklık ortamında (%25, %50, %75 ve %100 su düzeyi) ve erken dönemde kuraklık stresine maruz kalan genotiplerin kasa ortamında tekrar fide canlı kalım oranı kabiliyetleri belirlenmiştir. Oluşturulan 3 farklı kuraklık ortamı ile hem üreticilere hem de kuraklık üzerine bitki ıslahı çalışması yapacak araştırmacılara verim, verim özellikleri ve bazı fizyolojik özelliklerdeki değişimler belirlenerek katkı yapılmaya çalışılmıştır.

1.1 Literatür Özeti

Başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve metrekarede başak sayısı özellikleri için kuru koşullardaki seleksiyon yeterli olmayıp bu özellikler için sulu koşullarda seleksiyon yapılması gerekmektedir (Tosun ve ark., 2006).

Yeterli miktarda suyun olmaması ksilem ve floemdeki madde iletimini olumsuz olarak etkilediğinden meyvelerin küçük kalmasına, tahıllarda ise danelerin dolgunlaşmamasına ve ürün kalitesinin düşmesine neden olur (Kavar ve ark., 2008).

Kurağa toleranslı çeşitler verim unsurları yönünden kuraklıktan daha az etkilenmektedir (Majer ve ark., 2008). Kuraklık yağışa, kuraklığın başlama zamanı ve süresine bağlı olarak; metrekarede fertil başak sayısı, başakta tane sayısı ya da tane ağırlığı veya bunların kombinasyon üzerinden verimi olumsuz yönde etkilemektedir (Sade, 2008).

Buğdayda terminal kuraklık, tane dolum sürecini ve yaşam döngüsünü kısaltmaktadır. Kurak koşullarda tane dolum oranı, azalan fotosentez ve hızlanan yaprak yaşlılığından dolayı azalmaktadır. Yaprak yaşlılığının ilk işareti ise klorofil parçalanması ve fotosentezdeki azalmadır (Saeedipour ve Moradi, 2011).

Klorofil içeriği buğdayda (Aghanejad ve ark., 2015) ve çeltikte (Chutia ve Borah, 2012) su stresi ile birlikte azalma göstermektedir (Yavaş ve ark., 2016). Fakat bazı araştırmacılar mısırdaki (Gholamin ve Khayatnezhad, 2011) ve buğdayda (Alaei, 2011) kuraklık stresi koşullarında klorofil içeriğinin stresin şiddetine bağlı olarak arttığını öne sürmektedirler (Yavaş ve ark., 2016).

Kurak koşullarda yüksek klorofil değerleri, bitkiler üzerinde stresin şiddetine ve azalan yaprak alanına işaret etmektedir. Aslında bitkiler stres koşullarında azalan yaprak yüzey alanı ile su kaybını en aza indirmek için transpirasyon alanını azaltmaktadırlar. Bu nedenle yapraklardaki toplam klorofil miktarı ile yaprak alanı başına klorofil içeriği artmaktadır (Gholamin ve Khayatnezhad, 2011).

Çiçeklenme sonrası kuraklık stresi buğday tane verimi, bin tane ağırlığı (BTA) ve bayrak yaprak alanını düşürmektedir (Kanani ve ark., 2013).

Bitkiler stresin olumsuz etkilerini engellemek ya da kurtulmak için farklı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal tepkiler geliştirmişlerdir (Marcinińska ve ark., 2013).

Terminal kuraklık, tane boyutuna oranla tane sayısı üzerine daha fazla etkiye sahiptir. Bu durum kurak koşullarda buğday veriminin azalmasına yol açmaktadır. Mayoz ve tozlanma kuraklığa son derece hassas olup, olumsuz etkilenmesi tane sayısını doğrudan etkilemekte ve tane veriminde önemli azalmalara neden olmaktadır (Farooq ve ark., 2014).

Buğday genotipleri bayrak yaprağı fotosentezini daha uzun bir süre devam ettirerek daha iyi bir verim vermektedir. Bu nedenle buğdayda bayrak yaprağının yaşlanma oranı ile başlangıç kuraklık stresine dayanıklılığı incelemede önemli bir faktördür. Terminal kuraklık buğdayda yaşlılığı teşvik etmekte fakat tozlanma dönemi remobilizasyon artmakta, sap ve yapraklarda büyüyen tanelere karbonhidratlar birikmekte, yaşlılığa dayalı olarak tane veriminde azalmaya neden olmaktadır (Farooq ve ark., 2014).

Klorofil içeriği kuraklık stresinden etkilenmekte ve normal sulama koşulları ile karşılaştırıldığında önemli bir şekilde azalmaktadır. Kuraklık stresi nedeniyle gelişme döneminin sonuna doğru klorofil parçalanması artmaktadır (Aghanejad ve ark., 2015).

Geç dönem kuraklık stresi, buğday bin tane ağırlığını (BTA) önemli bir şekilde azaltmaktadır. Tane dolun periyodu kısalmakta, daha düşük miktarda asimilat üretilerek fotosentez durmaktadır (Aghanejad ve ark., 2015).

Bazı araştırmacılar başak olun döneminde meydana gelen su eksikliğinin, tane verimi (yaklaşık %36) ve toplam verim (yaklaşık %20) üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır. Su stresinin erken dönemde meydana gelmesi erken tane dolun dönemine oranla genellikle daha az zararlı olmaktadır. Bazı araştırmacılar, buğdayın sapa kalkma döneminden başaklanmaya ve başaklanmadan süt olun dönemine kadar su stresine daha hassas olduğunu vurgulamaktadırlar (Aghanejad ve ark., 2015).

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

Bayram ve arkadaşları (2015), 64 ekmeklik buğday genotiplerinde yaptıkları çalışmada kuraklıktan sonra fide canlılığını incelemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda fide canlılık kalım oranları %10 ile %37,5 arasında değişim göstermiştir. Fide kalım değerleri yönünden en yüksek Lancer (%37,3) ve Kıraç 66 (%35) olurken, en düşük ise Ak Buğday (%11,8) ve Bezostoja 1 (%12) olarak belirlenmiştir.

Bitki boyu, çevresel faktörler tarafından kontrol edilen genetik bir özelliktir. Kurak koşullar bitki boyunu azaltmaktadır. Buğdayda son sulamanın %50 tozlanma döneminde yapılması kuraklığın bitki boyu üzerine etkisinin önemsiz olmasına neden olmaktadır (Yavaş ve ark., 2016).

Kök ağırlığı artışında stoma eni ve boyunda artış olurken, stoma sayısında azalma olmuştur. Kök ağırlığına genotip ve çevre faktörleri etkili olurken yapraklarda klorofil kapsamında artış kanopi sıcaklığında azalma olmuştur (Öztürk ve Korkut, 2018).

Bitki bünyesine alınan suyun %95'ten fazlası terleme ile kaybedildiği tahmin edilmektedir (Jianwu ve ark., 2006; Blum, 2009). Bu nedenle bitkilerde stoma yapısı ve davranışı kuraklıkla ilişkili olarak önemli rol oynamaktadır (Öztürk ve Korkut, 2018).

Öztürk ve Korkut (2018), 15 ekmeklik buğday genotipinde yaptıkları çalışmada, kuraklık uygulamalarına göre en az kök ağırlığı 2.815 g ile tam kuraklık uygulanan parselde ve Flamura-85 ile Tekirdağ çeşitlerinde ölçülürken; en fazla kök ağırlığı 3,496 g ile kuraklık stresi uygulanmayan KS3 parselinde ve Bereket çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada kuraklığın uygulandığı KS1, KS2 ve KS5'teki kök ağırlığı artışı tane verimini, biyolojik verimi ve bazı verim unsurlarını artırmıştır. Kök ağırlığındaki artış hektolitre ağırlığı, sedimantasyon miktarı ve glüten indeksi ile negatif ilişkili olduğunu saptamışlardır.

Yapılan çalışmalara göre, buğdaydaki çiçeklenmeden sonra 1.2m'den derinlikteki yeraltı suyuna erişim; marjinal su kullanım verimliliğini artırarak tane veriminin arttığı (Kirkegaard ve ark., 2007); su stresinde kök özelliklerinin önemli düzeyde etkilendiği ve stresin şiddetine de bağlı olarak kök uzunluğu ile kök kuru madde oranı gibi karakterlerde azalmaların ortaya çıktığı (Adda ve ark., 2005); ancak sürgün ve kök uzunluğu bakımından genotipler arasındaki değişimin daha çok olduğu (Dhanda ve ark., 2004) belirlenmiştir (Öztürk ve Korkut, 2018).

Öztürk ve Korkut (2018) 15 ekmeklik buğday çeşidi ile yaptıkları araştırmada, en yüksek verim Bereket çeşidinde (658,3 kg/da) tespit edilmiştir. Kuraklık uygulamalarına göre en yüksek verim 763,8 kg/da ile kuraklık stresi uygulanmayan (KS3) parsellerde belirlenmiştir. Tam kuraklık uygulamasında tane verimi %40,1 azalırken, sapa kalkma döneminde %28,0 ve tane dolun döneminde ise %26,2 oranında azalma olmuştur. Ayrıca sapa kalkma dönemindeki kuraklığın tane dolun dönemindeki kuraklığa göre tane verimini daha fazla etkilediği görülmüştür. Sapa kalkma döneminden fizyolojik olum dönemine kadar kuraklık stresi artışına

bağlı olarak tane verimi ile biyolojik verim, metrekarede başak ve başakta tane sayısı arasında olumlu ve çok önemli ilişki saptanmıştır. Biyolojik verim ve verim unsurlarını tam kuraklık uygulamasından en fazla etkilerken daha sonra sapa kalkma dönemi kuraklıktan etkilenmişlerdir.

Bayhan ve arkadaşları (2019) yaptıkları araştırmanın varyans analiz sonuçlarına göre; başaklanma süresi (128,67-133,33 gün), bitki boyu (34,67-41,47 cm), klorofil içeriği (SPAD değeri) (43,57-51,23), normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI) (0,38-0,46), yaprak alan indeksi (LAI) (0,67-1,13), bin tane ağırlığı (27,5-35,19 g) ve verim (66,19-172,60 kg/da) bakımından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda 23 FAWWON 126 nolu hat, verim ve incelenen diğer özellikler yönünden kurak koşullar altında standart çeşitlere ve diğer hatlara üstünlük sağladığı belirlenmiştir.

Kuraklık stresi klorofil bozulmasını hızlandırarak yaprak alanında ve fotosentez ürünlerinde azalmaya yol açarak yaşlanmayı hızlandırmaktadır (Mehraban ve ark., 2019).

Erken ve geç dönemde görülen kuraklık stresleri su kullanım kapasitesi etkinliğini azaltmış ve sonuçta da önemli düzeyde verim düşmesine neden olmuştur (Sallam ve ark., 2019).

Kuraklık stresi denemeye alınan tüm genotiplerde anthesis (başaklanma) dönemini hızlandırmış ancak dayanıklı genotiplerde bu dönem normale yakın olmuştur. Bu verilerden BAW 1169 ve BAW 1158 genotiplerinin normale yakın başaklanma göstermeleri sebebiyle kurağa dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir (Afzal ve ark., 2020).

Bitkiler su içeriği, klorofil içeriği, membran stabilitesi, fotosentetik aktivite ve aminoasit içeriği gibi fizyolojik fonksiyonlarını değiştirerek kurağa toleranslarını arttırabilirler (Dawood ve ark., 2019; Guo ve ark., 2020).

Daha erken başaklanan buğday çeşitlerinin daha erken olgunlaşarak kuraklıktan kısmen kaçtıkları belirlenmiştir. Bu tip bitkiler kuraklık nedeniyle meydana gelen dehidrasyondan önce yaşam döngülerini tamamlamaktadır (Pouldel ve ark., 2020).

Buğdayda anthesis döneminde polen canlılığı kuraklık stresinden oldukça etkilenir. Bu da başakta dane sayısını doğrudan etkiler/azaltır (Youldash ve ark., 2020).

Kuraklık stresinde verimdeki varyasyonun nedeni, genotipler arasındaki genetik yapıdaki farklılık ve sonuç olarak da kuraklığa tepki olarak aktive olmuş genlerin ekspresyonuna bağlıdır (Yasir ve Ark., 2019; Nazir ve ark., 2021).

Bitkilerde kuru madde en yüksek seviyeye ulaşmasından sonra azalma eğilimi göstermesi başak solunum kayıplarından kaynaklanıyor olabilir. Bu neden BAW 1167, BARI Gom 26 ve BAW 1158'in BAW 1169'a göre daha hızlı kuruduğu ve fizyolojik olgunluğa daha erken ulaştığı belirtilmiş. Sonuç olarak bu üç çeşidin kurağa daha dayanıklı olduğu tespit edilmiş (Wasaya ve ark., 2021).



1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Ülkemizdeki tahıl üretim alanında en önemli problemlerden biri olan kuraklığa toleranslı genotiplerin belirlenmesi amacıyla çalışma planlanmıştır. Çalışmada farklı gelişme özelliğinde olan 39 adet ekmeklik buğday, 1 adet çavdar, 1 adet spelta, 2 adet kavlıca, 2 adet siyez popülasyonu olmak üzere 45 adet genotip denemeye alınmıştır. Bu genotipler laboratuvar ortamında PEG ile yaratılan kuraklık ortamında, tüplerde yaratılan kuraklık ortamında (%25, %50, %75 ve %100 kuraklık seviyesi) ve erken dönemde kuraklık stresine maruz kalan genotiplerin kasa ortamında tekrar fide canlı kalım oranı kabiliyetleri belirlenmiştir. Oluşturulan 3 farklı kuraklık ortamı ile hem üreticilere hem de kuraklık üzerine bitki ıslahı çalışması yapacak araştırmacılara verim, verim özellikleri ve bazı fizyolojik özelliklerdeki değişimler belirlenerek katkı yapılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Çalışmada, 39 adet ekmeklik buğday, 1 adet çavdar, 1 adet spelta, 2 adet kavlıca, 2 adet siyez popülasyonu olmak üzere 45 adet genotip materyal olarak kullanılmıştır. Kullanılan genotiplerin listesi Çizelge 2.1’de, özellikleri ise EK-1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Denemede materyal olarak kullanılan genotipler

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu	Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
Ekmeklik Buğday			26	Hamza	Orta
1	Golia	Erkenci	27	İveta	Orta
2	Aglıka	Erkenci	28	Krasunia Odes’ka	Orta
3	Anopa	Erkenci	29	LG59	Orta
4	Rebelde	Geçci	30	Maden	Orta
5	Genesi	Geçci	31	Masaccio	Orta
6	Kaan	Geçci	32	Maya	Orta
7	Quality	Orta	33	Mihelca	Orta
8	Refikbey	Orta	34	Misiia Odes’ka	Orta
9	Rumeli	Orta	35	NKÜ Asiya	Orta
10	Sarı Mustafa	Orta	36	NKÜ Ergene	Orta
11	Selimiye	Orta	37	NKÜ Lider	Orta
12	TT601	Orta	38	Pannonia	Orta
13	Adelaide	Orta	39	Prima	Orta
14	Aldane	Orta	Kavlıca		
15	Almeria	Orta	40	Kavlıca Beyaz (Kavlıca B.)	Geçci
16	Ambrogio	Orta	41	Kavlıca Renkli (Kavlıca R.)	Geçci
17	Anica	Orta	Siyez		
18	Başkan	Orta	42	Siyez Popülasyon 2021 (Siyez-1)	Geçci
19	Bezostoja 1	Orta	43	Siyez-2 2021 (Siyez-2)	Geçci
20	Bora	Orta	Spelta		
21	Energo	Orta	44	Spelta Beyaz	Geçci
22	Enola	Orta	Çavdar		
23	Esperia	Orta	45	Dukato	Geçci
24	Falado	Orta			
25	Hakan	Orta			

2.2 Yöntem

Çalışma 3 aşamalı olarak yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında 43 genotip PEG6000 ile yaratılan 5 farklı kuraklık ortamında (0,00 MPa, 0,25 MPa, 0,50 MPa, 0,75 MPa ve 1,00 MPa uygulamaları) 5 tekrarlamalı olarak Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre denemeye alınmıştır. Tüp denemesi 24 ekmeklik buğday genotip ile yürütülmüştür. Bu 24 genotip çalışmada kullanılan 39 adet ekmeklik buğday, 1 adet çavdar, 1 adet kavlıca, 2 adet siyez popülasyonu olmak üzere 43 adet genotipin arasından laboratuvar koşullarında PEG ile yapılan kuraklık çalışması sonucu belirlenen genotiplerdir. Tüp çalışması Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ayrıca 10 metre uzunluğunda ve 1,2 metre genişliğinde oluşturulan kasalara 45 genotip 1 metre boyunda sıra olarak ekilmiştir. Çalışmada genotiplerin erken dönemde kurağa toleransları incelenmiştir.

2.2.1 Laboratuvar Denemesi

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 43 genotipte doğrudan tohumla PEG6000 uygulaması ile yapılmıştır. Çalışmada erken dönem kuraklık yaratmak için kontrol ile birlikte 5 farklı (0,00-0,25-0,50-0,75-1,00 MPa) osmotik basınç düzeyi uygulanmıştır (Balkan, 2011).

Laboratuvar denemesinde kullanılan genotipler çizelge 2.2’de verilmiştir.

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu	Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
	Ekmeklik Buğday		24	Falado	Orta
1	Golia	Erkenci	25	Hakan	Orta
2	Aglika	Erkenci	26	Hamza	Orta
3	Anopa	Erkenci	27	İveta	Orta
4	Rebelde	Geçci	28	Krasunia Odes’ka	Orta
5	Genesi	Geçci	29	LG59	Orta
6	Kaan	Geçci	30	Maden	Orta
7	Quality	Orta	31	Masaccio	Orta
8	Refikbey	Orta	32	Maya	Orta
9	Rumeli	Orta	33	Mihelca	Orta
10	Sarı Mustafa	Orta	34	Misiia Odes’ka	Orta
11	Selimiye	Orta	35	NKÜ Asiya	Orta
12	TT601	Orta	36	NKÜ Ergene	Orta
13	Adelaide	Orta	37	NKÜ Lider	Orta
14	Aldane	Orta	38	Pannonia	Orta
15	Almeria	Orta	39	Prima	Orta
16	Ambrogio	Orta	Kavlıca		
17	Anica	Orta	40	Kavlıca Renkli (Kavlıca R.)	Geçci
18	Başkan	Orta	Siyez		
19	Bezostoja 1	Orta	41	Siyez Popülasyon 2021 (Siyez-1)	Geçci
20	Bora	Orta	42	Siyez-2 2021 (Siyez-2)	Geçci
21	Energo	Orta	Çavdar		
22	Enola	Orta	43	Dukato	Geçci
23	Esperia	Orta			

Çizelge 2.2. Laboratuvar denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler

Materyal olarak kullanılan tohumlar, 20 ml su ve 80 ml alkol ile hazırlanan %80'lik alkollü suda 2 dakika bekletildikten sonra 800 ml su ve 200 ml sodyum hipoklorit ile hazırlanan %1'lik sodyum hipoklorit ve 2-3 damla twenn karışımına konularak 20 dakika çalkalanmıştır (Şekil 2.1).

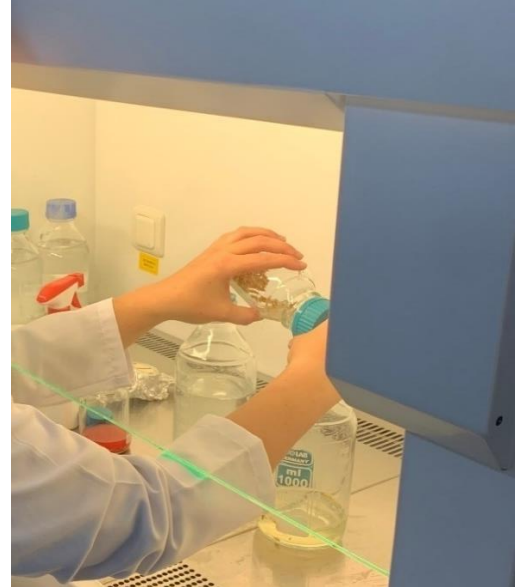


Şekil 2.1. Shaker cihazında sterilizasyon

Karıştırma işlemi biten tohumlar, steril kabin altında 3-4 defa otoklavlanmış steril su ile yıkanmıştır (Şekil 2.2). Gerekli görülenlerde daha fazla yıkama işlemi yapılmıştır.



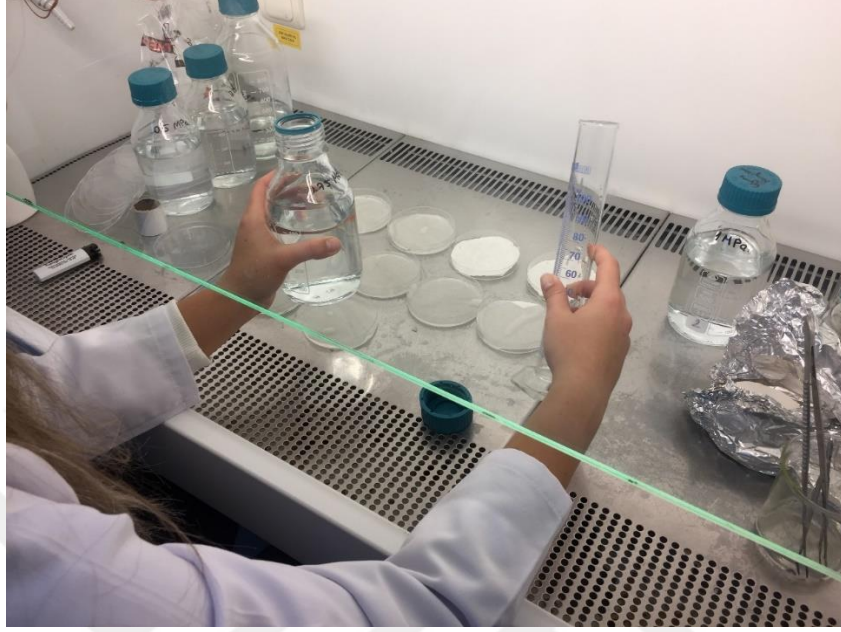
(a)



(b)

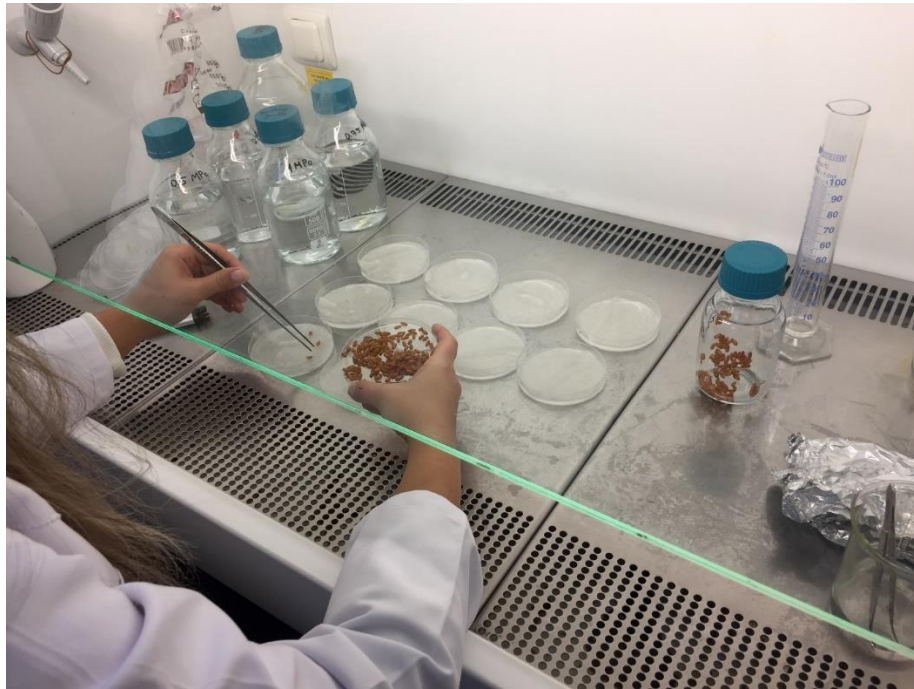
Şekil 2.2. Steril kabin altında tohumların otoklavlanmış steril su yıkanması

Steril kabin altında, otoklavda steril edilmiş petri kabının içine steril filtre kağıdı yerleştirilmiştir ve filtre kağıdına uygulaması yapılacak PEG solüsyonu 10 ml olarak uygulanmıştır (Şekil 2.3).



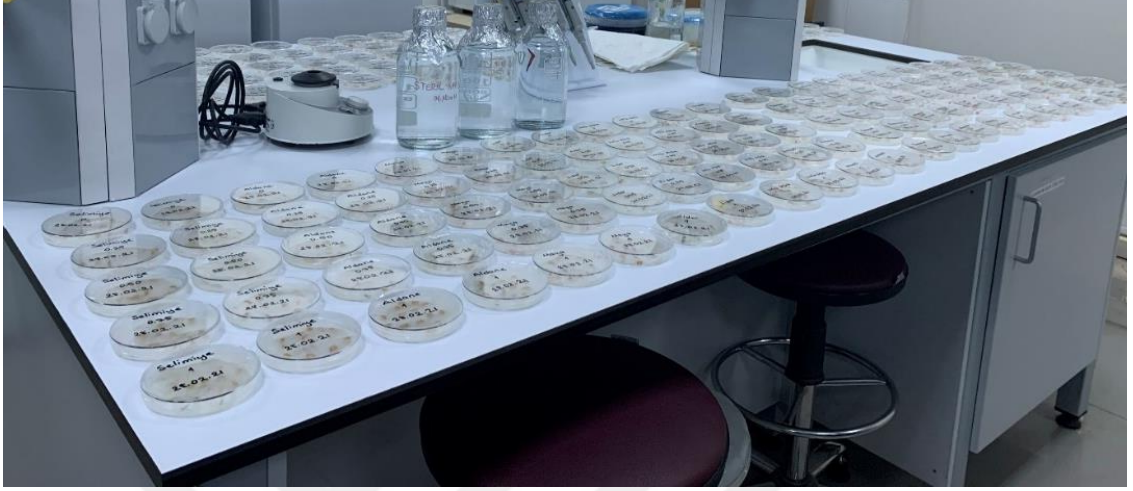
Şekil 2.3. PEG solüsyonunun filtre kağıdına uygulanması

İstenilen PEG solüsyonu eklenen filtre kağıdının üstüne, steril hale getirilmiş 15 adet tohum yerleştirilmiştir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Filtre kağıdına tohum yerleştirilmesi

Petri kaplarına tohumlar yerleştirildikten sonra tohumların üstüne yine filtre kağıdı konularak petri kabının kapağı kapatılmıştır. Kapağı kapatılan petri kapının etrafı streç film ile sarıldıktan sonra genotip, uygulanan solüsyonun düzeyi ve kaçınıcı tekrar olduğu yazılarak çimlenmesinin bekleneceği alana alınmıştır (şekil 2.5).



şekil 2.5. Ekim işlemi biten tohumlar

PEG solüsyonu uygulanan tohumların çimlenmeleri 3 hafta beklendikten sonra her petri kabından 3 çimlenmiş tohumun bitki ağırlığı, kök sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığı, sürgün uzunluğu ve sürgün ağırlığı değerleri belirlenmiştir (şekil 2.6).



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 2.6. Gelişen bitkilerde kök ve sürgün gelişimi

Bitki Ağırlığı: Petri kaplarında gelişen bitkilerde, seçilen bitkilerin ağırlığı terazide tek tek tartılarak gram olarak verilmiştir.

Kök Sayısı: Petri kaplarında gelişen bitkilerde, seçilen bitkilerin kökleri sayılarak adet olarak belirlenmiştir.

Kök Uzunluğu: Petri kaplarında gelişen bitkilerde, seçilen bitkilerin en uzun gelişen kökün uzunluğu ölçülerek santimetre olarak kaydedilmiştir.

Kök Ağırlığı: Petri kaplarında gelişen bitkilerde, seçilen bitkilerin kök ağırlığı terazide tek tek tartılarak gram olarak verilmiştir.

Sürgün Uzunluğu: Petri kaplarında gelişen bitkilerde, seçilen bitkilerin en uzun gelişen sürgün uzunluğu ölçülerek santimetre olarak kaydedilmiştir.

Sürgün Ağırlığı: Petri kaplarında gelişen bitkilerde, seçilen bitkilerin sürgün ağırlığı terazide tek tek tartılarak gram olarak verilmiştir.

2.2.2 Tüp Denemesi

Laboratuvar denemesinde PEG6000 ortamında kök ve sürgün özellikleri yönünden genotiplerde yapılan değerlendirmelerden özellikle kök sayısı, kök uzunluğu ve kök ağırlığı yönünden üstün olan genotipler tüp denemesine alınmıştır. Ayrıca çalışmanın Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre olması için 24 genotip alınmış, Kavlıca Beyaz genotipi kurağa dayanım özelliklerini görmek için bu 24 genotipe dahil edilmiştir.

Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 24 genotip ile 4 farklı kuraklık seviyesinde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede materyal olarak kullanılan genotipler çizelge 2.3'te verilmiştir.

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
Ekmeklik Buğday		
1	Golia	Erkenci
2	Anopa	Erkenci
3	Rebelde	Geçci
4	Kaan	Geçci
5	Refikbey	Orta
6	Rumeli	Orta
7	Sarı Mustafa	Orta
8	Selimiye	Orta
9	Adelaide	Orta
10	Ambrogio	Orta
11	Bora	Orta
12	Energo	Orta
13	Enola	Orta
14	Esperia	Orta
15	Hakan	Orta
16	LG59	Orta
17	Maden	Orta
18	Mihelca	Orta
19	Misiia Odes'ka	Orta
20	NKÜ Asiya	Orta
21	NKÜ Ergene	Orta
22	NKÜ Lider	Orta
23	Pannonia	Orta
Kavlıca		
24	Kavlıca Beyaz (Kavlıca B.)	Geçci

Çizelge 2.3. Tüp denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler

Denemede 30 x 70 cm boyutlarında 184 adet özel olarak yaptırılan plastik tüpler kullanılmıştır (Şekil 2.7). Her tüpe 20 kg Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme Alanından alınan toprak örnekleri ile doldurulmuştur.



Şekil 2.7. Toprak doldurulmuş tüpler

Toprağın tarla kapasitesini belirlemek için belirlenen ve aynı miktarda toprak konan (20 kg) tüpler su ile tamamen doyurulmuş ve suyun sızması bitinceye kadar beklenmiştir (yaklaşık 2 gün). Daha sonra tüpler tekrar tartılarak toprağın tutabileceği su miktarı yani tarla kapasitesi belirlenmiştir. Ayrıca toprak örnekleri su ile tamamen doyurulduğunda tartılmış ve Tarla Bitkileri Bölümünde etüvde 105⁰C'de 24 saat kurutularak toprağın su tutma kabiliyeti de belirlenmiştir. Daha sonra yapılan hesaplama ile tüplerde %25, %50, %75 ve %100'de olması gereken su miktarı hesaplanmıştır. %25 kuraklık seviyesinin 19,515 kg , %50 kuraklık seviyesinin 20,450 kg , %75 kuraklık seviyesinin 21,385 kg ve %100 kuraklık seviyesinin 22,320 kg ağırlığının altına düştüğünde tüplerin ağırlıkları su ilave edilerek bu değerlere tamamlanmıştır. Tartımlar her hafta takip edilerek eklenmesi gereken miktar kadar tüplere su eklenmiştir (Şekil 2.8 ve Şekil 2.9).



Şekil 2.8. Su tartımı



Şekil 2.9. Suyun tüplere aktarılması

Ekim planı Şekil 2.10'da verilmiştir.

TARLA (SOL)	LG59	LG59	LG59	LG59	Kont. 1	Kont. 2	Kont. 3	Kont. 4	Bezostoja 1	Bezostoja 1	Bezostoja 1	Bezostoja 1	DEPO (SAĞ)
	Siyez Popülasyon 2021	Siyez Popülasyon 2021	Siyez Popülasyon 2021	Siyez Popülasyon 2021	Falado	Falado	Falado	Falado	Başkan	Başkan	Başkan	Başkan	
	Siyez 2 2021	Siyez 2 2021	Siyez 2 2021	Siyez 2 2021	Hamza	Hamza	Hamza	Hamza	Anica	Anica	Anica	Anica	
	Ağlıka	Ağlıka	Ağlıka	Ağlıka	İveta	İveta	İveta	İveta	Ambrogio	Ambrogio	Ambrogio	Ambrogio	
	TT601	TT601	TT601	TT601	Maya	Maya	Maya	Maya	Almeria	Almeria	Almeria	Almeria	
	Dukato	Dukato	Dukato	Dukato	Quality	Quality	Quality	Quality	Aldane	Aldane	Aldane	Aldane	
	Rebelde	Rebelde	Rebelde	Rebelde	Prima	Prima	Prima	Prima	Adelaide	Adelaide	Adelaide	Adelaide	
	Kaan	Kaan	Kaan	Kaan	Krasunia Odes'ka	Krasunia Odes'ka	Krasunia Odes'ka	Krasunia Odes'ka	Spelta Beyaz	Spelta Beyaz	Spelta Beyaz	Spelta Beyaz	
	Genesi	Genesi	Genesi	Genesi					Golia	Golia	Golia	Golia	
	Masaccio	Masaccio	Masaccio	Masaccio					Anopa	Anopa	Anopa	Anopa	
	Maden	Maden	Maden	Maden	Hakan	Hakan	Hakan	Hakan	Kavlıca Renkli	Kavlıca Renkli	Kavlıca Renkli	Kavlıca Renkli	
	Pannonia	Pannonia	Pannonia	Pannonia	Mihelca	Mihelca	Mihelca	Mihelca	Kavlıca Beyaz	Kavlıca Beyaz	Kavlıca Beyaz	Kavlıca Beyaz	
	NKÜ Lider	NKÜ Lider	NKÜ Lider	NKÜ Lider	Esperia	Esperia	Esperia	Esperia	Selimiye	Selimiye	Selimiye	Selimiye	
NKÜ Ergene	NKÜ Ergene	NKÜ Ergene	NKÜ Ergene	Enola	Enola	Enola	Enola	Sarı Mustafa	Sarı Mustafa	Sarı Mustafa	Sarı Mustafa		
NKÜ Asiya	NKÜ Asiya	NKÜ Asiya	NKÜ Asiya	Energo	Energo	Energo	Energo	Rumeli	Rumeli	Rumeli	Rumeli		
Misiia Odes'ka	Misiia Odes'ka	Misiia Odes'ka	Misiia Odes'ka	Bora	Bora	Bora	Bora	Refikbey	Refikbey	Refikbey	Refikbey		
%625	%650	%675	%100	%625	%650	%675	%100	%625	%650	%675	%100		
ÖN TARAF (GİRİŞ)													

Şekil 2.10. Tüp denemesinin ekim planı

Her tüpe 17 adet tohum (m²'de 500 bitkiye göre) ekilmiştir (şekil 2.11).



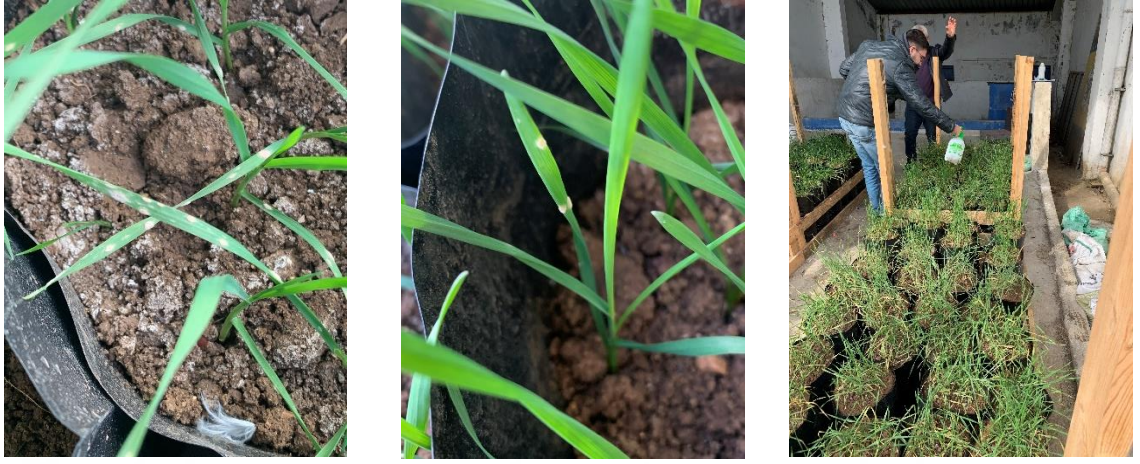
şekil 2.11. Tohumların tüplere eşit aralıklarla ekilmesi

Üretim sezonu boyunca her tüpe üretim alanlarındaki kullanılan gübre miktarları dikkate alınarak ve tüpün alanı göz önüne alınarak gerekli gübre hesaplamaları yapılmıştır. Bu hesaplamalara göre tp başına 850 mg (25kg/da) 20-20-0 , 680 mg (20kg/da) re ve 510 mg (15 kg/da) amonyum nitrat gübreleri verilmiştir (şekil 2.12).



şekil 2.12. Her tp için gübre tartımı

Deneme esnasında külleme hastalığı görülmesi nedeniyle mücadele için 1,3 ml/lt dozunda külleme ilacı bir kere uygulanmıştır (Şekil 2.13).



(a)

(b)

(c)

Şekil 2.13. Tüplerdeki bitkilerde gelişen külleme hastalığı için ilaç uygulaması

Tüplerdeki genotiplerin ekiminden hasadına kadar olan süreçlerin görselleri Şekil 2.14'te verilmiştir.



(a)

(b)



(c)

(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



(i)



(j)



(k)

Şekil 2.14. Ekimden hasada kadar bitki gelişimi

Çalışmada bitkilerde yapılan ölçüm ve gözlemler aşağıda açıklanmıştır.

Bitki Boyu: Hasada gelen bitkiler kökleriyle sökülerek sapın başladığı nokta ile son başakçığın bitiş noktası arasındaki mesafe santimetre olarak ölçölmüştür.

Başak Boyu: Hasada gelen bitkilerin başak başlangıç noktası ile bitiş noktası arasındaki mesafe santimetre olarak ölçölmüştür.

Başakta Başakçık Sayısı: Hasada gelen bitkilerin başaklarındaki başakçıklar adet olarak sayılmıştır.

Başakta Dane Sayısı: Hasada gelen bitkilerin başaklarında elde edilen daneler adet olarak sayılmıştır.

Başakta Dane Ağırlığı: Hasada gelen bitkilerden elde edilen danelerin ağırlığı terazide miligram olarak ölçölmüştür.

Kök Uzunluğu: Hasada gelen bitkilerin kökün başladığı nokta ile kökün bittiği nokta arasındaki mesafe santimetre olarak ölçölmüştür.

Kök Ağırlığı: Hasada gelen bitkilerin köklerinin ağırlığı terazide miligram olarak ölçölmüştür.

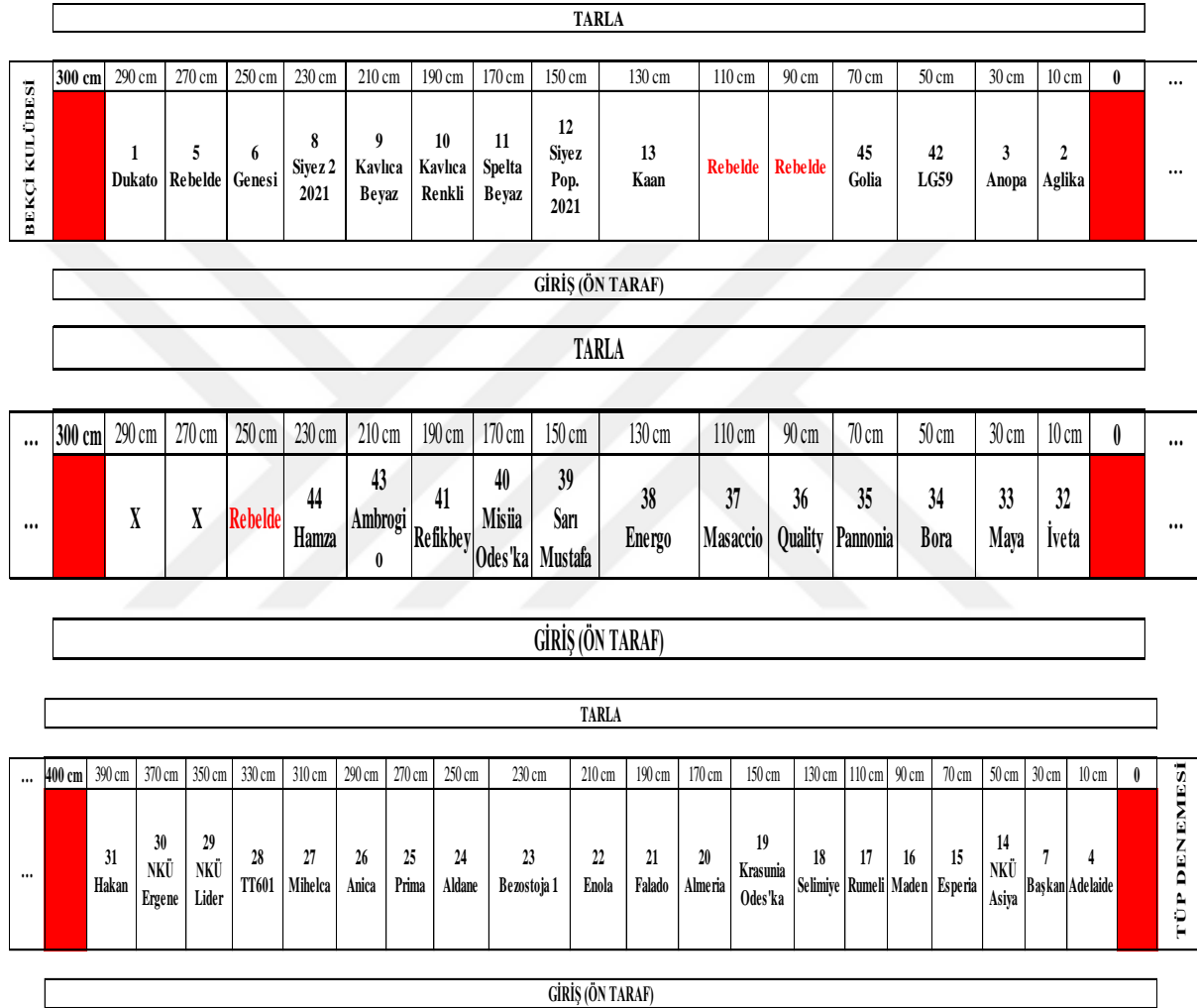
2.2.3 Kasa Denemesi

Denemeye alınan 45 genotipte erken dönemde meydana gelen kuraklığa toleranslılık ölçütü olarak fide canlı kalım oranı kasa denemesi ile belirlenmiştir. Denemede materyal olarak kullanılan genotipler çizelge 2.4’te verilmiştir.

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu	Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
	Ekmeklik Buğday		25	Hakan	Orta
1	Golia	Erkenci	26	Hamza	Orta
2	Aglıka	Erkenci	27	İveta	Orta
3	Anopa	Erkenci	28	Krasunia Odes’ka	Orta
4	Rebelde	Geçci	29	LG59	Orta
5	Genesi	Geçci	30	Maden	Orta
6	Kaan	Geçci	31	Masaccio	Orta
7	Quality	Orta	32	Maya	Orta
8	Refikbey	Orta	33	Mihelca	Orta
9	Rumeli	Orta	34	Misiia Odes’ka	Orta
10	Sarı Mustafa	Orta	35	NKÜ Asiya	Orta
11	Selimiye	Orta	36	NKÜ Ergene	Orta
12	TT601	Orta	37	NKÜ Lider	Orta
13	Adelaide	Orta	38	Pannonia	Orta
14	Aldane	Orta	39	Prima	Orta
15	Almeria	Orta	Kavlıca		
16	Ambrogio	Orta	40	Kavlıca Beyaz (Kavlıca B.)	Geçci
17	Anica	Orta	41	Kavlıca Renkli (Kavlıca R.)	Geçci
18	Başkan	Orta	Siyez		
19	Bezostoja 1	Orta	42	Siyez Popülasyon 2021 (Siyez-1)	Geçci
20	Bora	Orta	43	Siyez-2 2021 (Siyez-2)	Geçci
21	Energo	Orta	Spelta		
22	Enola	Orta	44	Spelta Beyaz	Geçci
23	Esperia	Orta	Çavdar		
24	Falado	Orta	45	Dukato	Geçci

Çizelge 2.4. Kasa denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler

Bu amaçla özel olarak hazırlanan 10 metre uzunluğunda ve 1,2 metre genişliğinde kasa oluşturulmuştur. Kasanın derinliği 30 cm'dir. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Deneme Alanından alınan toprak örnekleri kepçe yardımıyla kasaya doldurulmuştur. Daha sonra kasalara tamamen toprak doyuncaya kadar sulama yapılmıştır ve toprak tava geldiğinde her genotipte 1 metre boyunca 1 sıra olacak şekilde 26.05.2021 tarihinde ekim yapılmıştır (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Kasa denemesinin ekim planı

Ekimler, metrekarede 500 tohum olacak şekilde hesap yapılmış ve her sıraya o miktarda tohum atılmıştır (Şekil 2.16).



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 2.16. Kasaya tohumların ekimi

Daha sonra kasada bitkiler 3 yapraklı olduğu döneme kadar (07.06.2021 tarihine kadar) sulama yapılmıştır ve bitkiler 3 yapraklı olduğu dönemden sonra sulama yapılmamıştır (Şekil 2.17).



(a)



(b)

Şekil 2.17. Kasadaki bitkilerin çıkışları

Yağmur riski olduğu dönemlerde geçici olarak naylon branda ile kasa kapatılmıştır (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. Bitkilerin yağmurdan etkilenmesini engellemek için geçici süreliğine kapatma

Bitkilerin %90'dan fazlasının tamamen kurduğu döneme kadar herhangi bir sulama işlemi yapılmamıştır (27.07.2021 tarihine kadar). Sonuç olarak yaklaşık bitkiler 50 günlük kuraklık stresine sokulmuştur. Bitkilerin %90'dan fazlasının canlılığını yitirdiği 27.07.2021 tarihinde kasa tekrar su ile doyurulmuştur. Bu işlem belirli aralıklarla tekrarlanmış ve 22.08.2021 tarihinde tekrar fide kalım oranları belirlenmiştir. Bitkilerde tekrar fide kalım oranı 1-5 skalası ile görsel olarak değerlendirilmiştir. Burada hiç gelişim/canlılık göstermeyenlere 1, en iyi gelişim gösterenlere de 5 skala değeri verilmiştir.

Kasa denemesine ait farklı gelişim dönemleri Şekil 2.19'da verilmiştir.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Şekil 2.19. Kasa denemesine ait farklı gelişim dönemleri

Kasa denemesindeki bitkilerin %90'ının canlılığını yitirdikten sonra tekrar sulanması ve canlanma gösteren bitkilerle ilgili görseller Şekil 2.20'de verilmiştir.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Şekil 2.20. Bitkilerde fide canlı kalım oranının deneme görselleri

Kasa denemesinde gelişen bitkilerde yapılan ölçüm ve gözlemler aşağıda açıklanmıştır.

Fide Gelişim Skalası: Kırk beş genotip fide döneminde incelenerek 1 en kötü gelişen, 5 en iyi gelişen olarak baz alınmış ve 1-5 skalasına göre fide skalaları verilmiştir.

Fide Canlı Kalım Oranı: Kuraklık stresi uygulamasından sonra bitkiler tekrar sulanmış ve gelişimleri 1-5 skalasına göre (1 en kötü, 5 en iyi) değerlendirilmiştir.

Bitki Örtüsü Sıcaklığı: Gelişen bitkiler fide döneminde IR-Termometre ile ölçülerek bitki örtüsü sıcaklığı değerleri belirlenmiştir (Şekil 2.21).



Şekil 2.21. IR-Termometre ile ölçüm

Klorofil Oranı: Gelişen bitkiler fide döneminde SPAD ile ölçülerek klorofil oranı değerleri belirlenmiştir (Şekil 2.22).

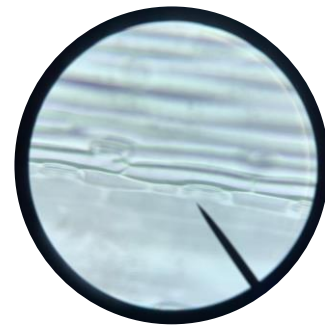
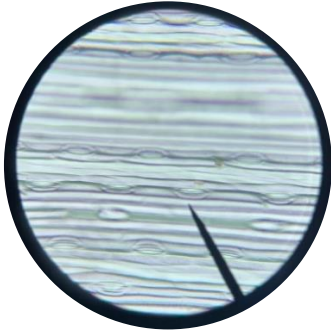


Şekil 2.22. SPAD ile ölçüm

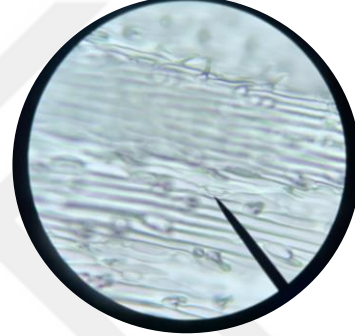
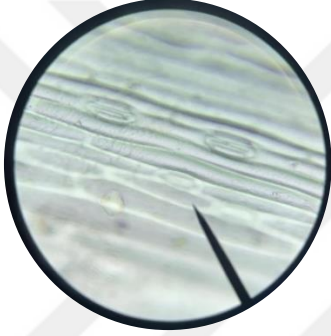
Stoma Sayısı: Fide döneminde her bitkiden alınan yapraklarda şeffaf oje kullanılarak stomalar elde edilmiş ve 4 x 100 mikroskop alanına düşen stomaların sayısı adet olarak belirlenmiştir. Aynı mikroskop alanında 3 farklı bölgede sayım yapılmıştır (Şekil 2.23).

Stoma Eni ve Uzunluğu: Fide döneminde her bitkiden alınan yapraklarda şeffaf oje kullanılarak stomalar elde edilmiş ve 4 x 100 mikroskop alanına düşen stomaların eni ve uzunluğu mikrometre ile milimikron olarak ölçülmüştür. Aynı mikroskop alanında 3 farklı bölgede ölçüm yapılmıştır. Stoma ile ilgili genotiplerden en yüksek ve en düşük değer olan genotipler Şekil 2.23'te, diğer genotiplerin stoma görüntüleri EK-2'de verilmiştir.

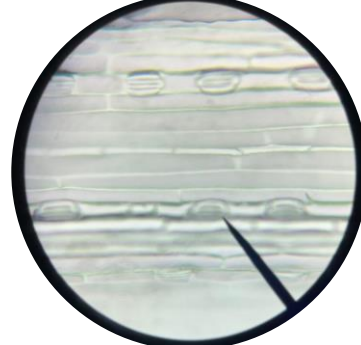
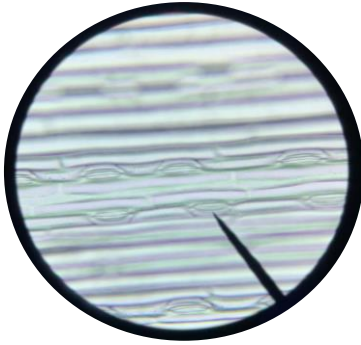
Stoma sayısı en yüksek ve en düşük olan genotipler
En yüksek Maden En düşük Bora



Stoma uzunluğu en yüksek ve en düşük olan genotipler
En yüksek Esperia En düşük Siyez-2



Stoma eni en yüksek ve en düşük olan genotipler
En yüksek NKÜ Lider En düşük NKÜ Ergene



Şekil 2.23. Stoma özellikleri yönünden en yüksek ve en düşük değerli genotipler

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1 Laboratuvar Denemesi

Kırk üç genotip ile PEG ile yaratılan 5 farklı kuraklık ortamında gelişen bitkilerde bitki ağırlığı, kök sayısı, kök uzunluğu, kök ağırlığı, sürgün uzunluğu ve sürgün ağırlığı değerlerinde ölçümler yapılmıştır. Elde edilen değerlerde varyans analizi ve önemlilik testi yapılarak genotipler arasındaki farklar belirlenmiştir.

3.1.1 Bitki Ağırlığı (g)

Kırk üç genotipte, 5 farklı PEG dozu uygulamasının incelendiği çalışmada bitki ağırlığına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Bitki ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	2	0,00189	0,3885
Genotip	42	0,7344	7,1952**
PEG	4	0,2175	22,3784**
PEG x Genotip İnteraksiyonu	168	0,6328	1,5501*
Hata	428	1,0401	
Genel	644	2,6267	

Yapılan varyans analizi sonucunda (Çizelge 3.1) Genotip ve PEG uygulamasının bitki ağırlığı üzerine etkileri istatistikî olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunurken, PEG x Genotip interaksiyonunda ise 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hangi uygulamanın önemli olduğunu yani diğerinden farklı olduğunu ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (Tukey) sonuçları aşağıdaki çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Genotiplerin bitki ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Enola	0,343	a	Dukato	0,253	b-f
Aglika	0,306	ab	Aldane	0,250	b-f
NKÜ Ergene	0,296	abc	Misiia Odes'ka	0,246	b-f
Bezostoja 1	0,293	a-d	Masaccio	0,246	b-f
Falado	0,284	a-e	Prima	0,245	b-f
Anopa	0,282	a-e	NKÜ Asiya	0,244	b-f
Maden	0,282	a-e	Energo	0,240	b-f
NKÜ Lider	0,280	a-e	Sarı Mustafa	0,238	b-f
Ambrogio	0,278	a-e	Almeria	0,236	b-g
Hamza	0,277	a-e	Genesi	0,234	c-g
Bora	0,277	a-e	Kaan	0,233	c-g
Anica	0,276	a-f	Rumeli	0,233	c-g
Selimiye	0,274	a-f	Krasunia Odes'ka	0,232	c-g
Pannonia	0,271	b-f	Başkan	0,227	c-h
Quality	0,268	b-f	Golia	0,225	c-h
Hakan	0,266	b-f	Esperia	0,223	d-h
Mihelca	0,266	b-f	Kavlıca R.	0,213	e-h
Refikbey	0,265	b-f	Rebelde	0,205	fgh
Adelaide	0,262	b-f	Maya	0,205	fgh
TT601	0,258	b-f	Siyez-2	0,165	gh
LG59	0,256	b-f	Siyez-1	0,161	h
İveta	0,253	b-f			

Stres koşullarında daha yüksek bitki ağırlığı oluşturan genotipler oluşan stres koşullarından daha az etkilendiklerini göstermektedirler. Yapılan önemlilik testi (Çizelge 3.2) bitki ağırlığı yönünden en yüksek değer 0,343 g ile Enola genotipi yer alırken Aglika, NKÜ Ergene, Bezostoja 1, Falado, Anopa, Maden, NKÜ Lider, Ambrogio, Hamza, Bora, Anica ve Selimiye genotipleri Enola genotipi ile aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Bu genotipleri Pannonia, Quality, Hakan, Mihelca, Refikbey ve Adelaide genotipleri izlemişlerdir. Bu da bu genotiplerin bitki ağırlığı yönünden üstün yani stres özelliklerinden daha az etkilendiklerini göstermektedir.

Bitki ağırlığı yönünden en düşük değer ise 0,161 g ile Siyez-1 ile olmuştur. Siyez-2, Maya, Rebelde, Kavlıca Renkli, Esperia, Golia ve Başkan genotipler Siyez-1 ile aynı istatistiki grupta yer almıştır.

PEG doz uygulamalarının bitki ağırlığı üzerine ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. PEG doz uygulamalarına ilişkin bitki ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Doz Uygulamaları	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,00 MPa	0,280	a
0,25 MPa	0,265	ab
0,50 MPa	0,252	bc
0,75 MPa	0,237	cd
1,00 MPa	0,230	d

Farklı PEG uygulamalarının bitki ağırlığı üzerine etkileri incelendiğinde, bitki ağırlığı 0,280 g ve 0,230 g arasında değişiklik göstermektedir. En yüksek bitki ağırlığı 0,280 g ile kontrol uygulamasında elde edilmiştir ve bunu 0,25 MPa PEG uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise en yüksek uygulama olan 1,00 MPa PEG uygulamasında 0,230 g ile elde edilirken bunu 0,75 MPa PEG uygulaması izlemiştir. Buradan elde edilen sonuçlar göstermektedir ki PEG uygulaması bitkilerin su alımlarını azaltarak ve sonuç olarak da bitki gelişimini yavaşlatarak bitki ağırlığında önemli düzeyde azalmalara neden olmuştur.

Çizelge 3.4. PEG x Genotip interaksyonuna ilişkin bitki ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Uygulaması	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,00 MPa	Enola	0,390	a
0,00 MPa	NKÜ Ergene	0,389	ab
1,00 MPa	Aglika	0,365	abc
0,00 MPa	Selimiye	0,356	a-d
0,00 MPa	Refikbey	0,353	a-d
0,25 MPa	Dukato	0,353	a-d
0,00 MPa	Maden	0,350	a-e
0,50 MPa	Enola	0,348	a-e
0,00 MPa	NKÜ Lider	0,334	a-f
0,00 MPa	Aglika	0,330	a-f
.	.	.	.
.	.	.	.
0,25 MPa	Siyez-2	0,169	d-1
0,75 MPa	Rebelde	0,163	e-1
0,75 MPa	Siyez-1	0,155	f-1
0,25 MPa	Siyez-1	0,154	f-1
0,50 MPa	Siyez-1	0,152	f-1
0,75 MPa	Energo	0,151	f-1
1,00 MPa	Siyez-1	0,150	f-1
1,00 MPa	Siyez-2	0,140	gh1
0,75 MPa	Siyez-2	0,135	h1
1,00 MPa	Kavlıca B.	0,0	1

PEG x Genotip İnteraksiyonu 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları, genotip sayısının fazla olması nedeniyle ilk 10 ve son 10 olarak çizelge 3.4'te verilmiştir.

PEG uygulamasının Genotiplerin bitki ağırlıklarını önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. En yüksek bitki ağırlığı değerleri 0,390 g ile PEG uygulanmayan (kontrol uygulaması) ortamda Enola genotipinde elde edilmiştir. Bunu PEG uygulanmayan 0,389 g ile NKÜ Ergene, 0,356 g ile Selimiye, 0,353 g ile Refikbey izlemiştir. En düşük değer ise hiç bitki elde edilemeyen 1,00 MPa PEG uygulanan Kavlıca Renkli genotipinde elde edilmiştir. Bunu 0,75 MPa PEG uygulanan 0,135 g ile Siyez-2, 1,00 MPa PEG uygulanan 0,140 g ile Siyez-2 ve 1,00 MPa PEG uygulanan 0,150 g ile Siyez-1 izlemiştir. Bu elde edilen sonuçlar göstermektedir ki Siyez popülasyonları ve Kavlıca popülasyonları kuraklık uygulamasından önemli düzeyde etkilenmektedirler.

3.1.2 Kök Sayısı (adet)

Kırk üç genotipte PEG6000'in 5 farklı doz uygulamasının araştırıldığı çalışmada, kök sayısına ilişkin verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.5) yer almaktadır.

Çizelge 3.5. Kök sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	2	0,208	0,2005
Genotip	42	251,336	11,5479**
PEG	4	17,985	8,6763**
PEG x Genotip İnteraksiyonu	168	181,082	2,0800**
Hata	428	221,792	
Genel	644	672,403	

İncelenen varyans analiz sonucuna göre; Genotip, PEG ve PEG x Genotip interaksiyonu 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin kök sayılarına ilişkin ortalama değerleri ve yapılan önemlilik testi (Tukey) sonuçları aşağıdaki Çizelge 3.6'da yer almaktadır.

Çizelge 3.6. Genotiplerin kök sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Aglıka	5,400	a	Refikbey	4,200	b-j
Quality	5,333	a	Ambrogio	4,200	b-j
Esperia	5,200	ab	Siyez-2	4,133	c-k
NKÜ Lider	5,133	abc	Energo	4,067	d-k
Bora	5,067	a-d	Pannonia	4,000	e-l
Anopa	5,067	a-d	Falado	3,933	f-l
Rebelde	5,000	a-e	Kaan	3,800	g-l
TT601	4,867	a-f	Mihelca	3,800	g-l
Enola	4,867	a-f	Sarı Mustafa	3,800	g-l
Hamza	4,667	a-g	Maden	3,733	g-l
Almeria	4,667	a-g	Hakan	3,600	h-l
Golia	4,667	a-g	Genesi	3,600	h-l
Anica	4,667	a-g	Krasunia Odes'ka	3,600	h-l
Bezostoja 1	4,600	a-h	Dukato	3,533	i-l
Prima	4,600	a-h	Adelaide	3,533	i-l
Selimiye	4,467	a-ı	Masaccio	3,467	i-l
Siyez-1	4,467	a-ı	Rumeli	3,467	i-l
İveta	4,400	a-j	Misiia Odes'ka	3,400	jkl
LG59	4,400	a-j	NKÜ Ergene	3,400	jkl
NKÜ Asiya	4,267	b-j	Kavlıca R.	3,133	kl
Maya	4,267	b-j	Başkan	3,000	l
Aldane	4,200	b-j			

Bitkilerin kurağa dayanıklılığında en önemli özelliklerin başında kök sayısı, kök uzunluğu ve kök ağırlığı gelmektedir. Stres koşullarında bu özellikler yönünden üstün olan genotipler olumsuzluklardan daha az etkilenmektedir. Yapılan önemlilik testine (Tukey) göre; kök sayısı incelendiğinde en fazla değer 5,4 adet ile Aglıka ve 5,3 adet ile Quality genotipleri aynı önemlilik grubunda yer alırken, bu genotipleri sırasıyla Esperia ve NKÜ Lider genotipleri izlemektedir. Aglıka ve Quality genotipleriyle aynı istatistiki grupta yer alan genotipler ise sırasıyla Bora, Anopa, Rebelde, TT601, Enola, Hamza, Almeria, Golia, Anica, Bezostoja 1, Prima, Selimiye, Siyez-1, İveta ve LG59 genotipleridir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda stres koşullarında kurağa dayanıklı genotiplerde kök ağırlığında stoma eni ve boyunda artışlar olduğu belirlenmiştir (Öztürk ve Korkut, 2018; Adda ve ark., 2005; Dhanda ve ark., 2004).

Kök sayısı yönünden incelendiğinde en düşük değer ise 3 adet ile Başkan genotipinde görülmüştür. Bu genotip ile aynı istatistiki grupta yer alan diğer genotipler ise Kavlıca Renkli, NKÜ Ergene, Misiia Odes'ka, Rumeli, Masaccio, Adelaide, Dukato, Krasunia Odes'ka, Genesi, Hakan, Maden, Sarı Mustafa, Mihelca, Kaan, Falado ve Pannonia genotipleridir.

PEG doz uygulamasında kök sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7. PEG doz uygulamalarına ilişkin kök sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Doz Uygulamaları	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,75 MPa	4,473	a
0,50 MPa	4,302	a
1,00 MPa	4,271	ab
0,00 MPa	4,054	bc
0,25 MPa	4,023	c

Farklı PEG dozlarının genotiplerde kök sayısına etkisi incelendiğinde en yüksek kök sayısı 0,50 MPa ve 0,75 MPa PEG uygulamalarında görülürken bu dozları 1,00 MPa izlemiştir. En düşük kök sayısı ise 0,25 MPa PEG uygulamasında gözlemlenmiştir ve bunu 0,00 MPa ile kontrol uygulaması izlemiştir.

PEG x Genotip interaksiyonunda kök sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Uygulaması	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
1,00 MPa	Aglıka	6,333	a
0,50 MPa	Esperia	6,000	ab
0,75 MPa	Aglıka	6,000	ab
1,00 MPa	Quality	6,000	ab
0,75 MPa	Anica	6,000	ab
0,75 MPa	Aldane	6,000	ab
0,75 MPa	Almeria	5,667	abc
1,00 MPa	TT601	5,667	abc
1,00 MPa	Rebelde	5,667	abc
1,00 MPa	Hamza	5,667	abc
.	.	.	.
.	.	.	.
0,25 MPa	Genesi	3,000	cde
0,25 MPa	Maden	3,000	cde
0,25 MPa	Krasunia O.	3,000	cde
0,25 MPa	Rumeli	3,000	cde
0,75 MPa	Başkan	3,000	cde
0,75 MPa	Masaccio	3,000	cde
0,75 MPa	Kavlıca R.	2,667	def
1,00 MPa	Dukato	2,333	ef
0,00 MPa	Başkan	2,333	ef
1,00 MPa	Kavlıca R.	0,000	f

PEG x Genotip interaksiyonunun kök sayısına etkisi incelendiğinde, 6,3 adet kök ile en yüksek kök adetine sahip genotip 1,00 MPa PEG uygulanan ortamda Aglika genotipinde olmuştur. Bunu, 0,50 MPa uygulanan Esperia; 0,75 MPa uygulanan Aglika, Anica, Aldane ve 1,00 MPa uygulanan Quality genotipleri izlemektedir.

PEG x Genotip interaksiyonu incelendiğinde hiç köklenme gözlemlenmeyen 1,00 MPa PEG uygulanan Kavlıca Renkli genotipidir. Kontrol uygulaması olan 0,00 MPa PEG uygulanmayan Başkan ve 1,00 MPa PEG uygulanan Dukato genotiplerinde kök sayısı 2,333 adet olarak, 1,00 MPa PEG uygulanan Kavlıca Renkli genotipi ile aynı istatistiki grupta yer almaktadır.

3.1.3 Kök Uzunluğu (cm)

Kırk üç genotipte 5 farklı dozda uygulanan PEG solüsyonunun etkisi incelendiği çalışmada, kök uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerin varyans analiz sonuçları Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Kök uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	2	23,1651	1,1522
Genotip	42	7692,4116	18,2188**
PEG	4	898,5054	22,3443**
PEG x Genotip İnteraksiyonu	168	4741,5612	2,8075**
Hata	428	4302,668	
Genel	644	17658,312	

Varyans analiz sonucuna göre (Çizelge3.9) Genotip, PEG ve PEG x Genotip interaksiyonunun kök uzunluğu üzerine etkileri istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. Genotip, PEG ve PEG x Genotip interaksiyonu uygulamalarından hangisinin diğerinden farklı olduğunu ortaya koymak amacıyla yapılan önemlilik testi (Tukey) çizelge 3.10’da yer almaktadır.

Çizelge 3.10. Genotiplerin kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
NKÜ Ergene	24,800	a	Hamza	15,067	e-m
Hakan	21,533	ab	Bezostoja	14,800	e-m
Falado	21,067	abc	Almeria	14,633	e-n
Kaan	20,667	a-d	Bora	14,433	e-n
Mihelca	18,267	b-e	Aglika	14,200	e-n
Adelaide	18,233	b-e	LG59	13,933	e-n
Refikbey	18,100	b-f	Genesi	13,867	e-n
Misiia Odes'ka	17,833	b-g	Anica	13,700	e-n
Golia	17,567	b-h	Anopa	13,633	f-n
Krasunia Odes'ka	17,133	b-ı	Maya	13,467	g-n
Enola	17,033	b-ı	TT601	13,233	h-n
Pannonia	17,000	b-ı	Ambrogio	12,733	ı-n
Rumeli	16,900	c-ı	Dukato	12,700	ı-n
Maden	16,900	c-ı	Masaccio	12,600	ı-o
Rebelde	16,800	c-ı	Esperia	12,200	j-o
Quality	16,700	c-j	Energo	11,833	k-o
Sarı Mustafa	16,533	c-j	NKÜ Lider	11,667	l-o
NKÜ Asiya	16,333	d-k	Aldane	10,967	mno
Prima	16,067	e-l	Siyez-1	10,067	nop
İveta	15,667	e-l	Siyez-2	8,033	op
Selimiye	15,467	e-m	Kavlıca R.	5,867	p
Başkan	15,467	e-m			

Stres koşullarında bitkilerin kök özelliklerinin üstün olması ve özellikle uzun kökler oluşturması oluşan stresten daha az etkilenmelerini sağlamaktadır. Bu da kök uzunluğu fazla olan genotiplerin kurağa dayanıklılık yönünden iyi olabileceğini gösterir. Yapılan önemlilik testi sonucuna göre, 24,800 cm kök uzunluğu ile en uzun köke sahip Genotip NKÜ Ergene olmuştur. Sırasıyla Hakan, Falado, Kaan bu genotipi izlemişlerdir. Bu genotipleri Mihelca, Adelaide, Refikbey, Misiia Odes'ka, Golia, Krasunia Odes'ka, Enola ve Pannonia izlemişlerdir.

Kök uzunluğu yönünden en düşük değere sahip Genotip 5,867 cm ile Kavlıca Renkli genotipi olmuştur. Bu genotipi sırasıyla Siyez-2, Siyez-1 ve Aldane izlemiştir.

PEG doz uygulamalarına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.11. PEG doz uygulamalarına ilişkin kök uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Doz Uygulamaları	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,25 MPa	16,620	a
0,00 MPa	16,031	a
0,50 MPa	15,895	a
1,00 MPa	14,109	b
0,75 MPa	13,589	b

Farklı PEG dozlarının genotiplerin kök uzunluğuna etkisi incelendiğinde 16,62 cm – 13,589 cm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En fazla kök uzunluğu 16,620 cm ile 0,25 MPa doz uygulamasında görülürken aynı önemlilik grubunda yer alan doz uygulamaları ise 16,031 cm ile kontrol uygulaması ve 15,895 cm ile 0,50 MPa doz uygulaması yer almaktadır.

PEG x Genotip interaksiyonunda kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.12. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Uygulaması	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,75 MPa	NKÜ Ergene	27,167	a
0,50 MPa	NKÜ Ergene	26,833	ab
0,50 MPa	Hakan	25,833	abc
0,00 MPa	NKÜ Ergene	25,667	a-d
0,25 MPa	Pannonia	25,167	a-e
0,75 MPa	Hakan	24,333	a-f
1,00 MPa	NKÜ Ergene	23,500	a-g
0,00 MPa	Refikbey	23,167	a-h
0,50 MPa	Falado	23,000	a-ı
0,25 MPa	Hakan	22,500	a-j
.	.	.	.
.	.	.	.
0,75 MPa	Pannonia	7,167	u-\
0,50 MPa	Siyez-2	7,167	u-\
0,25 MPa	Maya	7,000	v-\
0,75 MPa	Anopa	7,000	v-\
0,75 MPa	Siyez-2	6,500	w-\
0,75 MPa	Energo	6,167	x-\
0,25 MPa	Kavlca R.	5,667	y-\
0,75 MPa	Kavlca R.	4,833	z-\
0,75 MPa	Aldane	4,833	[-\
1,00 MPa	Kavlca R.	0,000	\

PEG x Genotip interaksyonunun kök uzunluğuna etkisi incelendiğinde en yüksek kök uzunluğu 27,160 cm ile 0,75 MPa PEG uygulanan NKÜ Ergene genotipinde görülmektedir. NKÜ Ergene genotipini yine 0,50 MPa PEG uygulanan NKÜ Ergene genotipi ve 0,50 MPa PEG uygulanan Hakan genotipi izlemiştir. En düşük kök uzunluğu ise 0,00 cm yani hiç köklenme olmayan 1,00 MPa PEG uygulanan Kavlıca Renkli genotipinde görülmüştür. Bu genotipi 4,833 cm kök uzunluğu ile 0,75 MPa PEG uygulanan Aldane ve Kavlıca Renkli genotipleri izlemiştir.

3.1.4 Kök Ağırlığı (g)

Çalışmada yer alan 43 genotipe 5 farklı dozda uygulanan PEG6000 solüsyonunun kök ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonucu Çizelge 3.13'te verilmiştir.

Çizelge 3.13. Kök ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	2	0,00013742	0,2156
Genotip	42	0,13051389	9,7523**
PEG	4	0,03020313	23,6968**
PEG x Genotip İnteraksiyonu	168	0,08185874	1,5292*
Hata	428	0,13637858	
Genel	644	0,37909176	

Varyans analiz sonucuna göre, Genotip ve PEG uygulamalarının kök ağırlığına etkisi istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunurken, PEG x Genotip interaksyonunun 0,05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu uygulamaların aralarındaki önemliliği daha detaylı görebilmek amacıyla yapılan önemlilik testi (Tukey) sonuçları Çizelge 3.14'te verilmiştir.

Çizelge 3.14. Genotiplerin kök ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Enola	0,0862	a	Anica	0,0601	b-h
Bora	0,0799	ab	TT601	0,0596	b-h
Anopa	0,0771	abc	Refikbey	0,0579	b-h
Ambrogio	0,0765	abc	Esperia	0,0575	b-h
İveta	0,0762	abc	Rumeli	0,0575	b-h
Pannonia	0,0716	a-d	Almeria	0,0571	b-h
Aglika	0,0714	a-d	Rebelde	0,0539	c-1
Hamza	0,0699	a-e	Başkan	0,0520	c-1
Mihelca	0,0691	a-f	Aldane	0,0487	d-j
NKÜ Asiya	0,0691	a-f	Golia	0,0475	d-j
Falado	0,0689	a-f	Genesi	0,0472	d-j
Adelaide	0,0672	a-g	Prima	0,0451	e-k
Quality	0,0669	a-g	Selimiye	0,0447	e-k
LG59	0,0668	a-h	Maden	0,0443	e-k
Bezostoja 1	0,0647	a-h	Sarı Mustafa	0,0441	f-k
Misiia O.	0,0637	a-h	Maya	0,0429	g-k
NKÜ Lider	0,0634	a-h	Energo	0,0421	g-k
Masaccio	0,0631	a-h	Dukato	0,0411	h-k
Hakan	0,0628	a-h	Siyez-2	0,0307	ijk
Kaan	0,0614	a-h	Siyez-1	0,0246	jk
Krasunia O.	0,0607	a-h	Kavlıca R.	0,0210	k
NKÜ Ergene	0,0603	b-h			

Stres koşullarında kök uzunluğu ve kök sayısının yanında toplam kök ağırlığının genotiplerin stres koşullarında daha az etkilenmelerinde önemli özelliştir. Bu özelliği yüksek olan genotipler oluşan streslerden daha az etkilenirler. Yapılan önemlilik testine göre, en yüksek kök ağırlığı 0,0862 g ile Enola genotipinde görülmektedir. Bora, Anopa, Ambrogio ve İveta genotipleri ise Enola ile aynı istatistiki grupta yer almaktadır. En düşük kök ağırlığı ise 0,0210 g ile Kavlıca Renkli genotipinde görülmektedir. Bu genotipi sırasıyla Siyez-1, Siyez-2, Dukato, Energo ve Maya genotipleri izlemektedir.

PEG doz uygulamalarının kök ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.15'te verilmiştir.

Çizelge 3.15. PEG doz uygulamalarına ilişkin kök ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Doz Uygulamaları	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,00 MPa	0,0710	a
0,25 MPa	0,0574	b
0,50 MPa	0,0569	b
0,75 MPa	0,0534	b
1,00 MPa	0,0516	b

Farklı doz PEG uygulamalarının genotiplerin kök ağırlığına etkisi incelendiğinde, 0,0710 g ile 0,0516 g arasında değişikliğin olduğu gözlemlenmektedir. En yüksek değer kontrol uygulamasında görülmektedir. Diğer dozlar ise kendi aralarında aynı grupta yer almaktadır.

PEG x Genotip interaksiyonunda kök ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge3.16’da verilmiştir.

Çizelge 3.16. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Uygulaması	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,00 MPa	Enola	0,1133	a
0,00 MPa	Refikbey	0,1050	ab
1,00 MPa	Anopa	0,1023	abc
0,00 MPa	Aglika	0,1017	a-d
0,00 MPa	İveta	0,0997	a-e
0,00 MPa	Krasunia O.	0,0980	a-f
0,50 MPa	Mihelca	0,0970	a-g
0,00 MPa	TT601	0,0937	a-h
0,50 MPa	Bora	0,0933	a-ı
0,00 MPa	NKÜ Asiya	0,0927	a-j
.	.	.	.
.	.	.	.
0,75 MPa	Energo	0,0247	j-o
0,25 MPa	Siyez-1	0,0230	k-o
0,75 MPa	Siyez-1	0,0217	l-o
1,00 MPa	Siyez-1	0,0217	l-o
0,50 MPa	Siyez-1	0,0203	mno
1,00 MPa	Dukato	0,0203	mno
0,25 MPa	Prima	0,0203	mno
0,25 MPa	Maya	0,0187	mno
0,75 MPa	Kavlca R.	0,0170	no
1,00 MPa	Kavlca R.	0,000	o

PEG x Genotip interaksyonunun kök ağırlığına ilişkin verileri incelendiğinde, en yüksek kök ağırlığı 0,1133 g ile 0,00 MPa yani PEG solüsyonu uygulanmayan Enola genotipinde görülmektedir. Bu çeşidi sırasıyla 0,00 MPa PEG uygulanmayan Refikbey, 1,00 MPa PEG uygulanan Anopa ve PEG uygulanmayan Aglika, İveta ve Krasunia Odes'ka genotipleri izlemektedir.

En düşük kök ağırlığı ise 1,00 MPa PEG uygulanan Kavlıca Renkli, 0,75 MPa PEG uygulanan Kavlıca Renkli, 0,25 MPa PEG uygulanan Maya ve Prima, 1,00 MPa PEG uygulanan Dukato ve 0,50 MPa PEG uygulanan Siyez-1 izlemektedir.

3.1.5 Sürgün Uzunluğu (cm)

Kırk üç genotipe 5 farklı PEG dozu uygulamasının incelendiği çalışmada, sürgün uzunluğuna ilişkin elde edilen verilerden varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.17'de verilmiştir.

Çizelge 3.17. Sürgün uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	2	15,5884	1,3360
Genotip	42	2448,4651	9,9928**
PEG	4	313,6147	13,4393**
PEG x Genotip İnteraksiyonu	168	1810,0853	1,8468**
Hata	428	2496,9116	
Genel	644	7084,6651	

Yapılan varyans analiz sonucuna göre, Genotip, PEG ve PEG x Genotip interaksyonu uygulamalarının sürgün uzunluğuna etkisi istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulamalardan hangisinin diğerinden farklı olduğunu ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (Tukey) Çizelge 3.18'de verilmiştir.

Çizelge 3.18. Genotiplerin sürgün uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Maden	20,067	a	Almeria	14,167	f-l
Bezostoja 1	18,833	ab	Quality	14,167	f-l
NKÜ Ergene	18,633	abc	NKÜ Lider	14,067	f-l
Hakan	18,100	a-d	Pannonia	13,900	f-l
Selimiye	17,800	a-e	Anopa	13,767	g-l
Sarı Mustafa	17,333	a-f	Aldane	13,700	g-l
Energo	16,667	a-g	Rebelde	13,633	g-l
Prima	16,600	a-h	Genesi	13,467	g-l
Falado	16,233	b-1	Bora	13,433	g-l
Kaan	16,167	b-1	Mihelca	13,400	g-l
Anica	15,733	b-j	Siyez-1	13,300	g-l
Rumeli	15,733	b-j	Adelaide	13,300	g-l
Aglika	15,667	b-j	Başkan	13,267	g-l
Refikbey	15,600	b-k	Maya	13,133	h-l
Enola	15,600	b-k	LG59	12,967	ı-l
Hamza	15,233	c-k	Dukato	12,933	ı-l
TT601	14,867	d-l	Siyez-2	12,600	jkl
Misiia Odes'ka	14,767	d-l	İveta	12,467	jkl
Esperia	14,667	d-l	NKÜ Asiya	12,267	jkl
Masaccio	14,433	e-l	Ambrogio	12,167	kl
Golia	14,400	e-l	Kavlıca R.	11,400	l
Krasunia Odes'ka	14,267	f-l			

Kök özelliklerinin yanında stres koşullarında sürgün özellikleri üstün olan genotipler stres ortamında gelişimlerini daha iyi düzenlediklerini sonuç olarak da stresten daha az etkilendiklerini gösterirler. Stresli ortamlarda sürgün ve kök uzunluğu bakımından genotipler arasındaki değişimin daha çok olduğu belirlenmiştir (Dhanda ve ark., 2004; Öztürk ve Korkut, 2018). Bu nedenle stresli ortamlarda sürgün özellikleri üstün olan genotipler kurağa toleranslı olarak kabul edilebilir. Yapılan önemlilik testinde en yüksek sürgün uzunluğunun 20,067 cm ile Maden genotipinde olduğu tespit edilmiştir. Bu genotip ile aynı istatistiki grupta yer alan genotiplerin ise sırasıyla Bezostoja 1, NKÜ Ergene, Hakan, Selimiye, Sarı Mustafa, Energo ve Prima genotiplerinin olduğu saptanmıştır.

En düşük değer ise 11,400 cm ile Kavlıca Renkli Genotipinde görülmüştür. Kavlıca Renkli genotipini sırasıyla Ambrogio, NKÜ Asiya, İveta ve Siyez-2 izlemiştir.

PEG doz uygulamalarının sürgün uzunluğuna ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.19'da verilmiştir.

Çizelge 3.19. PEG doz uygulamalarına ilişkin sürgün uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Doz Uygulamaları	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,25 MPa	15,632	a
0,00 MPa	15,392	ab
0,50 MPa	14,802	bc
1,00 MPa	14,240	cd
0,75 MPa	13,760	d

Farklı PEG uygulamalarının sürgün uzunluğu üzerine etkileri incelendiğinde, sürgün uzunluğunun 15,632 cm ile 3,760 cm arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. En yüksek sürgün uzunluğu 15,632 cm ile 0,25 MPa PEG uygulamasında elde edilmiş ve bunu kontrol uygulaması izlemiştir. En düşük sürgün uzunluğu ise 13,760 cm ile 0,75 MPa PEG uygulamasından elde edilirken bunu en yüksek doz olan 1,00 MPa PEG uygulaması izlemiştir. Burada elde edilen sonuçlar göstermektedir ki PEG dozu artıka sürgün uzunluğu azalmaktadır.

PEG x Genotip interaksyonunda kök sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.20’de verilmiştir.

Çizelge 3.20. PEG x Genotip interaksyonuna ilişkin sürgün uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Uygulaması	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,25 MPa	Maden	23,333	a
0,00 MPa	Selimiye	22,667	ab
0,00 MPa	Maden	20,833	abc
1,00 MPa	Bezostoja 1	20,667	a-d
0,00 MPa	NKÜ Ergene	20,333	a-e
0,50 MPa	Maden	20,167	a-e
0,025 MPa	Bezostoja 1	19,667	a-f
1,00 MPa	Maden	19,667	a-f
0,50 MPa	Bezostoja 1	19,667	a-f
0,50 MPa	Hakan	19,500	a-f
.	.	.	.
.	.	.	.
1,00 MPa	Ambrogio	10,833	f-k
0,75 MPa	Siyez-2	10,833	f-k
0,25 MPa	Ambrogio	10,667	f-k
0,75 MPa	Anica	10,167	g-k
0,75 MPa	İveta	10,167	g-k
0,50 MPa	Başkan	9,667	h-k
0,75 MPa	Rebelde	9,500	ijk
0,50 MPa	Ambrogio	9,333	jk
0,75 MPa	Kavlıca R.	7,167	kl
1,00 MPa	Kavlıca R.	0,000	l

PEG x Genotip interaksiyonunun sürgün uzunluğuna ilişkin verileri incelendiğinde en yüksek değer 23,333 cm ile 0,25 MPa PEG uygulanan Maden genotipinde görülmüştür. Bunu hiç PEG uygulanmayan Selimiye ve Maden genotipleri izlemiştir.

En düşük değer ise 1,00 MPa PEG uygulanan Kavlıca Renkli genotipinde görülmüştür. Bunu 0,75 MPa PEG uygulanan Kavlıca Renkli, 0,50 MPa PEG uygulanan Ambrogio ve 0,75 MPa PEG uygulanan Rebelde genotipleri izlemiştir.

3.1.6 Sürgün Ağırlığı (g)

Beş farklı PEG dozunun uygulandığı kırk üç genotipin incelendiği çalışmada sürgün ağırlığına ilişkin elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 3.21’de verilmiştir.

Çizelge 3.21. Sürgün ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	2	0,00220948	1,2173
Genotip	42	0,22989218	6,0314**
PEG	4	0,09449816	26,0318**
PEG x Genotip İnteraksiyonu	168	0,19059438	1,2501*
Hata	428	0,38842185	
Genel	644	0,90561605	

Yapılan varyans analiz sonucuna göre genotip ve PEG uygulamasının sürgün ağırlığı üzerine etkileri istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunurken, PEG x Genotip interaksiyonu ise 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hangi uygulamanın diğerlerinden farklı olduğunu bulmak için yapılan önemlilik testi (Tukey) Çizelge 3.22’de verilmiştir.

Çizelge 3.22. Genotiplerin sürgün ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Selimiye	0,1554	a	Ambrogio	0,1218	a-f
Maden	0,1538	ab	Pannonia	0,1197	a-f
Enola	0,1531	ac	Adelaide	0,1170	a-g
Bezostoja 1	0,1511	a-d	LG59	0,1170	a-g
NKÜ Ergene	0,1507	a-d	Dukato	0,1169	a-g
Prima	0,1433	a-e	Misiia Odes'ka	0,1154	a-g
TT601	0,1423	a-e	Kaan	0,1146	a-g
Refikbey	0,1351	a-f	Genesi	0,1139	a-g
Aglika	0,1345	a-f	Krasunia Odes'ka	0,1135	a-g
Hakan	0,1331	a-f	Rumeli	0,1117	b-g
Falado	0,1329	a-f	İveta	0,1097	c-h
Energo	0,1309	a-f	Esperia	0,1085	d-h
Anopa	0,1305	a-f	Masaccio	0,1060	e-h
Hamza	0,1292	a-f	Almeria	0,1044	e-h
Golia	0,1274	a-f	Başkan	0,1040	e-h
Aldane	0,1271	a-f	NKÜ Asiya	0,1034	e-h
Mihelca	0,1263	a-f	Rebelde	0,1031	e-h
Sarı Mustafa	0,1258	a-f	Maya	0,1009	e-h
Bora	0,1256	a-f	Kavlıca R.	0,0949	fgh
NKÜ Lider	0,1247	a-f	Siyez-1	0,0749	gh
Quality	0,1229	a-f	Siyez-2	0,0665	h
Anica	0,1225	a-f			

Yapılan önemlilik testinde sürgün ağırlığı yönünden en yüksek değer 0,1554 g ile Selimiye genotipinde yer alırken Maden, Enola Bezostoja 1, NKÜ Ergene, Prima ve TT601 genotipleri Selimiye genotipi ile aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Sürgün ağırlığı yönünden en düşük değer ise 0,0665 g ile Siyez-2 olmuştur. Siyez-1, Kavlıca Renkli, Maya, Rebelde, NKÜ Asiya, Başkan, Almeria ve Masaccio genotipleri Siyez-2 ile aynı istatistiki grupta yer almıştır.

PEG doz uygulamalarının sürgün ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.23'te verilmiştir.

Çizelge 3.23. PEG doz uygulamalarına ilişkin sürgün ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Doz Uygulamaları	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,25 MPa	0,1358	a
0,00 MPa	0,1334	a
0,50 MPa	0,1222	b
0,75 MPa	0,1079	c
1,00 MPa	0,1072	c

Farklı PEG uygulamalarının sürgün ağırlığına ilişkin verileri incelendiğinde, 0,25 MPa PEG uygulamasında 0,1358 g ve 0,00 MPa PEG uygulaması 0,1334 g sürgün ağırlığı en yüksek değer olmuş ve aynı istatistiki grupta yer almışlardır. 0,1072 g ile 1,00 MPa PEG uygulaması ve 0,1079 g ile 0,75 MPa PEG uygulaması en düşük sürgün ağırlığına sahip olarak aynı istatistiki grupta yer almışlardır.

PEG x Genotip interaksiyonunda sürgün ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.24'te verilmiştir.

Çizelge 3.24. PEG x Genotip interaksiyonuna ilişkin sürgün ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

PEG Uygulaması	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
0,00 MPa	Selimiye	0,2167	a
0,00 MPa	TT601	0,2013	ab
0,00 MPa	Maden	0,1950	abc
0,00 MPa	NKÜ Ergene	0,1923	a-d
0,25 MPa	Aldane	0,1800	a-e
0,25 MPa	Refikbey	0,1790	a-f
0,00 MPa	Enola	0,1753	a-g
0,25 MPa	Selimiye	0,1723	a-h
0,25 MPa	Maden	0,1723	a-h
0,25 MPa	TT601	0,1673	a-h
.	.	.	.
.	.	.	.
0,75 MPa	Almeria	0,0727	e-j
0,75 MPa	Siyez-1	0,0723	e-j
1,00 MPa	Krasunia O.	0,0720	e-j
0,25 MPa	Siyez-1	0,0700	e-j
0,50 MPa	Siyez-2	0,0653	e-j
0,75 MPa	Kavlıca R.	0,0650	f-j
1,00 MPa	Siyez-1	0,0607	g-j
1,00 MPa	Siyez-2	0,0590	hij
0,75 MPa	Siyez-2	0,0420	ij
1,00 MPa	Kavlıca R.	0,000	j

PEG x Genotip interaksiyonunun sürgün ağırlığına ilişkin verileri incelendiğinde, en yüksek değer 0,2167 g ile PEG uygulanmayan Selimiye genotipinde görülürken bu genotip yine PEG uygulanmayan TT601, Maden ve NKÜ Ergene genotipleri aynı istatistiki grupta yer almıştır. En düşük değer ise 0,00 g ile sürgün çıkışı gözlemlenmeyen 1,00 MPa PEG uygulanan Kavlıca Renkli genotipinde görülmüştür. Bu çeşidi 0,0420 g sürgün ağırlığı ile 0,75 MPa PEG uygulanan Siyez-2 izlemiştir. 1,00 MPa PEG uygulanan Siyez-2 ve Siyez-1 bu genotipler ile aynı istatistiki grupta yer almıştır.



3.2 Tüp Denemesi

Yirmi dört genotipte 4 farklı su düzeyinde yürütülen çalışmada bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığı, kök uzunluğu ve kök ağırlığı değerlerinde ölçümler yapılmıştır. Elde edilen değerlerde varyans analizi ve önemlilik testi yapılarak genotipler arasındaki farklar belirlenmiştir.

3.2.1 Bitki Boyu (cm)

Yirmi dört genotipte 4 farklı su düzeyi ile yaratılan kuraklık çalışmasında bitki boyuna ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.25'te verilmiştir.

Çizelge 3.25. Bitki boyuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	3	372,533	2,4023
Genotip	23	20832,275	17,5222**
Kuraklık Seviyesi	3	4323,846	27,8822**
Kuraklık Seviyesi x Genotip İnteraksiyonu	69	31024,326	8,6982**
Hata	285	14732,154	
Genel	383	71285,135	

Yapılan varyans analizi sonucunda Genotip, Kuraklık Seviyesi ve Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonu istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hangi uygulamanın önemli olduğunu ya da diğerlerinden farklı olduğunu ortaya koymak için yapılan önemlilik testi sonucu Çizelge 3.26'da verilmiştir.

Çizelge 3.26. Genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Anopa	65,0313	a	Esperia	50,7813	c-g
Rumeli	60,8125	ab	NKÜ Ergene	50,7500	c-h
Maden	60,5625	ab	NKÜ Asiya	49,6250	d-ı
Sarı Mustafa	59,4375	abc	Bora	48,5938	e-j
Kaan	58,8438	a-d	Mihelca	47,0000	f-j
Selimiye	57,0313	a-e	NKÜ Lider	46,3750	f-j
Enola	56,5000	a-e	Energo	45,5000	f-j
Ambrogio	54,6875	b-f	Misiia Odes'ka	43,9063	g-k
Golia	53,8125	b-f	Kavlca B.	41,4375	h-k
Pannonia	52,1563	b-g	Refikbey	41,2500	ıjk
Adelaide	51,8125	b-g	LG59	39,8125	jk
Hakan	51,5313	b-g	Rebelde	34,9688	k

Bitki boyu, çevresel faktörler tarafından kontrol edilen genetik bir özelliktir. Kurak koşullar bitki boyunu azaltmaktadır. Buğdayda son sulamanın %50 tozlanma döneminde yapılması kuraklığın bitki boyu üzerine etkisinin önemsiz olmasına neden olmaktadır (Yavaş ve ark., 2016). Yapılan önemlilik testinde bitki boyu yönünden en yüksek değer 65,0313 cm ile Anopa genotipinde görülürken, Rumeli, Maden, Sarı Mustafa, Kaan, Selimiye ve Enola genotipleri Anopa ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. Bitki boyu yönünden en düşük değer ise 34,9688 cm ile Rebelde genotipinde görülmüştür. LG59, Refikbey, Kavlıca Beyaz ve Misiiia Odes'ka genotipleri Rebelde ile aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Kuraklık seviyesi uygulamalarında elde edilen ortalama bitki boyu ve önemlilik grupları Çizelge3.27'de verilmiştir.

Çizelge 3.27. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin bitki boyunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%75	54,1042	a
%100	52,4531	a
%50	51,8542	a
%25	45,2917	b

Farklı kuraklık seviyelerinin bitki boyu üzerine etkileri incelendiğinde, bitki boyu 54,1042 – 45,2917 cm arasında değişmiştir. En yüksek değer toprağın su seviyesinin %75 kuraklık seviyesinde olduğu durumda 54,1042 cm ile elde edilmiştir. Bunu toprağın su seviyesinin %100 ve %50 kuraklık seviyeleri izlemiştir. En düşük bitki boyu ise toprakta en az suyun bulunduğu %25 kuraklık seviyesinde 45,2917 cm ile elde edilmiştir.

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonunun bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik gruplarına ait veriler Çizelge 3.28'de verilmiştir.

Çizelge 3.28. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin bitki boyunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	Sarı Mustafa	72,0000	a
%100	Maden	72,0000	a
%100	Selimiye	71,2500	ab
%100	Anopa	70,5000	abc
%75	Rumeli	68,3750	a-d
%75	Anopa	67,6250	a-e
%50	Anopa	67,2500	a-f
%100	Rumeli	66,2500	a-g
%50	Maden	65,8750	a-h
%25	Ambrogio	65,3750	a-ı
.	.	.	.
.	.	.	.
%25	Energo	38,7500	m-s
%50	Refikbey	38,3750	n-s
%25	Misiia O.	38,0000	o-s
%25	LG59	37,3750	o-s
%50	NKÜ Lider	36,7500	p-s
%100	LG59	36,0000	qrs
%100	Energo	27,8750	rs
%100	Ambrogio	27,2500	s
%100	Kavlıca B.	0,0000	t
%50	Rebelde	0,0000	t

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonunun bitki boyu üzerine etkileri incelendiğinde, en yüksek bitki boyu değeri 72 cm ile %100 kuraklık seviyesinde Sarı Mustafa ve Maden genotiplerinde görülmüştür. Bu genotipleri %100 kuraklık seviyesi ile Selimiye ve Anopa genotipleri, %75 kuraklık seviyesi ile Rumeli ve Anopa genotipler izlemişlerdir. En düşük değerler ise 0,00 cm değeri ile %50 kuraklık seviyesi ile Rebelde ve %100 kuraklık seviyesi ile Kavlıca Beyaz genotiplerinde elde edilmiştir. Bunları %100 kuraklık seviyesi uygulaması ile Ambrogio ve Energo genotipleri izlemiştir.

3.2.2 Başak Boyu (cm)

Yirmi dört genotipte 4 farklı kuraklık seviyesinin incelendiği çalışmada başak boyuna ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizinde elde edilen sonuçlar aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.29) verilmiştir.

Çizelge 3.29. Başak boyuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Fhesap
Tekrar	3	6,43424	2,5683
Genotip	23	385,79622	20,0859**
Kuraklık Seviyesi	3	49,61133	19,8026**
Kuraklık Seviyesi x Genotip İnteraksiyonu	69	278,56055	4,8343**
Hata	285	238,00326	
Genel	383	958,40560	

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre Genotip, Kuraklık Seviyesi ve Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonu uygulamaları istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hangi uygulamanın diğerinden farklı olduğunu ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (Tukey) Çizelge 3.30'da verilmiştir.

Çizelge 3.30. Genotiplerin başak boyuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Enola	6,6875	a	Rumeli	5,1250	b-e
Mihelca	6,1563	ab	Kaan	5,0313	b-e
Pannonia	6,1563	ab	Selimiye	4,9688	c-e
Esperia	5,9375	abc	Misiia Odes'ka	4,9375	c-f
Rumeli	5,9375	abc	Maden	4,8125	c-f
Golia	5,7500	a-d	Energo	4,8125	c-f
Bora	5,7188	a-d	Sarı Mustafa	4,6875	d-g
Anopa	5,6250	a-d	Ambrogio	4,2813	e-h
Refikbey	5,4375	b-e	Adelaide	3,7813	fgh
Hakan	5,3125	b-e	LG59	3,5625	gh
NKÜ Asiya	5,2500	b-e	Rebelde	3,3750	h
NKÜ Lider	5,2188	b-e	Kavlıca B.	2,1563	ı

Stres koşullarında buğday genotiplerinin başak özelliklerini üstün tutması önemlidir. Başak boyunun uzun olması daha fazla başakçık sayısı ve daha fazla başakta dane sayısı anlamına gelir. Bu bağlamda stres koşullarında başak boyu daha uzun olan genotipler kurağa toleranslı olarak kabul edilebilir. Yapılan önemlilik testinde başak boyu yönünden en yüksek değer 6,6875 cm ile Enola genotipinde görülürken Mihelca, Pannonia, Esperia ve Rumeli genotipleri ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. En düşük değer ise 2,1563 cm ile Kavlıca Beyaz'da görülmüştür.

Kuraklık seviyesi uygulamalarının başak boyuna ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.31'de verilmiştir.

Çizelge 3.31. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin başak boyunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	5,4844	a
%75	5,1406	b
%50	5,0104	b
%25	4,4844	c

Farklı kuraklık seviyelerinin başak boyuna ilişkin etkileri incelendiğinde 5,4844 cm ile 4,4844 cm arasında değişmiştir. En yüksek değer %100 kuraklık seviyesinde 5,4844 cm iken en düşük değer 4,4844 cm %25 kuraklık seviyesinde görülmüştür.

Kuraklık seviyesi x Genotip interaksiyonunda başak boyuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.32’de verilmiştir.

Çizelge 3.32. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin başak boyunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	Enola	8,3750	a
%75	NKÜ Ergene	7,6250	ab
%100	Mihelca	7,5000	abc
%50	Energo	7,2500	a-d
%100	Pannonia	7,2500	a-d
%100	NKÜ Ergene	7,2500	a-d
%100	NKÜ Lider	7,1250	a-e
%100	Bora	6,6250	a-f
%100	Anopa	6,5000	a-g
%50	Enola	6,5000	a-g
.	.	.	.
.	.	.	.
%25	NKÜ Ergene	3,5000	hij
%25	LG59	3,2500	ij
%100	Ambrogio	2,8750	j
%100	Energo	2,8750	j
%100	LG59	2,8750	j
%25	Kavlıca B.	2,8750	j
%75	Kavlıca B.	2,8750	j
%50	Kavlıca B.	2,8750	j
%50	Rebelde	0,0000	k
%100	Kavlıca B.	0,0000	k

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonunun başak boyuna ilişkin etkileri incelendiğinde en yüksek değer 8,3750 cm ile %100 kuraklık seviyesi uygulanan Enola genotipini sırasıyla %75 kuraklık seviyesi uygulanan NKÜ Ergene, %100 kuraklık seviyesi

uygulanan Mihelca genotipleri izlemektedir. En düşük değer 0,0000 cm ile %100 kuraklık seviyesi uygulanan Kavlıca Beyaz ve %50 kuraklık seviyesi uygulanan Rebelde genotiplerinde başak elde edilememiştir.

3.2.3 Başakta Başakçık Sayısı (adet)

Yirmi dört genotipin 4 farklı kuraklık seviyesinde incelendiği çalışmada başakta başakçık sayısına ilişkin elde edilen verilerin varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.33) verilmiştir.

Çizelge 3.33. Başakta başakçık sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	3	19,4167	1,5704
Genotip	23	1461,5000	15,4181**
Kuraklık Seviyesi	3	396,9167	32,1025**
Kuraklık Seviyesi x Genotip İnteraksiyonu	69	1410,0833	4,9586**
Hata	285	1174,5833	
Genel	383	4462,5000	

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, Genotip, Kuraklık Seviyesi ve Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonu uygulamaları istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hangi uygulamanın önemli olduğunu ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (Tukey) Çizelge 3.34'te verilmiştir.

Çizelge 3.34. Genotiplerin başakta başakçık sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Pannonia	13,7500	a	Selimiye	9,8750	c-g
Enola	13,3750	ab	NKÜ Lider	9,8750	c-g
Esperia	12,0000	abc	Golia	9,7500	c-h
Mihelca	11,8750	abc	Maden	9,6250	c-h
NKÜ Ergene	11,7500	a-d	Sarı Mustafa	9,3750	c-h
Bora	11,0000	b-e	Anopa	9,1250	d-h
Hakan	10,7500	b-e	Ambrogio	8,6250	e-h
Rumeli	10,7500	b-e	Energo	7,8750	fgh
Misiia Odes'ka	10,6250	c-e	Rebelde	7,7500	fgh
NKÜ Asiya	10,6250	c-e	Adelaide	7,5000	ghı
Kaan	10,2500	c-f	LG59	7,1250	hı
Refikbey	10,2500	c-f	Kavlıca B.	5,0000	ı

Stres koşullarında ekmeklik buğday genotipleri stresten daha az etkilendiklerinde başak özelliklerindeki azalma daha az olmaktadır. Bu özelliklerden başakta başakçık sayısının yüksek olması verim yönünden istenen bir özelliktir. Yapılan önemlilik testi sonuçlarına göre, en yüksek değer 13,75 adet başakçık sayısı ile Pannonia genotipi ile Enola, Esperia, Mihelca, NKÜ Ergene genotipleri aynı istatistiki grupta yer almıştır.

En düşük değer ise 5 adet başakçık sayısı ile Kavlıca Beyaz ile aynı istatistiki grupta yer alan LG59, Adelaide, Rebelde ve Energo genotipleri izlemiştir.

Kuraklık Seviyesinin başakta başakçık sayısına ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.35'te verilmiştir.

Çizelge 3.35. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin başakta başakçık sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	11,3542	a
%50	9,9583	b
%75	9,9583	b
%25	8,4792	c

Farklı kuraklık seviyelerinin başakta başakçık sayısına ilişkin verileri incelendiğinde, 11,3542 adet ile 8,4792 adet arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır. En yüksek değer 11,3542 adet ile %100 kuraklık seviyesinde elde edilirken en düşük değer ise 8,4792 adet ile %25 kuraklık seviyesinde görülmüştür.

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonunda başakta başakçık sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.36'da verilmiştir.

Çizelge 3.36. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksyonuna ilişkin başakta başakçık sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	Enola	17,5000	a
%100	NKÜ Ergene	15,5000	ab
%75	Pannonia	15,0000	abc
%100	Mihelca	15,0000	abc
%100	Pannonia	15,0000	abc
%75	NKÜ Ergene	14,5000	a-d
%100	Esperia	14,5000	a-d
%100	Rumeli	14,0000	a-e
%50	Esperia	13,0000	a-f
%50	Enola	13,0000	a-f
.	.	.	.
.	.	.	.
%25	Anopa	6,0000	h-k
%25	Kavlıca B.	6,0000	h-k
%25	Sarı Mustafa	6,0000	h-k
%100	LG59	6,0000	h-k
%25	LG59	6,0000	h-k
%25	NKÜ Ergene	6,0000	h-k
%100	Ambrogio	5,5000	ijk
%100	Energo	4,5000	jk
%50	Rebelde	0,0000	k
%100	Kavlıca B.	0,0000	k

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksyonunun başakta başakçık sayısına ilişkin verileri incelendiğinde, en yüksek değer 17,5 adet ile %100 kuraklık seviyesi uygulaması yapılan Enola genotipinde görülmüştür. Bu genotipi sırasıyla %100 kuraklık seviyesi uygulanan NKÜ Ergene, %75 kuraklık seviyesi uygulanan Pannonia ve %100 kuraklık seviyesi uygulanan Mihelca ve Pannonia genotipleri izlemiştir.

3.2.4 Başakta Dane Sayısı (adet)

Yirmi dört genotipte 4 farklı kuraklık seviyesinin başakta dane sayısına ilişkin elde edilen verilerin varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.37’de verilmiştir.

Çizelge 3.37. Başakta dane sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Fhesap
Tekrar	3	30,0104	0,6367
Genotip	23	8718,2396	14,1247**
Kuraklık Seviyesi	3	2611,5938	55,4046**
Kuraklık Seviyesi x Genotip İnteraksiyonu	69	4977,4063	4,5911**
Hata	285	4477,990	
Genel	383	20815,240	

Yapılan varyans analiz sonucuna göre, Genotip, Kuraklık Seviyesi ve Genotip x Kuraklık Seviyesi interaksiyonunun 0,05 düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Hangi uygulamanın diğer uygulamalardan farklı olduğunu ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (Tukey) Çizelge 3.38’de verilmiştir.

Çizelge 3.38. Genotiplerin başakta dane sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Pannonia	19,6875	a	Misiia Odes’ka	13,5000	c-f
Esperia	19,5000	a	Kaan	12,7500	c-g
Golia	19,3750	a	NKÜ Lider	12,6250	c-g
Refikbey	19,0000	ab	Selimiye	11,8750	d-g
Bora	17,3750	abc	Hakan	11,8125	efg
NKÜ Ergen	17,0625	abc	Energo	9,5625	fgı
Enola	17,0000	a-d	Maden	9,0000	f-ı
Anopa	16,8750	a-e	Ambrogio	8,2500	ghı
Rumeli	15,7500	a-e	Rebelde	8,0625	ghı
Sarı Mustafa	15,1875	a-e	LG59	5,2500	hı
NKÜ Asiya	14,7500	a-e	Adelaide	4,1875	ı
Mihelca	14,0625	b-f	Kavlıca Beyaz	3,8750	ı

Buğdayda önemli verim özelliklerinden olan başakta dane sayısının oluşan stres koşullarında önemli düzeyde azalmaması o genotiplerin stres koşullarında daha az etkilendiklerini gösterir. Bu yönden üstün olan genotipler kurağa daha dayanıklı olarak kabul edilebilir. Buğdayda anthesis döneminde polen canlılığı kuraklık stresinden oldukça etkilenir. Bu da başakta dane sayısını doğrudan etkiler/azaltır (Youldash ve ark., 2020). Kurağa toleranslı çeşitler verim unsurları yönünden kuraklıktan daha az etkilenmektedir. Kuraklık yağışa, kuraklığın başlama zamanı ve süresine bağlı olarak; metrekarede fertil başak sayısı, başakta tane sayısı ya da tane ağırlığı veya bunların kombinasyon üzerinden verimi olumsuz yönde etkilemektedir (Majer ve ark., 2008; Sade, 2008; Öztürk ve Korkut, 2018). Yapılan önemlilik

testine ilişkin veriler incelendiğinde Pannonia, Esperia ve Golia genotiplerinde başakta dane sayısı 19,6878 adet ile 19,3750 adet arasında olduğu tespit edilmiş ve aynı grupta yer almıştır. Bu genotipleri sırasıyla Refikbey, Bora ve NKÜ Ergene genotipleri izlemiştir. En düşük değer ise sırasıyla 3,8750 adet ile Kavlıca Beyaz ve 4,1875 adet ile Adelaide genotiplerini LG59, Rebelde ve Ambrogio izlemiştir.

Kuraklık Seviyesi uygulamalarının başakta dane sayısına ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.39’da verilmiştir.

Çizelge 3.39. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin başakta dane sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	17,2396	a
%50	12,7917	b
%75	12,7396	b
%25	9,9583	c

Farklı kuraklık seviyelerinin başakta dane sayısına ilişkin verileri incelendiğinde, en yüksek değer 26,2500 adet ile %100 kuraklık seviyesinde görülürken en düşük değer ise 9,9583 adet ile %25 kuraklık seviyesinde görülmüştür.

Çizelge 3.40. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin başakta dane sayısının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	Bora	26,2500	a
%100	Enola	26,2500	a
%100	Pannonia	26,2500	a
%100	Esperia	25,7500	ab
%100	Refikbey	25,5000	abc
%75	NKÜ Ergene	25,0000	a-d
%100	Golia	24,7500	a-d
%100	NKÜ Ergene	24,2500	a-e
%100	Anopa	23,7500	a-f
%100	NKÜ Lider	23,5000	a-f
.	.	.	.
.	.	.	.
%50	Kavlıca B.	5,5000	o-u
%25	LG59	5,2500	p-u
%25	NKÜ Ergene	5,0000	p-u
%75	Kavlıca B.	4,0000	q-u
%100	Ambrogio	3,2500	r-u
%100	Adelaide	1,7500	stu
%75	Adelaide	1,5000	tu
%50	Rebelde	0,0000	u
%100	LG59	0,0000	u
%100	Kavlıca B.	0,0000	u

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksyonunda başakta dane sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.40'ta verilmiştir.

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksyonunun başakta dane sayısına ilişkin verileri incelendiğinde, en yüksek değer 26,2500 adet ile %100 kuraklık seviyesi uygulanan Bora, Enola ve Pannonia genotiplerinde görülmüştür. Bu genotipleri sırasıyla %100 kuraklık seviyesi uygulanan Esperia ve Refikbey genotipleri izlemiştir.

En düşük değer ise 0 adet ile %100 kuraklık seviyesi uygulanan Kavlıca Beyaz, LG59 ve %50 kuraklık seviyesi uygulanan Rebelde genotiplerinde görülürken bu genotipleri %75 ve %100 kuraklık seviyesi uygulanan Adelaide genotipi izlemiştir.

3.2.5 Başakta Dane Ağırlığı (mg)

Yirmi dört genotipte 4 farklı kuraklık uygulamasının başakta dane ağırlığına ilişkin elde edilen verilerin varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 3.41'de verilmiştir.

Çizelge 3.41. Başakta dane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	3	44139,9	1,7220
Genotip	23	9169770,9	46,6603**
Kuraklık Seviyesi	3	1374875,1	53,6363**
Kuraklık Seviyesi x Genotip İnteraksyonu	69	2954072,3	5,0106**
Hata	285	2435162	
Genel	383	15978020	

Yapılan varyans analiz sonucuna göre Genotip, Kuraklık Seviyesi ve Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksyonunun istatistiki olarak 0,05 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Hangi uygulamanın önemli olduğunu ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (Tukey) sonucu aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.42) verilmiştir.

Çizelge 3.42. Genotiplerin başakta dane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Bora	683,8750	a	Mihelca	269,7500	d-h
NKÜ Ergene	453,5625	b	NKÜ Lider	259,7500	e-h
Enola	436,6875	b	Selimiye	251,9375	fgh
Rumeli	428,3750	bc	Sarı Mustafa	237,1875	fgh
Pannonia	384,6875	bcd	Hakan	233,3750	gh
Misiia Odes'ka	383,8125	bcd	Kaan	220,5000	gh
Refikbey	377,1875	b-e	Maden	177,1875	hı
NKÜ Asiya	376,3125	b-e	Rebelde	79,5625	ij
Esperia	356,7500	b-f	Ambrogio	68,5000	ij
Energo	354,4375	b-f	Kavlıca Beyaz	39,8750	j
Anopa	312,1875	c-g	Adelaide	38,0625	j
Golia	286,6875	d-h	LG59	35,3750	j

Buğdayda birim alan veriminin stresli koşullarda yüksek olması genotiplerin stres koşullarına daha toleranslı olduklarını gösterir. Kurağa toleranslı çeşitler verim unsurları yönünden kuraklıktan daha az etkilenmektedir. Kuraklık yağışa, kuraklığın başlama zamanı ve süresine bağlı olarak; metrekarede fertil başak sayısı, başakta tane sayısı ya da tane ağırlığı veya bunların kombinasyon üzerinden verimi olumsuz yönde etkilemektedir (Majer ve ark., 2008; Sade, 2008; Öztürk ve Korkut, 2018). Yapılan önemlilik testinde, başakta dane ağırlığı yönünden en yüksek değer 683,8750 mg ile Bora genotipinde olmuştur. Bu genotipi NKÜ Ergene, Enola, Rumeli, Pannonia ve Misiia Odes'ka genotipleri izlemiştir. En düşük değer ise 35,3750 mg – 39,8750 mg arasında olan aynı istatistiksel grupta yer alan LG59, Adelaide ve Kavlıca Beyaz genotiplerinde görülmüştür.

Kuraklık Seviyesi uygulamalarının başakta dane ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.43'te verilmiştir.

Çizelge 3.43. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin başakta dane ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	a	366,2083
%50	b	281,3333
%75	b	279,7500
%25	c	196,9792

Farklı kuraklık seviyesi uygulamalarının başakta dane ağırlığına ilişkin verileri incelendiğinde, 366,2083 mg ile 196,9792 mg arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür. En yüksek değer %100 kuraklık seviyesi uygulamasında görülürken en düşük değer ise %25 kuraklık seviyesi uygulamasında görülmüştür.

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonunda başakta dane ağırlığına ilişkin ortalama değer ve önemlilik grupları Çizelge 3.44'te verilmiştir.

Çizelge 3.44. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin başakta dane ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	Bora	1030,250	a
%50	Bora	821,500	ab
%75	NKÜ Ergene	641,750	bc
%100	Enola	639,250	bcd
%100	Rumeli	621,000	b-e
%100	NKÜ Ergene	603,750	b-f
%100	Pannonia	578,000	b-g
%100	Refikbey	523,500	c-h
%50	Energo	522,750	c-h
%25	Bora	519,000	c-h
.	.	.	.
.	.	.	.
%50	Adelaide	52,250	u-z
%25	LG59	40,750	v-z
%50	LG59	40,250	v-z
%75	Kavlca B.	33,000	w-z
%100	Ambrogio	18,250	xyz
%75	Adelaide	17,500	xyz
%100	Adelaide	14,250	yz
%50	Rebelde	0,000	z
%100	LG59	0,000	z
%100	Kavlca B.	0,000	z

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonunun başakta dane ağırlığına ilişkin verileri incelendiğinde, en yüksek değer 1030,250 mg ile %100 kuraklık seviyesi uygulanan Bora genotipini, %50 kuraklık seviyesi uygulanan yine Bora genotipi ile %75 kuraklık seviyesi uygulanan NKÜ Ergene genotipi ve %100 kuraklık seviyesi uygulanan Enola, Rumeli ve NKÜ Ergene genotipleri izlemiştir.

3.2.6 Kök Uzunluğu (cm)

Yirmi dört genotipte 4 farklı kuraklık seviyesinin kök uzunluğuna ilişkin verilerinin varyans analizi yapılmış olup bu analize ilişkin sonuçlar aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.45) verilmiştir.

Çizelge 3.45. Kök uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Fhesap
Tekrar	3	48,809	0,3675
Genotip	23	14479,296	14,2208**
Kuraklık Seviyesi	3	898,867	6,7683**
Kuraklık Seviyesi x Genotip İnteraksiyonu	69	13376,993	4,3794**
Hata	285	12616,503	
Genel	383	41420,468	

Yapılan varyans analizi sonucunda Genotip, Kuraklık Seviyesi ve Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonu istatistiki olarak 0,05 düzeyinde önemli bulunmuş ve yapılan önemlilik testi (Tukey) Çizelge 3.46’da verilmiştir.

Çizelge 3.46. Genotiplerin kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Enola	39,0000	a	Selimiye	29,8750	bcd
NKÜ Ergene	35,9063	ab	Rumeli	29,1875	bcd
Hakan	34,6250	abc	Esperia	28,9375	b-e
Pannonia	34,5313	abc	Energo	28,4375	b-f
NKÜ Lider	32,5313	abc	Sarı Mustafa	26,6875	c-g
Kaan	32,3438	abc	Anopa	21,5938	d-h
Refikbey	32,2188	abc	Kavlıca B.	20,4375	e-h
Mihelca	31,7813	abc	LG59	20,2188	fgh
Bora	31,5313	abc	Ambrogio	20,0000	fgh
Misiia Odes’ka	31,1875	abc	Rebelde	19,5313	gh
NKÜ Asiya	31,0313	abc	Golia	19,3438	gh
Maden	30,9688	abc	Adelaide	15,8750	h

Stres koşullarında bitkilerin kök uzunluğu, kök sayısı ve kök ağırlığı gibi özelliklerinin yüksek olması stres koşullarından daha az etkilendiklerini sonuç olarak da streslere daha toleranslı olduklarını göstermektedir. Yapılan önemlilik testinin kök uzunluğuna ilişkin en yüksek değer 39,00 cm ile Enola genotipinde görülürken, bu genotipi sırasıyla NKÜ Ergene, Hakan, Pannonia ve NKÜ Lider genotipleri izlemiştir.

Kök uzunluğuna ilişkin en düşük değer ise 15,8750 cm ile Adelaide genotipinde görülürken, bu genotipi Golia, Rebelde, Ambrogio ve LG59 genotipleri izlemiştir.

Kuraklık Seviyesi uygulamalarının kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.47’de verilmiştir.

Çizelge 3.47. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin kök uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%25	30,3750	a
%75	28,9792	ab
%100	27,0677	b
%50	26,5417	b

Farklı kuraklık seviyesi uygulamalarının kök uzunluğuna ilişkin verileri incelendiğinde en yüksek değer 30,3750 cm ile %25 kuraklık seviyesinde görülmüştür.

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonunda kök uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.48’de verilmiştir.

Çizelge 3.48. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök uzunluğunun ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%75	Enola	46,0000	a
%25	Enola	45,3750	ab
%100	NKÜ Ergene	42,5000	abc
%50	NKÜ Lider	41,8750	a-d
%100	Hakan	41,2500	a-e
%25	Kaan	40,6250	a-f
%25	Energo	40,2500	a-g
%75	Refikbey	40,0000	a-h
%100	Bora	39,8750	a-h
%25	Pannonia	38,2500	a-i
.	.	.	.
.	.	.	.
%75	Anopa	18,5000	i-q
%75	Ambrogio	17,3750	j-q
%50	Golia	16,2500	k-q
%75	Adelaide	15,0000	l-q
%100	Ambrogio	13,7500	m-q
%100	Energo	11,7500	n-q
%100	LG59	11,2500	opq
%100	Adelaide	6,5000	pq
%50	Rebelde	0,0000	q
%100	Kavlca B.	0,0000	q

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonunun kök uzunluğuna ilişkin verileri incelendiğinde, en yüksek değer 46,0000 cm ile %75 kuraklık seviyesi uygulanan Enola genotipinde görülürken en düşük değer ise 0,00 cm yani hiç köklenme olmayan %100 kuraklık seviyesi uygulanan Kavlıca Beyaz ve %50 kuraklık seviyesi uygulanan Rebelde genotiplerinde görülmüştür.

3.2.7 Kök Ağırlığı (mg)

Yirmi dört genotipte 4 farklı kuraklık seviyesi uygulamasının kök ağırlığına ilişkin elde edilen verilerinin varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizinden elde edilen sonuçlar aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.49) verilmiştir.

Çizelge 3.49. Kök ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Tekrar	3	65774	0,5189
Genotip	23	13154380	13,5349**
Kuraklık Seviyesi	3	2830517	22,3283**
Kuraklık Seviyesi x Genotip İnteraksiyonu	69	8997177	3,0858**
Hata	285	12042963	
Genel	383	37090812	

Yapılan varyans analizi sonucuna göre, Genotip, Kuraklık Seviyesi ve Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonu 0,05 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Hangi uygulamanın diğerlerinden daha önemli olduğunu ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (Tukey) Çizelge 3.50’de verilmiştir.

Çizelge 3.50. Genotiplerin kök ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Bora	700,6250	a	Golia	333,3750	d-1
Mihelca	664,5625	a	Energo	327,6250	d-1
Misiia Odes’ka	643,5000	ab	Kaan	302,3125	e-1
NKÜ Ergene	604,7500	abc	Maden	258,3125	e-1
Enola	592,7500	a-d	Selimiye	239,5000	f-1
Refikbey	522,3750	a-e	Anopa	224,8750	gh ₁
NKÜ Asiya	521,1250	a-e	Ambrogio	210,6250	h ₁
Pannonia	502,4375	a-f	Sarı Mustafa	207,2500	h ₁
Hakan	487,6875	a-g	Kavlıca Beyaz	164,2500	h ₁
Rumeli	382,1250	b-h	Rebelde	131,2500	h ₁
Esperia	380,0000	b-h	LG59	92,3750	i
NKÜ Lider	350,3750	c-1	Adelaide	83,6875	i

Stres koşullarında bitkilerin kök ağırlığı özelliğinin yüksek olması stres koşullarından daha az etkilendiklerini sonuç olarak da streslere daha toleranslı olduklarını göstermektedir. Yapılan önemlilik testinin kök ağırlığına ilişkin verileri incelendiğinde, 700,6250 mg ile 83,6875 mg arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür. Kök ağırlığının en yüksek değer 700,6250 mg ile Bora ve 664,5625 mg ile Mihelca genotiplerinde görülmüştür. Bu genotipleri sırasıyla Misiiia Odes’ka, NKÜ Ergene, Enola, Refikbey ve NKÜ Asiya genotipleri izlemiştir.

En düşük değer ise 83,6875 mg ile Adelaide ve 92,3750 mg ile LG59 genotiplerinde görülürken, bu genotipleri sırasıyla Rebelde, Kavlıca Beyaz, Sarı Mustafa, Ambrogio ve Anopa genotipleri izlemiştir.

Kuraklık seviyesi uygulamalarının kök ağırlığına ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.51’de verilmiştir.

Çizelge 3.51. Kuraklık Seviyesi uygulamalarına ilişkin kök ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	517,0000	a
%75	343,5208	b
%50	334,3958	b
%25	293,0417	b

Farklı kuraklık seviyesi uygulamalarının kök ağırlığına ilişkin verileri incelendiğinde, 517,00 mg ile 293,0417 mg arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür. En yüksek değer 517,00 mg ile %100 kuraklık seviyesinde görülmektedir.

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksyonunda kök ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.52’de verilmiştir.

Çizelge 3.52. Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonuna ilişkin kök ağırlığının ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Kuraklık Seviyesi	Genotipler	Ortalama Değerler	Önemlilik Grubu
%100	Mihelca	1439,000	a
%100	Refikbey	1063,750	ab
%100	Bora	1057,000	abc
%100	NKÜErgene	892,000	a-d
%100	Pannonia	887,000	a-d
%75	Misiia O.	811,750	a-e
%50	NKÜErgene	774,750	b-f
%100	Hakan	774,000	b-f
%100	Misiia O.	758,750	b-g
%25	Enola	699,500	b-h
.	.	.	.
.	.	.	.
%50	Kavlıca B.	104,000	hij
%25	Adelaide	96,250	hij
%25	Golia	83,500	hij
%75	Adelaide	79,500	hij
%100	Rebelde	75,250	hij
%100	LG59	53,250	ij
%50	LG59	51,000	ij
%100	Adelaide	46,750	ij
%50	Rebelde	0,000	j
%100	Kavlıca B.	0,000	j

Kuraklık Seviyesi x Genotip interaksiyonunun kök ağırlığına ilişkin verileri incelendiğinde, en yüksek değer 1439,00 mg ile %100 kuraklık seviyesi uygulanan Mihelca genotipinde görülürken, bu genotipi %100 kuraklık seviyesi uygulanan Refikbey, Bora, NKÜ Ergene ve Pannonia genotipleri izlemiştir.

3.3 Kasa Denemesi

Denemeye alınan 45 genotipte erken dönemde meydana gelen kuraklığa toleranslılık ölçütü olarak fide canlı kalım oranı kasa denemesi ile belirlenmiştir. Bu amaçla özel olarak hazırlanan 10 metre uzunluğunda ve 1,2 metre genişliğinde kasa oluşturulmuştur. Bitkilerin %90'dan fazlasının tamamen kuruduğu döneme kadar herhangi bir sulama işlemi yapılmamış (27.07.2021 tarihine kadar). Sonuç olarak yaklaşık bitkiler 50 günlük kuraklık stresine sokulmuştur. Bitkilerin %90'dan fazlasının canlılığını yitirdiği 27.07.2021 tarihinde kasa tekrar su ile doyurulmuştur. Bu işlem belirli aralıklarla tekrarlanmış ve 22.08.2021 tarihinde tekrar fide kalım oranları belirlenmiştir. Bitkilerde tekrar fide kalım oranı 1-5 skalası ile değerlendirilmiştir. Burada hiç gelişim/canlılık göstermeyenlere 1, en iyi gelişim gösterenlere de 5 skala değeri verilmiştir.

3.3.1 Fide Gelişim Skalası

Kırk beş genotipin fide gelişim dönemlerinde 1-5 skalasına göre belirlenen fide gelişim skala değerleri Çizelge 3.53'te verilmiştir.

Çizelge 3.53. Fide gelişim skalası

Genotipler	Skala	Genotipler	Skala	Genotipler	Skala
Adelaide	1	Mihelca	4	Ambrogio	4
Başkan	1	TT601	3	Hamza	4
NKÜ Asiya	3	NKÜ Lider	2	Aglika	4
Esperia	2	NKÜ Ergene	3	Anopa	4
Maden	4	Hakan	3	LG59	4
Rumeli	3	İveta	2	Golia	2
Selimiye	2	Maya	4	Kaan	2
Krasunia Odes'ka	3	Bora	2	Siyez-1	3
Almeria	3	Pannonia	2	Spelta Beyaz	1
Falado	2	Quality	3	Kavlıca Renkli	1
Enola	4	Masaccio	3	Kavlıca Beyaz	2
Bezostoja 1	3	Energo	2	Siyez-2	1
Aldane	3	Sarı Mustafa	2	Genesi	2
Prima	3	Misiia Odes'ka	3	Rebelde	2
Anica	3	Refikbey	1	Dukato	2

Buğdayda fide gelişim döneminde (kardeşlenme dönemi) fide gelişim skorlarının yüksek olması ıslahçıların seleksiyonda tercih ettikleri bitkisel özelliklerdendir. Stres

koşullarında fide skala değerlerinin yüksek olması istenen bir özelliktir. Bitkilerde fide gelişim dönemi önemli bitkisel özelliklerden birindedir. Aynı koşullarda yetişen bitkilerin fidelerini sağlıklı ve kuvvetli gelişmesi bitkinin gelecek dönemdeki gelişimi için bir göstergedir. Bu bağlamda fide gelişim dönemi yönünden 1-5 skalası dikkate alınarak 45 genotip değerlendirildiğinde en iyi fide gelişim değerleri 4 skala değeri ile Maden, Enola, Mihelca, Ambrogio, Hamza, Maya, Aglika, Anopa ve LG59 genotiplerinde olmuştur. Bu genotipleri 3 skala değeri ile NKÜ Asiya, Rumeli, Almeria, Bezostoja 1, Aldane, Prima, Anica, TT601, NKÜ Ergene, Hakan, Quality, Misiia Odes'ka, Siyez Popülasyon izlemişlerdir. Buna karşın en düşük gelişimi ise 1 skala değeri ile Adelaide, Başkan, Refikbey, Spelta Beyaz, Kavlıca Renkli, Siyez-2 genotiplerinde olmuştur. Özellikle Siyez-2, Kavlıca ve Spelta genotiplerinin fide gelişim skorunun düşük olması bu genotiplerin fide gelişimlerinin çok da güçlü olmadığını göstermektedir.

3.3.2 Fide Canlı Kalım Oranı

Kırk beş genotipin fide canlı kalım oranı 1-5 skalasına göre belirlenen fide canlı kalım oranı değerleri Çizelge 3.54'te verilmiştir.

Çizelge 3.54. Fide canlı kalım oranı değerleri

Genotipler	Skala	Genotipler	Skala	Genotipler	Skala
Adelaide	1	Mihelca	2	Ambrogio	1
Başkan	1	TT601	1	Hamza	1
NKÜ Asiya	3	NKÜ Lider	1	Aglika	3
Esperia	4	NKÜ Ergene	1	Anopa	1
Maden	3	Hakan	1	LG59	1
Rumeli	4	İveta	1	Golia	1
Selimiye	1	Maya	1	Kaan	3
Krasunia Odes'ka	4	Bora	2	Siyez-1	1
Almeria	4	Pannonia	2	Spelta Beyaz	2
Falado	4	Quality	1	Kavlıca Renkli	2
Enola	3	Masaccio	2	Kavlıca Beyaz	1
Bezostoja 1	3	Energo	3	Siyez-2	1
Aldane	1	Sarı Mustafa	2	Genesi	3
Prima	2	Misiia Odes'ka	3	Rebelde	4
Anica	2	Refikbey	2	Dukato	3

Bitkilerde fide döneminde oluşacak stresten etkilenmenin yüksek olması istenen bir özelliktir. Bir diğer deyişle oluşan stresten sonra fide canlı kalım oranı yüksek olan genotipler streslere daha toleranslı genotipler olarak kabul edilebilir. Bayram ve arkadaşları (2015), 64

ekmeklik buğday genotiplerinde yaptıkları çalışmada kuraklıktan sonra fide canlılığını incelemiştirlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda fide canlılık kalım oranları %10 ile %37,5 arasında değişim göstermiştir. Fide kalım değerleri yönünden en yüksek Lancer (%37,3) ve Kıraç 66 (%35) olurken, en düşük ise Ak Buğday (%11,8) ve Bezostoja 1 (%12) olarak belirlenmiştir. İncelenen genotiplerde fide döneminde meydana gelecek kuraklık stresinden etkilenme oranının belirlenmesi diğer ifade ile belirli bir kuraklık stersinden sonra fidelerin canlı kalabilme oranı ya da tekrar rejenere olabilme kabiliyetinde olması oldukça üstün bir özelliktir. Bu bağlamda 45 genotip yaklaşık 50 gün süresince su verilmeyerek strese sokulmuş ve genotiplerin önemli bir kısmı tamamen sararmıştır. Bu dönemden sonra (27.07.2021) tekrar verilen su ile hangilerinin yaşamlarını sürdürebildiği, yaşamlarını sürdürebilenlerin de kurağa daha dayanıklı olduğu varsayımından yararlanılarak değerlendirilmeler yapılmıştır. 50 gün boyunca uygulanan stresten sonra en iyi gelişim 4 skala değeri ile Esperia, Rumeli, Krasunia Odes'ka, Almeria, Falado, Rebelde genotiplerinde olurken 3 skala değeri ile NKÜ Asiya, Maden, Enola, Bezostoja 1, Energo, Misiiia Odes'ka, Aglika, Kaan, Genesi ve Dukato genotipleri izlemiştir. Stres uygulamasından sonra Adelaide, Başkan, Selimiye, Hakan, Quality, Hamza, Anopa, LG59, Golia, Siyez-1, Siyez-2'de hiçbir canlanma görülmemiştir. Aldane, TT601, NKÜ Lider, NKÜ Ergene, İveta, Maya, Ambrogio ve Kavlıca Beyaz genotiplerinde ise düşük oranda da olsa canlanma olmuştur.

3.3.3 Bitki Örtüsü Sıcaklığı

Çalışmada yer alan 45 genotipte bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 3.55'te verilmiştir.

Çizelge 3.55. Bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Blok	2	7,0573	0,388
Genotip	44	1509,3462	3,771**
Hata	88	800,6094	
Genel	134	2322,0815	

Bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitki örtüsü sıcaklığı yönünden genotipler arasında istatistiki olarak 0,01 düzeyinde farklılık olmuştur. Genotipler arasındaki ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.56'da verilmiştir.

Çizelge 3.56. Genotiplerin bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Başkan	38,6667	a	LG59	27,6667	bc
Adelaide	36,4551	ab	Bora	27,3333	bc
Golia	33,6667	abc	Selimiye	27,0000	c
Siyez-1	33,6667	abc	Misiia Odes'ka	27,0000	c
Spelta Beyaz	32,6667	abc	Aglika	27,0000	c
NKÜ Asiya	31,6667	abc	Prima	26,6667	c
Kavlıca R.	31,3333	abc	Hakan	26,6667	c
Kavlıca B.	31,3333	abc	Anopa	26,6667	c
Siyez-2	31,0000	abc	Esperia	26,3333	c
Genesi	30,6667	abc	Maden	26,0000	c
Anica	30,3333	abc	Rumeli	26,0000	c
Pannonia	30,3333	abc	NKÜ Ergene	26,0000	c
Kaan	30,3333	abc	Almeria	25,3333	c
Masaccio	29,6667	abc	Rebelde	25,3333	c
Energo	29,3333	abc	TT601	25,0000	c
Refikbey	29,3333	abc	Maya	25,0000	c
Quality	29,0000	abc	İveta	24,6667	c
NKÜ Lider	28,6667	abc	Hamza	24,6667	c
Sarı Mustafa	28,6667	abc	Aldane	24,3333	c
Ambrogio	28,6667	abc	Dukato	24,3333	c
Bezostoja 1	28,3333	bc	Enola	24,0000	c
Mihelca	28,0899	bc	Falado	23,6667	c
Krasunia Odes'ka	28,0000	bc			

Bitkilerin stres koşullarında özellikle de sıcaklığın yüksek olduğu koşullarda bitki örtüsü sıcaklığının düşük olması o genotiplerin ortamlarının daha serin olduğunu yani stresten daha az etkilendiklerini gösterir. Kök ağırlığına genotip ve çevre faktörleri etkili olurken yapraklarda klorofil kapsamında artış kanopi sıcaklığında azalma olmuştur (Öztürk ve Korkut, 2018). İncelenen genotiplerde bitki örtüsü sıcaklığı 38,6667-23,6667 arasında değişmiştir. En düşük bitki örtüsü sıcaklığı ise 23,6667 ile Falado genotipinde olmuştur. Bu genotipi Enola, Dukato, Aldane, Hamza ve İveta genotipleri izlemiştir. En yüksek bitki örtüsü sıcaklığı 38,6667 değeri ile Başkan genotipinde elde edilmiş, bunu 36,4551 değeri ile Adelaide genotipi izlemiştir. Bu genotiplerden sonra ise Golia, Siyez-1, Spelta Beyaz, NKÜ Asiya, Kavlıca Renkli, Kavlıca Beyaz, Siyez-2, Genesi, Anica, Pannonia ve Kaan genotipleri sıralanmıştır.

3.3.4 Klorofil Oranı

Çalışmada yer alan 45 genotipte SPAD analizi ile elde edilen klorofil oranına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.57’de verilmiştir.

Çizelge 3.57. Klorofil oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Fhesap
Blok	2	82,7143	4,765
Genotip	44	2014,7510	5,222**
Hata	88	763,7490	
Genel	134	2848,3508	

Klorofil oranına ilişkin verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitki örtüsü yönünden genotipler arasında istatistiki olarak 0,01 düzeyinde farklılıklar olmuştur. Genotipler arasında ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.58’de verilmiştir.

Çizelge 3.58. Genotiplerin klorofil oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Misiia Odes’ka	49,0333	a	Anica	36,7333	b-e
Aglika	41,6000	ab	Krasunia Odes’ka	36,3333	b-e
Siyez-2	41,5000	ab	Maya	36,3333	b-e
Mihelca	41,2431	abc	Esperia	35,9000	b-e
LG59	41,0333	a-d	Spelta Beyaz	35,4333	b-e
Maden	40,7333	a-d	Enola	35,0333	b-e
Genesi	40,3000	a-d	NKÜ Lider	34,2667	b-e
Kaan	40,1000	a-d	TT601	34,2000	b-e
Ambrogio	38,6333	b-e	Quality	33,9333	b-e
Sarı Mustafa	38,6000	b-e	Masaccio	33,8667	b-e
NKÜ Ergene	38,3667	b-e	NKÜ Asiya	33,8333	b-e
İveta	37,9000	b-e	Kavlıca Renkli	33,8333	b-e
Kavlıca Beyaz	37,8667	b-e	Adelaide	33,0785	b-e
Anopa	37,7667	b-e	Golia	32,9000	b-e
Rebelde	37,6667	b-e	Bezostoja 1	31,6333	cde
Rumeli	37,6333	b-e	Başkan	31,4000	cde
Hamza	37,6333	b-e	Almeria	31,2000	cde
Energo	37,5667	b-e	Falado	30,9667	de
Bora	37,1333	b-e	Aldane	30,2000	e
Refikbey	37,0333	b-e	Prima	29,6333	e
Hakan	37,0000	b-e	Selimiye	29,5333	e
Pannonia	36,9000	b-e	Siyez-1	29,4333	e
Dukato	36,8667	b-e			

Bitkilerde stres koşullarında yapraklardaki klorofil oranı değişim göstermekte ve klorofil oranı yüksek olan genotiplerin stresten daha az etkilendikleri görülmektedir. İncelenen genotiplerde klorofil oranı yönünden en yüksek değer 49,0333 değeri ile Misiiia Odes'ka genotipinde elde edilmiş, bunu 41,6000 değeri ile Aglika, 41,5000 değeri ile Siyez-2, 41,2431 değeri ile Mihelca, 41,0333 değeri ile LG59, 40,7333 değeri ile Maden, 40,3000 değeri ile Genesi ve 40,1000 değeri ile Kaan genotipleri izlemiştir. Bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda kuraklık stresi koşullarında kurağa dayanıklı genotiplerin klorofil miktarını daha fazla artırdığını belirtmişlerdir (Yavaş ve ark., 2016; Gholamin ve Khayatnehad, 2011; Alaei, 2011). En düşük klorofil değeri ise 29,4333 ile Siyez-1'de elde edilirken, bu genotipi 29,5333 değeri ile Selimiye, 29,6333 değeri ile Prima ve 30,2000 değeri ile Aldane genotipleri izlemiştir.

3.3.5 Stoma Sayısı (adet)

Çalışmada yer alan 45 genotipte stoma sayısına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.59'da verilmiştir.

Çizelge 3.59. Stoma sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Blok	2	1,61498	0,827
Genotip	44	459,000387	10,688**
Hata	88	85,88502	
Genel	134	546,85926	

Genotiplerde stoma sayısına ilişkin verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre stoma sayısı yönünden genotipler arasında istatistiki olarak 0,01 düzeyinde farklılıklar olmuştur. Genotipler arasındaki ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.60'da verilmiştir.

Çizelge 3.60. Genotiplerin stoma sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Maden	11,0000	a	Kaan	6,3333	d-1
Anopa	10,0000	ab	Rebelde	6,3333	d-1
Siyez-2	10,0000	ab	Ambrogio	6,0000	e-1
Sarı Mustafa	9,6667	abc	Selimiye	6,0000	e-1
Misiia Odes'ka	9,6667	abc	Quality	6,0000	e-1
Golia	9,6667	abc	Dukato	5,6667	e-1
Kavlıca Renkli	9,3333	a-d	Esperia	5,6667	e-1
Krasunia O.	8,6667	a-e	İveta	5,6667	e-1
Adelaide	8,4963	a-e	Siyez-1	5,6667	e-1
Enola	8,0000	a-f	Kavlıca Beyaz	5,6667	e-1
Aldane	8,0000	a-f	Genesi	5,6667	e-1
Maya	8,0000	a-f	Almeria	5,6667	e-1
NKÜ Lider	7,6667	a-g	Bezostoja 1	5,6667	e-1
NKÜ Ergene	7,6667	a-g	Energo	5,0000	f-1
TT601	7,3333	b-h	Başkan	4,6667	gh ₁
Rumeli	7,3333	b-h	Mihelca	4,5075	gh ₁
Masaccio	7,3333	b-h	Anica	4,3333	h ₁
Falado	6,6667	c-1	Hakan	4,3333	h ₁
Refikbey	6,6667	c-1	Hamza	4,0000	i
LG59	6,6667	c-1	Spelta Beyaz	4,0000	i
NKÜ Asiya	6,3333	d-1	Prima	4,0000	i
Pannonia	6,3333	d-1	Bora	3,6667	i
Aglıka	6,3333	d-1			

Bitkilerde stoma sayısı, stoma uzunluğu ve eni gibi özellikler stres koşullarında oldukça önemlidir. Stoma sayısı fazla, uzun ve geniş olan genotiplerin stresli koşullarda solunum kayıplarının daha yüksek olacağı beklenilebilir. Bu bağlamda stres koşullarında stoma özellikleri yönünden daha düşük değer gösteren genotiplerin strese daha toleranslı olacağı tahminlenebilir. Bitki bünyesine alınan suyun %95'ten fazlası terleme ile kaybedildiği tahmin edilmektedir. Bu nedenle bitkilerde stoma yapısı ve davranışı kuraklıkla ilişkili olarak önemli rol oynamaktadır (Jianwu ve ark., 2006; Blum, 2009; Öztürk ve Korkut, 2018). İncelenen genotiplerde stoma sayısı yönünden en yüksek değer 11,0000 adet değeri ile Maden genotipinde elde edilmiş, bunu 10,0000 adet stoma sayısı ile Anopa ve Rebelde genotipleri izlemişlerdir. 9,6667 adet ile Sarı Mustafa ve Misiia Odes'ka, 9,3333 adet ile Kavlıca Renkli daha sonra sıralanmışlardır. En düşük stoma sayısı 3,6667 adet ile Bora genotipinde olurken, bu genotipi 4,0000 adet stoma sayısı ile Prima, Spelta Beyaz, Hamza genotipleri izlemişlerdir.

3.3.6 Stoma Uzunluğu (milimikron)

Çalışmada yer alan 45 genotipte stoma uzunluğuna ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.61’de verilmiştir.

Çizelge 3.61. Stoma uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F _{hesap}
Blok	2	0,03234	2,783
Genotip	44	7,1649	28,021**
Hata	88	0,5118	
Genel	134	7,7055	

Stoma uzunluğuna ilişkin verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre stoma uzunluğu yönünden genotipler arasında istatistiki olarak 0,01 düzeyinde farklılıklar olmuştur. Genotipler arasındaki ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.62’de verilmiştir.

Çizelge 3.62. Genotiplerin stoma uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
Esperia	1,8000	a	Başkan	1,2333	e-i
NKÜ Asiya	1,6000	ab	Genesi	1,2333	e-i
Spelta Beyaz	1,6000	ab	Hamza	1,2167	e-j
Aldane	1,5500	abc	Maya	1,2000	f-j
Maden	1,5333	bcd	MisiiaOdes’ka	1,2000	f-j
Bora	1,4667	b-e	LG59	1,2000	f-j
Refikbey	1,4667	b-e	Quality	1,1833	f-k
Pannonia	1,4333	b-f	Energo	1,1667	g-k
Rebelde	1,4333	b-f	Ambrogio	1,1667	g-k
Mihelca	1,4075	b-g	Selimiye	1,0667	h-l
Anica	1,4000	b-g	İveta	1,0667	h-l
Anopa	1,4000	b-g	NKÜ Ergene	1,0333	h-l
Enola	1,3833	b-g	Masaccio	1,0333	h-l
Aglıka	1,3833	b-g	Almeria	1,0000	i-l
Krasunia Odes’ka	1,3333	c-g	Kaan	1,0000	i-l
Hakan	1,3333	c-g	Dukato	0,9667	jkl
TT601	1,2833	d-h	Bezostoja 1	0,9667	jkl
NKÜ Lider	1,2833	d-h	Siyez-1	0,9333	klm
Adelaide	1,2713	e-h	Sarı Mustafa	0,8333	lm
Prima	1,2667	e-h	Kavlca Beyaz	0,8333	lm
Golia	1,2667	e-h	KavlcaRenkli	0,8167	lm
Rumeli	1,2333	e-i	Siyez-2	0,7000	m
Falado	1,2333	e-i			

Genotiplerde stoma özelliklerinden stoma uzunluğunun fazla olması o genotipin stres koşullarında solunum kayıplarının yüksek olmasına neden olabilir. Bu nedenle stresli koşullarda stoma uzunluğu daha az olan genotipler tercih edilebilir. Kırk beş genotipte stoma uzunluğu değerleri 1,8000- 0,7000 arasında değişim göstermiştir. En yüksek stoma uzunluğu 1,8000 değeri ile Esperia genotipinde olurken, bu genotipi 1,600 değeri ile NKÜ Asiya ve Spelta Beyaz genotipleri izlemiştir. 1,5500 stoma uzunluğu değeri ile Aldane genotipi ise daha sonra sıralanmıştır. En düşük stoma uzunluğu değeri 0,7000 adet ile Siyez-2 genotipinde olurken, bunu 0,8167 değeri ile Kavlıca Renkli, 0,8333 değeri ile Kavlıca Beyaz, Sarı Mustafa, 0,9333 değeri ile Siyez-1, 0,9667 değeri ile Bezostoja 1 ve Dukato genotipleri izlemişlerdir.

3.3.7 Stoma Eni (milimikron)

Çalışmada yer alan 45 genotipte stoma enine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.63'te verilmiştir.

Çizelge 3.63. Stoma enine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Fhesap
Blok	2	0,00094	0,180
Genotip	44	1,1406	11,667**
Hata	88	0,1957	
Genel	134	1,3381	

Stoma enine ilişkin verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre stoma eni yönünden genotipler arasında istatistiki olarak 0,01 düzeyinde farklılıklar olmuştur. Genotipler arasındaki ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.64'te verilmiştir.

Çizelge 3.64. Genotiplerin stoma enine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu	Genotipler	Ortalama	Önemlilik Grubu
NKÜ Lider	0,7333	a	NKÜ Asiya	0,4667	d-i
Falado	0,7167	ab	TT601	0,4667	d-i
Krasunia Odes'ka	0,6333	abc	Hakan	0,4667	d-i
Maya	0,6333	abc	Bora	0,4667	d-i
Selimiye	0,6000	a-d	Pannonia	0,4667	d-i
Quality	0,6000	a-d	LG59	0,4667	d-i
Kaan	0,6000	a-d	Spelta Beyaz	0,4667	d-i
Rebelde	0,6000	a-d	Mihelca	0,4519	d-j
Rumeli	0,5833	a-e	Sarı Mustafa	0,4500	d-j
Masaccio	0,5833	a-e	Anica	0,4333	e-j
Refikbey	0,5833	a-e	Misiia Odes'ka	0,4333	e-j
Hamza	0,5833	a-e	Aqlika	0,4333	e-j
Maden	0,5667	b-f	Anopa	0,4333	e-j
Prima	0,5667	b-f	Almeria	0,4333	e-j
Genesi	0,5667	b-f	Dukato	0,4333	e-j
Energo	0,5500	c-g	Bezostoja 1	0,4167	f-j
Adelaide	0,5491	c-f	Siyez-1	0,4167	f-j
Golia	0,5333	c-h	Kavlıca Renkli	0,4000	g-j
Ambrogio	0,5167	c-h	Kavlıca Beyaz	0,4000	g-i
İveta	0,4833	c-i	Enola	0,3833	hij
Esperia	0,4833	c-i	Siyez-2	0,3333	ij
Aldane	0,4833	c-i	NKÜ Ergene	0,3000	j
Başkan	0,4667	d-i			

Genotiplerde stoma özelliklerinden stoma eninin fazla olması o genotipin stres koşullarında solunum kayıplarının yüksek olmasına neden olabilir. Bu nedenle stresli koşullarda stoma eni daha az olan genotipler tercih edilebilir. Kırk beş genotip arasında en yüksek stoma eni 0,7333 değer ile NKÜ Lider genotipinde olurken, bu genotipi 0,7167 değeri ile Falado, 0,6333 değeri ile Krasunia Odes'ka ve Maya, 0,6000 değeri ile Selimiye, Quality, Kaan ve Rebelde genotipleri izlemişlerdir. En düşük stoma eni 0,3000 değeri ile NKÜ Ergene genotipinde olmuş, bu genotipi 0,3333 değeri ile Siyez-2, 0,3833 değeri ile Enola, 0,4000 değeri ile Kavlıca Renkli, Kavlıca Beyaz genotipleri izlemişlerdir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma 3 aşamalı olarak yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında 43 genotip PEG6000 ile yaratılan 5 farklı kuraklık ortamında (0,00 MPa, 0,25 MPa, 0,50 MPa, 0,75 MPa ve 1,00 MPa uygulamaları) 5 tekrarlamalı olarak Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre denemeye alınmıştır. Tüp denemesi 24 Ekmeklik buğday genotip ile yürütülmüştür. Bu 24 genotip çalışmada kullanılan 39 adet ekmeklik buğday, 1 adet çavdar, 1 adet kavlıca, 2 adet siyez popülasyonu olmak üzere 43 adet genotipin arasından laboratuvar koşullarında PEG ile yapılan kuraklık çalışması sonucu belirlenen genotiplerdir. Tüp çalışması Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ayrıca 10 metre uzunluğunda ve 1,2 metre genişliğinde oluşturulan kasalara 45 genotip 1 metre boyunda sıra olarak ekilmiştir. Çalışmada genotiplerin erken dönemde kurağa toleransları incelenmiştir.

Laboratuvarda yapılan çalışmalarda bitki ağırlığı yönünden en yüksek değerler Enola, Aglika, NKÜ Ergene ve Bezostoja 1 genotiplerinde bulunurken en düşük değerler ise Siyez-1, Siyez-2, Maya, Rebelde ve Kavlıca Renkli genotiplerinde elde edilmiştir.

PEG dozu uygulamalarının bitki ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde, PEG uygulaması bitki ağırlığında azalmaya neden olmuş ve özellikle 0,75MPa ve 1,00 MPa uygulamalarında dikkate değer düşmeler olmuştur.

Kök sayısı yönünden en yüksek değer Aglika ve Quality genotiplerinde olmuş, bunları Esperia, NKÜ Lider, Anopa ve Rebelde genotipleri izlemiştir. En düşük değerler ise Başkan, Kavlıca Renkli, NKÜ Ergene, Misiia Odes'ka, Rumeli ve Masaccio genotiplerinde olmuştur.

Farklı PEG dozu uygulaması ile kök sayısında önemli artışlar görülmüş, özellikle 0,75 MPa, 0,50 MPa ve 1,00 MPa uygulamalarında önemli oranda kök sayısı artmıştır.

Kök uzunluğu yönünden incelendiğinde en yüksek değerler Ergene, Hakan, Falado ve Kaan genotiplerinde bulunurken, en düşük değerler ise Kavlıca Renkli, Siyez-2, Siyez-1 ve Aldane genotiplerinde elde edilmiştir.

PEG uygulamaları genelde kök sayısını artırırken kök uzunluğunda belirgin bir artışa değil azalışa neden olmuştur. En düşük kök uzunluğu değerleri 1,00 MPa ve 0,75 MPa değerlerinde elde edilmiştir.

Kök ağırlığı yönünden genotipler incelendiğinde en yüksek ağırlık değeri Enola, Bora, Anopa, Ambrogio, İveta, Pannonia ve Aglika genotiplerinde olmuştur. En düşük değer ise Kavlıca Renkli, Siyez-1 ve Siyez-2 genotiplerinde elde edilmiştir.

PEG doz uygulamalarında kök ağırlığı değerlerinde belirgin bir azalma elde edilmiş en düşük değerler 0,75 MPa ve 1,00 MPa uygulamalarında elde edilmiştir.

Sürgün uzunluğu yönünden en yüksek değer Maden, Bezostoja 1, NKÜ Ergene, Hakan, Selimiye ve Sarı Mustafa genotiplerinde olurken, en düşük değerler ise Kavlıca Renkli, Ambrogio, NKÜ Asiya ve İveta genotiplerinde olmuştur.

PEG uygulamalarında ise 0,50 MPa, 1,00 MPa ve 0,75 MPa uygulaması sürgün uzunluğunda önemli oranlarda azalmalara neden olmuştur.

Sürgün ağırlığı yönünden genotipler incelendiğinde en yüksek değer Selimiye, Maden, Enola, Bezostoja 1 ve NKÜ Ergene'de elde edilmiş, en düşük ise Siyez-2, Siyez-1, Kavlıca Renkli, Maya genotiplerinde elde edilmiştir.

PEG uygulamasının sürgün ağırlığı üzerine etkisi sürgün uzunluğuna benzer olmuş 0,50 MPa, 0,75 MPa ve 1,00 MPa uygulamaları önemli oranda düşüşe neden olmuştur.

Özel hazırlanmış plastik tüplerdeki bitkilerde yaratılan farklı kuraklık seviyesinde bitkilerin gelişimi incelendiğinde en uzun bitkiler %75 kuraklık seviyesinde elde edilirken, bunu %100 izlemiştir. En yüksek kuraklığın yaratıldığı %25'te ise bitki boyları yaklaşık 10 cm daha kısa olmuştur.

Genotipler bitki boyu yönünden incelendiğinde en yüksek bitki boyu Anopa, Rumeli, Maden, Sarı Mustafa genotiplerinde elde edilirken, en düşük değerler ise Rebelde, LG59, Refikbey ve Kavlıca Beyaz'da elde edilmiştir.

Farklı kuraklık seviyelerinde başak uzunluğu incelendiğinde, en uzun başaklar %100 kuraklık seviyesi ve %75 kuraklık seviyesi uygulamalarında elde edilmiş, %25 kuraklık seviyesi uygulamasında ise bitkilerin başak uzunluğunda 1 cm'ye yakın azalma olmuştur.

Genotipler başak uzunluğu yönünden incelendiğinde en uzun başaklar Enola, Prima, Pannonia, Esperia, Rumeli, Golia ve Bora genotiplerinde olurken, en düşük değerler ise Kavlıca Beyaz, Rebelde, LG59 genotiplerinde elde edilmiştir.

Başakta başakçık sayısının farklı kuraklık seviyelerinde değişimi incelendiğinde en yüksek değerler %100 kuraklık seviyesi uygulamalarında elde edilmiştir. %25'lik kuraklık seviyesi stresi uygulamasında ise başakta başakçık sayısı yaklaşık 2 adet azalmıştır.

Genotipler incelendiğinde en yüksek başakçık sayısı Pannonia, Enola, Esperia, Prima, NKÜ Ergene ve Bora genotiplerinde olmuştur. En düşük ise Kavlıca Beyaz, LG59, Adelaide, Rebelde ve Energo genotipleri son sırada yer almışlardır.

Önemli verim özelliklerinden olan başakta dane sayısı hiç kuraklık uygulanmayan (%100 seviyesinde) 17,24 adet bulunurken %25 stres uygulamasında başakta dane sayısı %42,22 azalma (9,96 adet) göstermiştir.

Başakta dane sayısı yönünden Pannonia, Esperia, Golia, Refikbey, Bora, NKÜ Ergene, Enola, Anopa, Rumeli, Sarı Mustafa ve NKÜ Asiya en yüksek değerleri gösterirken, Kavlıca Beyaz, Adelaide, LG59 en düşük değerleri vermişlerdir.

Önemli verim özelliklerinden bir diğeri olan başakta dane ağırlığı üzerine en yüksek değerler 638,88 mg ile Bora genotipinde elde edilmiş, bunu NKÜ Ergene, Enola ve Rumeli genotipleri izlemiştir. En düşük değer ise 35,38 mg ile LG59 genotipinde olmuş, bunu Adelaide ve Kavlıca Beyaz izlemiştir.

Kuraklık stresi uygulamasının başakta dane ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde stres uygulanmayan (%100) bitkilerde 366,21 mg elde edilirken, en yüksek stres seviyesinde (%25) ise %46,21 oranında (196,98 mg) önemli oranda azalma meydana gelmiştir.

Kök uzunluğu yönünden farklı kuraklık seviyelerinde gelişimi incelendiğinde en uzun kökler en yüksek stres uygulamalarında (30,38 cm) elde edilirken, en düşük değer %50 stres uygulamasında (26,54 cm) olmuştur.

Genotipler incelendiğinde en yüksek kök uzunluğu 39 cm ile Enola genotipinde elde edilmiş, bunu NKÜ Ergene, Hakan ve Pannonia izlemiştir. En düşük ise 15,88 cm ile Adelaide genotipinde olmuş, bunu Golia, Rebelde, Ambrogio ve LG59 izlemiştir.

Kök ağırlığında stres uygulamalarının etkisi incelendiğinde en yüksek kök ağırlığı değerleri 517 mg ile stres uygulanmayan bitkilerde, en düşük ise 293,4 mg ile en yüksek stres uygulanan bitkilerde olmuştur.

Genotiplerin kök ağırlıkları incelendiğinde 700,63 mg ile Bora genotipi ilk sırada yer almış, bunu Prima, Misiia Odes'ka ve NKÜ Ergene izlemiştir. En düşük değer 83,69 mg ile Adelaide genotipinde olmuş, bunu LG59, Rebelde ve Kavlıca Beyaz genotipleri izlemiştir.

Kasa ortamında fide canlı kalım oranının incelendiği çalışmada genotiplerin fide gelişim skalası, fide canlı kalım oranı, bitki örtüsü sıcaklığı, klorofil oranı, stoma eni boyu ve sayısı belirlenmiştir.

Fide canlı kalım oranı yönünden 4 skala değeri ile Esperia, Rumeli, Krasunia Odes'ka, Almeria, Falado en iyi gelişim gösteren genotipler olurken, Adelaide, Başkan, Selimiye, Hakan, Quality, Hamza, Anopa, LG59, Golia, Siyez-1 ve Siyez-2'de hiç fide gelişimi görülmemiş, yani en düşük değerleri vermişlerdir.

Fide gelişim skalası yönünden 4 skala değeri ile Maden, Enola, Maya, Mihelca, Ambrogio, Hamza, Aglika, Anopa, LG59 en iyi gelişim gösterirken, 1 skala değeri ile Adelaide, Başkan, Refikbey, Spelta Beyaz, Kavlıca Renkli ve Siyez-2 genotipleri en düşük gelişimi göstermişlerdir.

Bitki örtüsü sıcaklığı yönünden en düşük değerler Falado, Enola, Dukato, Aldane, Hamza ve İveta genotiplerinde belirlenirken, en yüksek değerler Başkan, Adelaide, Golia, Siyez-1, Spelta Beyaz, NKÜ Asiya, Kavlıca Renkli, Kavlıca Beyaz ve Siyez-2 genotiplerinde olmuştur.

Klorofil oranı yönünden en yüksek değerler Misiia Odes'ka, Aglika, Siyez-2, Mihelca, LG59, Maden, Genesi ve Kaan genotiplerinde olurken, en düşük değerler ise Siyez-1, Selimiye, Prima, Aldane genotiplerinde olmuştur.

Stoma sayısı yönünden incelendiğinde en düşük stoma sayısı Bora, Prima, Spelta Beyaz, Hamza, Hakan, Anica, Mihelca ve Başkan genotiplerinde elde edilmiştir. En yüksek değerler ise Maden, Anopa, Siyez-2, Sarı Mustafa, Golia ve Kavlıca Renkli genotiplerinde olmuştur.

Stoma uzunluğu yönünden en düşük değerler Siyez-2, Kavlıca Renkli, Kavlıca Beyaz, Sarı Mustafa ve Siyez-1'de olurken, en yüksek değerler ise Esperia, NKÜ Asiya, Spelta Beyaz, Aldane ve Maden genotiplerinde ölçülmüştür.

Stoma Eni yönünden en düşük değerler NKÜ Ergene, Siyez-2, Enola, Kavlıca Beyaz ve Kavlıca Renkli’de elde edilirken, en yüksek değerler ise NKÜ Lider, Falado, Krasunia Odes’ka, Maya, Selimiye, Quality, Kaan ve Rebelde genotiplerinde elde edilmiştir.



KAYNAKLAR

- Adda A., M. Sahnoune, M. Kaid-Harch and O. Othmane Merah, 2005. Impact of water deficit intensity on durum wheat seminal roots. *Plant Biology and Pathology*. C. R. Biologies 328 (2005). France.
- Afzal, I., Imran, S., Javed, T., Basra, S.M.A. Evaluating the integrative response of moringa leaf extract with synthetic growth promoting substances in maize under early spring conditions. *S. Afr. J. Bot.* 2020, 132, 378-387.
- Aghanejad M, Mahfoozi S, Sharghi Y. 2015. Effects of Lateseason Drought Stress on some Physiological Traits. Yield and Yield Components of Wheat Genotypes *Biological Forum- An International Journal*, 7(1):1426-1431.
- Alaeii Y. 2011. The Effect of Amino Acids on Leaf Chlorophyll Content in Bread Wheat Genotypes under Drought Stress Conditions. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 10 (1):99-101.
- Anonim, 2015. Available from: <http://www.aganytime.com/Pages/Article.aspx?name=Drought-Effects-on-Grain-andPod-Fill-in-Corn-and-Soybean&fields=article&article=158>. [Accessed 05.06.2015].
- Anonim, 2022a. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/B%C3%BCltenler/HAZIRAN%202021/Bu%C4%9Fday%20Haziran%20B%C3%BClteni.pdf>. [Erişim Tarihi: 05.06.2022]
- Anonim, 2022b. [https://www.dw.com/tr/t%C3%BCrkiye-bu%C4%9Fdayda-s%C4%B1k%C4%B1nt%C4%B1-ya%C5%9Far-m%C4%B1/a-61887097#:~:text=T%C3%BCrkiye%20%C4%B0statistik%20Kurumu%20\(T%C3%9C%C4%B0K\)%20verilerine,17%2C7%20milyon%20%C5%9Feklinde%20ger%C3%A7ekle%C5%9Fti](https://www.dw.com/tr/t%C3%BCrkiye-bu%C4%9Fdayda-s%C4%B1k%C4%B1nt%C4%B1-ya%C5%9Far-m%C4%B1/a-61887097#:~:text=T%C3%BCrkiye%20%C4%B0statistik%20Kurumu%20(T%C3%9C%C4%B0K)%20verilerine,17%2C7%20milyon%20%C5%9Feklinde%20ger%C3%A7ekle%C5%9Fti). [Erişim Tarihi: 05.06.2022]
- Balkan, A. 2011. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Kurağa Dayanıklılıkla İlişkili Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Baranyiova I, Klem K, Kren J. 2014. Effect of exogenous application of growth regulators on the physiological parameters and the yield of winter wheat under drought stress. *MendelNet*, 2014. Proceedings of International PhD Students Conference, At Mendel University in Brno, Faculty of Agronomy, Czech Republic. 442-446.
- Bayhan, M., Özkan, R., Albayrak, Ö., Yıldırım, M., Akıncı, C., 2019. Aşırı Kurak Sezonda Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Performanslarının Tespit Edilmesi. 2. Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi Uygulamalı Bilimler Tam Metin Kitabı, 23-25 Ağustos 2019, S:162-169.
- Bayram, S., Öztürk, A. Ve Aydın, M., 2015. Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Erken Kuraklığa Dayanıklılığın Ölçütü Olarak Fide Kalımı. *Doğa ve Fen Bilimleri Dergisi* Vol. 4, No:2, Sayfa 30-35.

- Blum, A., 2009. Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. *Field Crops Research*, 112(2-3), 119-123.
- Chutia J, Borah SP. 2012. Water Stress Effects on Leaf Growth and Chlorophyll Content but Not the Grain Yield in Traditional Rice (*Oryza sativa* Linn.) Genotypes of Assam, India II. Protein and Proline Status in Seedlings under PEG Induced Water Stress. *American Journal of Plant Sciences*, 3:971-980.
- Dawood, M.F.A., Abeer, A.H.A., E.E.S. Titanium dioxide nanoparticles model growth kinetic traits of some wheat cultivars under different water regimes. *Indian J. Plant Physiol.* 2019, 24, 129-140.
- Dhanda S.S., G.S. Sethi and R.K. Behl, 2004. Indices of drought tolerance in wheat genotypes at early stages of plant growth. *Journal of Agronomy Crop Sci.*, 190 (1): 6-12.
- Farooq M, Hussain M, Siddique KHM. 2014. Drought Stress in Wheat during Flowering and Grain-filling Periods. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 33(4):331-349.
- Gholamin R, Khayatnezhad M. 2011. The effect of end season drought stress on the chlorophyll content, chlorophyll fluorescence parameters and yield in maize cultivars *Scientific Research and Essays*, 6 (25):5351-5357.
- Guo, X., Xin, Z., Yang, T., Ma, X., Zhang, Y., Wang, Z., Ren, Y., Lin, T. Metabolomics Response for Drought Stress Tolerance in Chinese Wheat Genotypes (*Triticum aestivum*). *Plants* 2020, 9, 520.
- Irshad, M.; Ullah, F.; Fahad, S.; Mehmood, S.; Khan, A.U.; Brtnicky, M.; Kintl, A.; Holatko, J.; Irshad, I.; El-Sharnouby, M.; et al. Evaluation of *Jatropha curcas* L. leaves mulching on wheat growth and biochemical attributes under water stress. *BMC Plant Biol.* 2021, 21, 303.
- Jianwu T., Paul V.B., Brent E.E., Ankur R.D. and Kenneth J.D., 2006. Sap flux-upscaled canopy transpiration, stomatal conductance and water use efficiency in an old growth forest the Great Lakes region of the United States. *Journal of Geophysical Research*, 111.
- Kanani SM, Kasraie P, Abdi H. 2013. Effects of late Season Drought Stress on Grain Yield, Protein, Proline and ABA of Bread Wheat Varieties. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4 (11): 2943-2952.
- Kavar, T., Maras, M., Kidric, M., Sustar-Vozlic, J., Meglic, V. Identification of genes involved in the response of leaves of *Phaseolus vulgaris* to drought stress. *Mol Breeding*. 2008;. 21:159-172.
- Kirkegaard J.A., J.M. Lilley, G.N. Howe and J.M. Gaham, 2007. Impact of subsoil water use on wheat yield. *Australian Journal of Agricultural Research* 58: 303-315.
- Kutlu, İ. Tahıllarda Kuraklık Stresi. *Türk Bilimsel Derleme Dergisi* 3(1): 35-41, (2010).
- Majer P., P. Sass., T. Lelley., L. Cseuz., I. Vass., D. Dudits., J. Pauk, 2008. Testing drought tolerance of wheat by a complex stress diagnostic system installed in greenhouse. *Acta Biologica Szegediensis*, Vol:52(1): 97-100.

- Marcińska I, Czyczyło-Mysza I, Skrzypek E, Filek M, Grzesiak S, Grzesiak MT, Janowiak F, Hura T, Dziurka M, Dziurka K, Nowakowska A, Quarrie SA. 2013. Impact of osmotic stress on physiological and biochemical characteristics in drought-susceptible and drought-resistant wheat genotypes. *Acta Physiol Plant*, 35: 451-461.
- Mehraban, A., Ahmad Tobe, A., Gholipouri, A., Amiri, E., Ghafari, A., MozffarRostaii, M. The Effects of Drought Stress on Yield, Yield Components and Yield Stability at Different Growth Stages in Bread Wheat Cultivar (*Triticum aestivum* L.). *Pol. J. Environ. Stud.* 2019, 28, 739-746.
- Nazir, M.F., Sarfraz, Z., Mangi, N., Nawaz Shah, M.K., Mahmood, T., Iqbal, M.S., Ishaq Asif Rehmani, M., El-Sharnouby, M., Shabaan, M.K.A., et al. Post-Anthesis Mobilization of Stem Assimilates in Wheat under Induced Stress. *Sustainability* 2021, 13, 5940.
- Öztürk İ., Kahraman T., Avcı R., Girgin V.Ç., Aşkın O.O., Aşkın B., Tuna B. and Tülek A., 2016. Effect of rainfall and humidity during shooting and grain filling period on yield and quality in bread wheat. VII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016" 6-9 October 2016, Book of Proceeding, p. 1392-1400. Johorina, Bosnia and Herzegovina.
- Öztürk İ., Korkut K.Z., 2018. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)'ın Farklı Gelişme Dönemlerinde Kuraklığın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2018: 15 (02).
- Öztürk İ., Korkut K.Z., 2018. Farklı Bitki Gelişme Dönemlerindeki Kuraklık Uygulamasının Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)'da Kök Ağırlığına Etkisi ve Bazı Agronomik Karakterlerle İlişkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2018: 15 (03).
- Öztürk İ., Korkut K.Z., 2018. Kuraklığın Buğdayın Kök ağırlığına Etkisi ve Kökün Bazı Fizyolojik Parametrelerle İlişkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 2018, 27 (1): 14-24.
- Pouldel, M.R., Ghimire, S., Pandey, M.P., Dhakal, K.H., Thapa, D.B., Pouldel, H.K. Evaluation of Genotypes under Irrigated, Heat Stress and Drought Condotions. *J. Biol. Today's World* 2020, 9, 212.
- Sade B., 2008. Yeni boyutlarıyla kuraklık ve nadas. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, 2-5 Haziran 2008, S: 230-235. Konya.
- Saeedipour S, Moradi F. 2011. Effect of Drought at the Postanthesis Stage on Remobilization of Carbon Reserves and Some Physiological Changes in the Flag Leaf of Two Wheat Cultivars Differing in Drought Resistance. *Journal of Agricultural Science*, 3(3):81-92.
- Sallam, A., Alqudah, A.M., Mona, F.A., Dawood, M.F.A., Baenziger, P.S., Andreas Börner, A. Drought Stress Tolerance in Wheat and Barley: Advances in Physiology, Breeding and Genetics Research. *Int. J. Mol. Sci.* 2019, 20, 3137.
- Tosun M., S. Yüce, A. Erkul, H. Ege, 2006. Kuru ve sulu koşullarda yetiştirilen buğdayın bazı agronomik ve kalite özelliklerinin direkt seleksiyona karşı indirekt seleksiyon etkinliği. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43(2):53-62.

- Wasaya, A., Manzoor, S., Yasir, T.A., Sarwar, N., Mubeen, K., Ismail, I.A., Raza, A., Rehman, A., Hossain, A., ELSabagh, A. Evaluation of Fourteen Vread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes by Observing Gas Exchange Parameters, Relative Water and Chlorophyll Content and Yield Attributes under Drouhgt Stress. *Sustainability* 2021, 13, 4799.
- Yasir, T.A., Wasaya, A., Hussain, M., Ijaz, M., Farooq, M., Farooq, O., Nawaz, A., Hu, Y.G. Evaluation of physiological markers for assessing drought tolerance and yield potential in bread wheat. *Physiol. Mol. Biol. Plants* 2019, 25, 1163-1174.
- Yavaş, İ., Akgül, H. N., Ünay, A. Bitkilerin Kuraklığa Dayanıklılığını Artırmaya Yönelik Uygulamalar. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1): 48-57, 2016.
- Youldash, K.M., Barutcular, C., EL Sabagh, A., Toptas, I., Kayaalp, G.T., Hossain, A., Alharby, H., Bamagoos, A., Saneoka, H., Farooq, M. Evaluation of grain yield in fifty-eight spring bread wheat genotypes grown under heat stress. *Pak. J. Bot.* 2020, 52, 33-42.



EK-1. ÇALIŞMADA KULLANILAN GENOTİPLER VE ÖZELLİKLERİ

Golia; ekmeklik, kırmızı, yarı sert, kılçıklı buğday çeşididir. Ekmeklik kalitesi iyidir. Özellikle kuvvetli topraklarda erkenci, yüksek verimlidir. Kısa boyludur. Tane dökmeye mukavemeti iyidir. Yaprak hastalıklarına, sarı, kahverengi ve kara pas ile Septoryaya dayanıklı, külemeye hassastır. Yatmaya, soğuğa ve kurağa orta dayanıklıdır. Sahil bölgeleri ve Güneydoğu Anadolu bölgesi için önerilmektedir.

Aglika; beyaz başaklı, kılçıksız bir çeşittir. Bitki boyu 85-90 cm'dir. Danesi oval ve çok iri, kırmızı renkli ve sert-yarı sert yapıdadır. Bin dane ağırlığı 44-46 g'dır. Erkenci bir çeşit olup, külemeye, kök hastalıklarına, sarı, kahverengi paslara dayanıklı ve siyah pasa toleranslıdır.

Anopa; İtalyan menşeli bir çeşittir. Alternatif tabiatlıdır. Bitki boyu 95-110 cm'dir. Beyaz başaklı ve kılçıklıdır. Danesi kırmızı renkli, yarı serttir. Bin dane ağırlığı 40-45 g'dır. Çok yüksek verimlidir. Erkenci çeşittir. Kök boğazı ve septoryaya dayanıklıdır. Külleme ve kahverengi pasa toleranslıdır.

Rebelde; kılçıklı başak yapısına sahiptir. Başak rengi koyu kahvedir. Hasat zamanı dane dökmez. Dane rengi kırmızıdır. Kırmızı sert ekmeklik buğdaydır. Bitki boyu 84 cm civarındadır. Bin dane ağırlığı 36-45 g'dır. Sapı sağlam yatmaya dayanıklıdır. Gelişme tabiat kışlıktır. Soğuğa dayanıklıdır. Kurağa ve sıcağa dayanıklıdır. Başaklanma zamanı orta erkenci çeşittir. Kök ve kök boğazı hastalıklarına orta derecede dayanıklıdır. Sarı ve kahverengi pasa orta dayanıklıdır. Külemeye ve septoria hastalıklarına karşı toleranslıdır. İtalya orijinlidir. Trakya, Marmara, İç Anadolu, Karadeniz, Ege ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde kıraç ve sulamalı alanlarda başarılı olarak üretilebilir.

Genesi; başak yapısı kılçıksız, başak rengi beyaz, dane dökmez ve harman olma kabiliyeti iyidir. Dane rengi kırmızı, dane yapısı "sert" ekmeklik buğday sınıfına girer. İri danelidir. Kışlık gelişme tabiatlı, orta erkenci bir çeşittir. Vernalizasyon ihtiyacı vardır. Sapı sağlamdır, yatmaz. Sulanan alanlarda performansı yüksektir. Kardeşlenmesi yüksektir. Fazla tohum kullanıldığında kardeş başakları küçük kalır. Orta Anadolu, Batı ve Doğu geçit bölgeleri, İç Ege, Marmara ve bilhassa Trakya kesimi, Doğu Anadolu, sahil bölgelerinin yüksek yaylalarında, Güneydoğu Anadolu bölgesinin kuzey kesimlerinde başarı ile yetiştirilebilir.

Kaan; ekmeklik kalitesi yüksek bir çeşittir. Yüksek verimli bir çeşittir. Beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıklı ve geççi bir çeşittir. Kışlık, soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Bitki boyu orta, yatmaya dayanıklıdır. Külemeye ve kahverengi pasa dayanıklıdır. Kök, kök boğaz ve septoria hastalıklarına orta dayanıklıdır. Su ve gübreye karşı reaksiyonu çok iyidir. Kardeşlenme kapasitesi ve adaptasyon kabiliyeti çok yüksektir. Bin dane ağırlığı 28-45,5 g'dır. Marmara, İç Anadolu Bölgesi ve Orta Karadeniz Bölgesinde ekimi tavsiye edilir.

Quality; bitki boyu kısa olup yatmaya dayanıklıdır. Başakları kılçıklı, orta büyüklükte ve oldukça sıktır. Taneleri kırmızı, sert ve iri olup bin dane ağırlığı 40-44 g'dır. Orta erkenci, ekmeklik kalitesi iyi, alternatif karakterli bir çeşittir. Soğuğa dayanıklıdır. Oldukça yüksek

protein ve enerji içeriğine sahiptir. Kahverengi pas, sarı pas ve kök çürüklüğüne karşı dayanıklı, Fusarium ve yaprak lekesine dayanıklıdır. Alternatif karakterli ve adaptasyon yeteneği yüksek bir çeşit olmasından dolayı Orta Anadolu, Kuzey ve Güney Geçit Bölgeleri, Marmara, Trakya ve Akdeniz Bölgesinde sulu ve taban arazilerde ekilmesi tavsiye edilmektedir.

Refikbey; Tekirdağ orijinlidir. Kılçıklı başak yapısına sahiptir. Başak rengi beyazdır. Hasat zamanı dane dökmez. Dane rengi kırmızıdır. Kırmızı sert ekmeklik buğdaydır. Bitki boyu 95-100 cm civarındadır. Sapı sağlam yatmaya dayanıklıdır. Kurağa ve sıcağa dayanıklıdır. Başaklanma zamanı orta erkenci çeşittir. Kök ve kök boğazı hastalıklarına orta derecede dayanıklıdır. Sarı ve kahverengi pasa müthiş dayanıklıdır. Küllemeye ve septoria hastalıklarına karşı toleranslıdır.

Rumeli; bitki boyu orta, yatmaya dayanıklıdır. Beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıklı ve orta erkenci bir çeşittir. Kısa, soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Ekmeklik kalitesi yüksek, verimli bir çeşittir. Bin dane ağırlığı 44-46 g'dır. Küllemeye, kahverengi pasa ve septoryaya dayanıklıdır. Marmara, İç Anadolu Bölgesi ve Orta Karadeniz Bölgesinde ekimi tavsiye edilir.

Sarı Mustafa; Orta geçici, beyaz ve kılçıklı başak yapısına sahiptir. Bitki boyu 105-115 cm'dir. Yatmaya dayanıklıdır. Sağlıklı bitki yapısına sahiptir. Sarı pas ve kahverengi pas hastalıklarına dayanıklıdır. Kırmızı, iri taneli, yarı sert ekmeklik buğday çeşididir. Su ve gübreye reaksiyonu çok iyidir. Kardeşlenme kapasitesi çok yüksektir. Kuraklığa dayanıklıdır. Adaptasyon kabiliyeti çok iyidir.

Selimiye; bitki boyu 95-100 cm'dir. Orta boylu ve sağlam saplı bir çeşittir. Yatmaya karşı dayanıklılığı çok iyidir. Kırmızı başaklı, kılçıksız bir çeşittir. Başakları uzun olup dik yapıdadır. Danesi iri, kırmızı renkli ve sert-yarı sert yapıdadır. Bin dane ağırlığı 38,5 g'dır. Kışlık bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı çok iyidir. Orta erkencidir. Küllemeye hassas olup, kahverengi pas ve kök hastalıklarına karşı toleranslıdır. Marmara Bölgesi ile kışlık ekim yapılan diğer bölgelerde her türlü alanlarda ve toprak yapısında ekimi tavsiye edilir. Kardeşlenme kapasitesi iyi olup verim potansiyeli çok yüksektir.

TT601; beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıklı ve orta erkenci bir çeşittir. Bin dane ağırlığı 39-44 g'dır. Kışlık, soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Bitki boyu orta, yatmaya dayanıklıdır. Küllemeye ve kahverengi pasa, kök ve kök boğazı hastalıklarına toleranslı, septoryaya orta dayanıklıdır. Marmara, İç Anadolu Bölgesi ve Orta Karadeniz Bölgesinde ekimi tavsiye edilir.

Adelaide; bitki boyu 90-100 cm'dir. Yatmaya ve kuraklığa dayanıklılığı, soğuğa orta dayanıklıdır. Başakları kılçıklı, kardeşlenmesi çok iyidir. Taneleri kırmızı, sert olup bin dane ağırlığı 40-43 g'dır. Orta erkenci ve çok yüksek verimli bir ekmeklik buğday çeşidi olup gelişme tabiatı alternatiftir. Soğuğa ve kurağa orta dayanıklıdır. Pas hastalıklarına, Septoria, külleme ve Fusariuma karşı dayanıklıdır. Güney Marmara, Akdeniz, Çukurova, Ege, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Geçit Kuşaklarında tavsiye edilir.

Aldane; bitki boyu 90-95 cm'dir. Beyaz başaklı, kılçıksız bir çeşittir. Başakları uzun olup yarı eğik yapıdadır. Danesi oval ve çok iri, kırmızı renkli ve sert-yarı sert yapıdadır. Bin dane ağırlığı 42,5 g'dır. Erkenci, orta boylu ve sağlam saplı bir çeşit olup normal koşullarda yatmaya karşı dayanıklıdır. Alternatif bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı iyidir. Kavuz yapısı tohumu sıkı kavradığı için geç dönem yağışlardan az etkilenir. Küllemeye ve kök hastalıklarına toleranslı olup kahverengi pasa mutlak dayanıklıdır. Marmara bölgesi ile kışlık ekim yapılan diğer bölgelerde her türlü alanlarda ve toprak yapısında ekimi tavsiye edilir.

Almeria; Başak rengi beyaz olup başak yapısı kılçıklıdır. Başakları geniş ve dik bir yapıya sahiptir. Bitki boyu orta olup 95-100cm'dir. Sağlam sap yapısına sahiptir. Başaklanma zamanı olarak orta erkenci bir çeşittir. Alternatif karakterli bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı iyidir. Taban, yarı taban ve kıraç alanların tümünde yetiştiriciliği yapılabilir. Toprak seçiciliği yoktur. Kurağa karşı dayanıklılığı yüksektir. Kardeşlenme kapasitesi yüksek düzeyde olup verim potansiyeli yüksektir. Sap yapısı kuvvetli ve orta boylu bir çeşit olduğu için yatmaya karşı dayanıklıdır. Külleme, Fusarium ve Kök Boğazı hastalıklarına karşı toleranttır. Sarı pas, kahverengi pas ve septorya orta derece toleranttır. Akdeniz, Ege, Marmara, Trakya, Batı Anadolu Geçit Bölgeleri, Karadeniz sahil ve geçit bölgeleri ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştiriciliği tavsiye edilir.

Ambrogio; beyaz başaklı, kılçıklı bir çeşittir. Başakları geniş, dik ve uzun yapıdadır. Bitki boyu orta olup 90-105 cm'dir. Sağlam ve kalın sap yapısına sahiptir. Kırmızı renkli, sert, çok iri ve dolgun tane yapısına sahiptir. Ekmeklik kalitesi iyi olup un sanayicisi tarafından kabul gören bir çeşittir. Alternatif karakterli bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı iyidir. Taban, yarı taban ve kıraç alanların tümünde yetiştiriciliği yapılabilir. Toprak seçiciliği yoktur. Kardeşlenme kapasitesi orta, verim potansiyeli yüksektir. Sap yapısı kuvvetli ve orta boylu olduğu için yatmaya karşı dayanıklıdır ve bu nedenle saman verimi oldukça yüksektir. Kahverengi pas, kara pas ve septoria hastalıklarına karşı yüksek derece toleranttır. Kök boğazı, mildiyö, külleme ve sarı pas hastalıklarına karşı orta derece toleranttır. Doğu Anadolu bölgesi haricinde Türkiye'nin tamamında yetiştiriciliği yapılabilir.

Anica; beyaz başaklı, kılçıksız bir çeşittir. Kırmızı sert ekmeklik buğday çeşididir. Bitki boyu 85-100 cm'dir. Bin dane ağırlığı 40-45 g'dır. Kışlık bir çeşit olup soğuğa dayanımı çok iyidir. Kuru ve sulu tarım alanları için önerilir. Özellikle sulu alanlarda çok yüksek verim sağlar. Yatmaya karşı dayanıklıdır. Orta erkencidir. Hastalıklara dayanımı iyidir. Kurağa dayanımı çok yüksektir. Yüksek verimli ve kaliteli bir çeşittir. İç Anadolu Bölgeleri için özellikle önerilir.

Bezostoja 1; sap kısa boylu, sağlam yapılı ve gri yeşil renkli olup yaprakları tüsüzdür. Kılçıksız, beyaz kavuzlu, orta uzun, orta sık ve dik başaklıdır. Sert-kırmızı camsı taneli olup, karın yanakları keskindir ve tanenin sırtı yüksektir. Kışlık bir çeşit olup, soğuğa dayanıklıdır. Ancak kurağa dayanıklılığı azdır. Az kardeşlenir, gübreye reaksiyonu iyidir. Erkenciliği orta olup yatmaya dayanıklıdır. Em iyi sonuç sonbaharda erken çıkış sağlandığında alınır. Kardeşlenmesinin düşük olmasından dolayı verim potansiyeli tane ve başak büyüklüğünden kaynaklanır. İlkbahar son donlarından zarar görmez. Ancak yaz kuraklarından fazlaca etkilendiği için kır-bayır tarlalar ve yeterli yağış almayan yörelerdeki alanlar için uygun değildir. Sarı pasa dayanıklı olup, kara ve kahverengi pasa orta derecede dayanıklıdır. Sürme

ve rastıĝa orta hassastır. Kök ve kök boĝazı rklklerinden önemli ölçüde etkilenir. Trakya, Kuzey ve Batı Geçit Blgeleriyle Orta Anadolu'nun taban ve sulanabilen alanlara tavsiye edilir.

Bora; İtalya orijinli ekmeklik bir çeşit olup, İtalya'da 2008 yılında tescil edilmiştir. Başak yapısı kılçıklı, başak rengi beyazdır. Dane rengi kırmızıdır. Dane yapısı "Sert" ekmeklik buĝday sınıfına girer. İri danelidir. Kışlık gelişme tabiatlı, orta erkenci bir çeşittir. Vernalizasyon ihtiyacı vardır. Sapı saĝlamdır, yatmaz. Sulanan alanlarda performansı yüksektir. Kardeşlenmesi yüksektir. Fazla tohum kullanıldıĝında kardeş başakları küçük kalır. Orta Anadolu, Batı ve Doĝu geçit bölgeleri, İ Ege, Marmara ve bilhassa Trakya kesimi, Doĝu Anadolu, sahil bölgelerinin yüksek yaylalarında, Gneydoĝu Anadolu bölgesinin kuzey kesimlerinde başarı ile yetiştirilebilir.

Energo; Kuraĝa dayanıklıdır. Yatmaya %100 dayanıklıdır. Kök boĝazı, pas, septoria ve külleme hastalıklarına dayanıklıdır.

Enola; kılçıklı, kışlık, ekmeklik yüksek kalite ve sert-yarı sert yapıdadır. Verim potansiyeli oldukça yüksektir. Hastalıklara, dona ve kuraklıklara dayanımı mükemmeldir. Her türlü toprak yapısına ekimi tavsiye edilir. Bin dane aĝırlıĝı 44-46 g'dır.

Esperia; bitki boyu 80-85 cm'dir. Başak yapısı kılçıklı, başak rengi beyazdır. Dane rengi kırmızı, dane yapısı serttir. Kışlık gelişme tabiatlı, orta erkenci bir çeşittir. Sapı saĝlamdır, yatmaz, sulanan alanlarda performansı yüksektir. Bin dane aĝırlıĝı 35-40 g'dır. Orta Anadolu, Batı ve Doĝu geçit bölgeleri, İ Ege, Marmara ve bilhassa Trakya kesimi, sahil bölgelerinin yaylalarında, Gneydoĝu Anadolu bölgesinin kuzey kesimlerinde kolaylıkla yetiştirilebilir.

Falado; beyaz başaklı, kılçıklı bir çeşittir. Başakları geniş, dik ve oldukça uzun yapıdadır. Bitki boyu orta olup 90-100 cm'dir. Saĝlam ve kalın sap yapısına sahiptir. Kırmızı renkli, sert, iri ve elips tane yapısına sahiptir. Orta erkenci bir buĝday çeşididir. Kuvvetli sap yapısı ile yatmaya karşı dayanıklılıĝı ve saman verimi yüksektir. Ayrıca kılçıklı başak yapısı sayesinde domuz ve kuş zararı görmez. Ekmeklik kalitesi çok iyi olup yüksek protein ve kaliteli protein ieriĝine sahiptir. Farklı yetiştirme alanlarına ve iklimlere adaptasyon kabiliyeti çok yüksektir. Kışlık/Alternatif karakterli bir çeşit olup İç Anadolu ve Trakya bölgeleri için soĝuk dayanımı oldukça yüksektir. Orta Anadolu, Karadeniz, Doĝu Anadolu, Batı ve Doĝu Geçit Bölgeleri, Marmara bölgesinin tamamı ve Trakya bölgesinde Yetiřtiriciliĝi yapılabilir. Ayrıca sulama imkanı bulunan arazilerde Ege ve Gneydoĝu Bölgelerinde de yetiřtiriciliĝi yapılır.

Hakan; ekmeklik kalitesi orta bir çeşittir. Yüksek verimli bir çeşittir. Beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıksız ve orta erkenci bir çeşittir. Kışlık, soĝuĝa ve kuraĝa dayanıklıdır. Bitki boyu orta, yatmaya dayanıklıdır. Küllemeye toleranslı, kök ve kök boĝaz, kahverengi pasa ve septoria hastalıklarına orta dayanıklıdır. Su ve gübreye karşı reaksiyonu çok iyidir. Kardeşlenme kapasitesi ve adaptasyon kabiliyeti çok yüksektir. Bin dane aĝırlıĝı 29,3-41,2 g'dır. Marmara ve İç Anadolu bölgelerinde ekimi tavsiye edilir.

Hamza; başak yapısı kılçıklıdır. Tanesi kırmızı renkli, sert-yarı sert yapıdadır. Bin dane aĝırlıĝı 40-45 g'dır. Bitki boyu 90-100 cm'dir. Fusarium ve kahverengi pasa dayanıklıdır.

Külleme ve Septoryaya toleranslıdır. Yüksek verimli ve kaliteli ekmeklik buğday çeşididir. Adaptasyon kabiliyeti yüksektir. Hem kepir hem de kum arazilerde ekiminden randıman alınabilir. Hastalıklara dayanıklı ve stabil bir çeşit olup her koşulda iyi verim vermektedir.

İveta; beyaz, uzun başaklı, kılçıklı bir çeşittir. Dane iri, kırmızı renkli sert yapıdadır. Bin dane ağırlığı 37,5-40,1 g'dır. Yatmaya dayanıklı bir çeşittir. Bitki boyu 85-100 cm'dir. .ok güçlü bir çeşit olup, verimli, kaliteli, hastalıklara, dona ve kuraklıklara dayanıklılığı mükemmeldir.

Krasunia Odes'ka; bitki boyu 85-95 cm, sapı sağlam ve yatmaya dayanıklıdır. Başak rengi beyaz bir yapıya sahiptir. Başaklanma zamanı orta erkencidir. Dane yapısı kırmızı ve serttir. Hasat zamanı dane dökmez. Bin dane ağırlığı 37-42 g'dır. Gelişme tabiatı kışlıktır. Soğuğa ve dona dayanıklıdır. Kurağa ve sıcağa yüksek dayanıklıdır. Yüksek verimli ve yüksek kaliteli kırmızı sert ekmeklik buğday çeşididir. Kök ve kök boğazı hastalıklarına orta dayanıklıdır. Sarı ve kahverengi pasa orta dayanıklıdır. Küllemeye ve septoria hastalıklarına karşı toleranslıdır. Trakya, Marmara, İç Anadolu bölgelerinde kıraç ve sulamalı alanlarda başarılı olarak üretilebilir.

LG59; kışlık, kırmızı renkli ve yarı sert yapılıdır. Başak rengi beyaz ve kılçıksızdır. Hastalıklara karşı dirençli, sağlam gövdeli ve yatmaya dayanıklıdır. Bitki boyu 100-110 cm'dir. Adaptasyon kabiliyeti yüksek ve kurağa dayanıklıdır.

Maden; beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıklı ve orta erkenci bir çeşittir. Bin dane ağırlığı 42-45 g'dır. Soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Bitki boyu orta, yatmaya dayanıklıdır. Küllemeye, kahverengi pasa ve septoryaya dayanıklı, kök ve kök boğazı hastalıklarına orta derecede dayanıklıdır. Marmara, İç Anadolu Bölgesi ve Orta Karadeniz Bölgesinde ekimi tavsiye edilir.

Masaccio; kırmızı taneli, yarı sert ve kılçıklı başak yapısına sahiptir. Orta erkenci bir çeşittir. Bitki boyu 95-105 cm'dir. Geniş adaptasyon kabiliyeti ile yüksek verim ve kalite değerlerine sahip ekmeklik buğday çeşididir. Soğuklara tolerant, orta-uzun boylu, sağlam saplı ve yatmaya toleranslıdır. Külleme, sarı pas ve kahverengi pas hastalıklarına toleranslıdır. Kardeşlenmesi iyidir. Çukurova, Hatay, Kahramanmaraş, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Karadeniz ve Trakya Bölgesinde önerilmektedir.

Maya; ekmeklik kalitesi orta bir çeşittir. Yüksek verimli bir çeşittir. Beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıksız ve orta erkenci bir çeşittir. Bin dane ağırlığı 38-42 g'dır. Kışlık, soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Bitki boyu orta, yatmaya dayanıklıdır. Küllemeye dayanıklıdır. Kahverengi pasa, Septoryaya, kök ve kök boğazı hastalıklarına orta dayanıklıdır. Su ve gübreye karşı reaksiyonu çok iyidir. Kardeşlenme kapasitesi ve adaptasyon kabiliyeti çok yüksektir. Marmara, İç Anadolu Bölgesi ve Orta Karadeniz Bölgesinde ekimi tavsiye edilir.

Mihelca; beyaz başaklı, kılçıklı bir çeşittir. Kırmızı sert ekmeklik buğdaydır. Bitki boyu 90-100 cm'dir. Bin dane ağırlığı 42-44 g'dır. Kışlık bir çeşit olup soğuğa dayanıklıdır. Kuru ve sulu tarım alanları için önerilir. Özellikle sulu alanlarda çok yüksek verim sağlar. Yatmaya karşı

dayanımı çok iyidir. Orta erkenci çeşittir. Pas hastalıklarına karşı çok dayanıklıdır. Yüksek verimli çeşittir. Toprak seçiciliği yoktur. Orta Karadeniz ve İç Anadolu şartları için ekimi önemle tavsiye edilir.

Misiia Odes'ka; Kılçıklı başak yapısına sahiptir. Başak rengi beyazdır. Hasat zamanı dane dökmez. Dane rengi kırmızıdır. Kırmızı sert ekmeklik buğdaydır. Bitki boyu 88-98 cm civarındadır. Sapı sağlam yatmaya dayanıklıdır. Gelişme tabiatı kışlıktır. Soğuğa yüksek dayanıklıdır. Kurağa ve sıcağa yüksek dayanıklıdır. Orta erkenci bir çeşittir. Yüksek verim potansiyeline sahip ekmeklik buğday çeşididir. Kök ve kök boğazı hastalıklarına orta derecede dayanıklıdır. Sarı ve kahverengi pasa orta dayanıklıdır. Küllemeye ve Septoria hastalıklarına karşı toleranslıdır. Trakya, Marmara, İç Anadolu, Karadeniz, Ege, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde kıraç ve sulamalı alanlarda başarılı olarak üretilebilir.

NKÜ Asiya; beyaz, orta uzun, orta sık ve kılçıklı başak yapısına sahip bir çeşittir. Bitki boyu 85-95 cm'dir. Sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Kırmızı tanelidir. Bin dane ağırlığı 31-39 g'dır. Kışlık, orta erkencidir. Kışa ve soğuğa dayanıklıdır. Kuraklığa toleransı iyidir. Kardeşlenmesi ve harman olma özelliği yüksek bir çeşittir.

NKÜ Ergene; başak yapısı beyaz, orta uzun, orta sık ve kılçıklı bir çeşittir. Bitki boyu 90-95 cm, sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Tane rengi kırmızı, başak yapısı eğiktir. Başaklanma zamanı orta erkencidir. Mutlak kışlık bir çeşittir. Taban ve yarı taban arazilerde verim potansiyeli daha yüksektir. Kardeşlenmesi iyidir. Hasat olgunluğuna geldiğinde tane dökümü yapmaz. Trakya, Marmara, İç Anadolu, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Karadeniz ve Ege Bölgesinin karasal ikliminin hakim olduğu yerlerde yetiştiriciliği tavsiye edilir.

NKÜ Lider; başak rengi beyaz olup, başak yapısı kılçıklıdır. Başakları geniş ve eğik yapıya sahiptir. Bitki boyu 85-90 cm'dir. Tane yapısı kırmızıdır. Sağlam sap yapısına sahiptir. Başaklanma zamanı orta erkencidir. Bin dane ağırlığı 36-42 g'dır. Mutlak kışlık bir çeşittir. Tuzluluk ve kuraklık stresine karşı mukavemeti çok yüksektir. Toprak seçiciliği yoktur. Kardeşlenmesi iyidir. Hasat olgunluğuna geldiğinde tane dökümü yapmaz. Kahverengi pas ve sarı pasa karşı yüksek derecede toleranslıdır. Trakya, Marmara, İç Anadolu, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Karadeniz Bölgesi ve Ege Bölgesinin karasal ikliminin hakim olduğu yerlerde yetiştiriciliği tavsiye edilir.

Pannonia; Sırbistan orijinlidir. Kılçıklı başak yapısına sahiptir. Başak rengi beyazdır. Hasat zamanı dane dökmez. Dane rengi kırmızıdır. Kırmızı sert ekmeklik buğdaydır. Bitki boyu 85-90 cm civarındadır. Bin dane ağırlığı 36-44 g'dır. Sapı sağlam yatmaya dayanıklıdır. Gelişme tabiatı kışlıktır. Soğuğa yüksek dayanıklıdır. Kurağa ve sıcağa dayanıklıdır. Başaklanma zamanı orta erkenci çeşittir. Kök ve kök boğazı hastalıklarına orta derecede dayanıklıdır. Sarı ve kahverengi pasa orta orta dayanıklıdır. Küllemeye ve septoria hastalıklarına karşı toleranslıdır. Trakya, Marmara, İç Anadolu, Karadeniz, Ege, Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde kıraç ve sulamalı alanlarda başarılı olarak üretilebilir.

Prima; Beyaz başaklı, kılçıksız bir çeşittir. Kırmızı yarı sert ekmeklik buğdaydır. Bitki boyu 100-110 cm'dir. Bin dane ağırlığı 45-48 g'dır. Kışlık bir çeşit olup soğuğa dayanıklıdır. Kuru ve sulu tarım alanları için önerilir. Özellikle sulu alanlarda çok yüksek verim sağlar. Yatmaya karşı dayanımı çok iyidir. Orta erkenci çeşittir. Hastalıklara karşı dayanıklılığı yüksektir. Yüksek verimli çeşittir. Hafif kumlu alanlarda bile iyi verimler alınır.

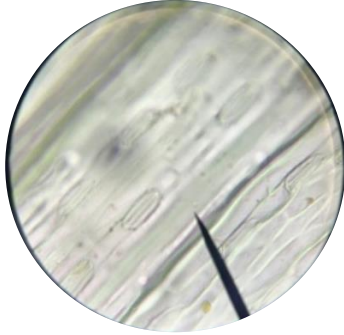
Kavlıca; Kavlıca buğdayı tetraploiddir ($2n = 4x = 28$ kromozom). Bitkinin yabani türü *Triticum turgidum*un alt türü *dicocoides*dir. Yabani ve tarımı yapılanlar arasındaki ana fark yabani türün olgunlaşan tohumun bulunduğu başakçıkların kırılarak toprağa düşmesidir. Yani dane dökme sorunu vardır. Tarımı yapılanlarda ise başak kolay kırılmaz bu nedenle dane dökme daha azdır. Kavlıca buğdayı İngilizcede *emmer* ya da *spelt*, olarak bilinir.

Siyez; (*Triticum monococcum*) *Triticum boeoticum* türünden yabani buğday türünün kültüre alınmış formudur. Siyez Buğdayı $2n = 14$ kromozom yapısındadır. Tek başakçıklı olması ve sıkı kavuz yapısı itibarı ile hastalık ve zararlılara dayanıklı, kurak şartlarda ve fakir topraklarda rekabet gücü yüksek bir tür olarak bilinen siyez buğdayının, yapılan çalışmalarda yüksek yağ içeriğine ve ekmeklik buğdaya göre daha fazla sarı glüten oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

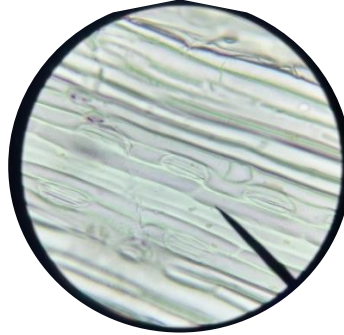
Spelta; [Kavuzlu Buğday (*Triticum spelta*)] Hekzaploid (42 kromozom) bir buğday türüdür. kavuzlu buğday yer yer yakın akrabası olduğu ekmeklik buğdayın (*T. aestivum*) bir alt türü olarak değerlendirilir. Bu durumda botanik adı *Triticum aestivum* alt türü *spelta* olarak anılır. Kavuzlu buğday vitamin, yüksek protein, değerli yağ asitleri ve mineral (demir, magnezyum, fosfor yüksektir) içeriği açısından diğer buğday çeşitlerinden yüzde 25 daha zengindir. A, E, B1, B2 ve niasin içeriği daha zengindir.

Dukato; Almanya'da tescil edilen çok yüksek verim potansiyeline sahip orta boylu popülasyon-çavdar çeşidi. Külleme, kahverengi pas ve rhynchosporium'a karşı çok iyi toleranslı, kalite özellikleri iyi bir çeşittir.

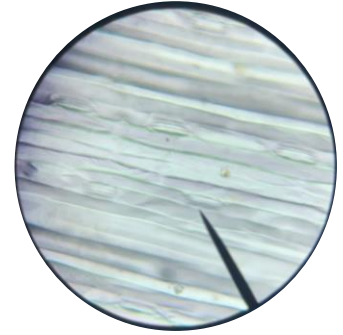
EK-2. İNCELENEN GENOTİPLERİN STOMA GÖRÜNTÜLERİ



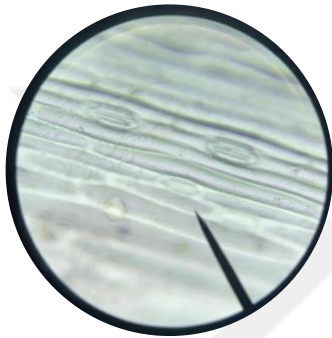
Adelaide



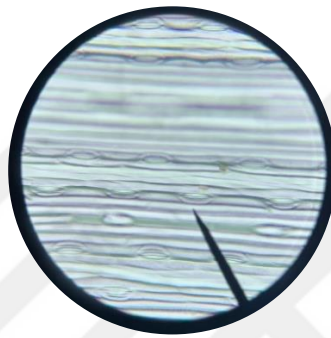
Başkan



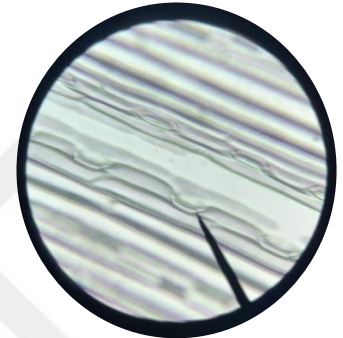
NKÜ Asiya



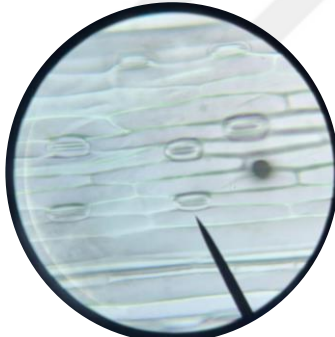
Esperia



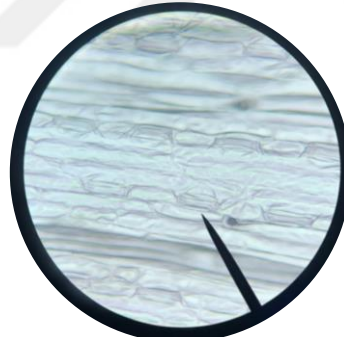
Maden



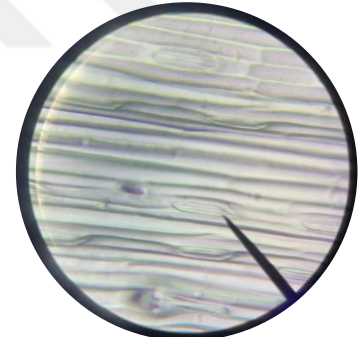
Rumeli



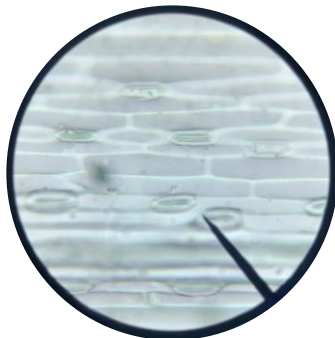
Selimiye



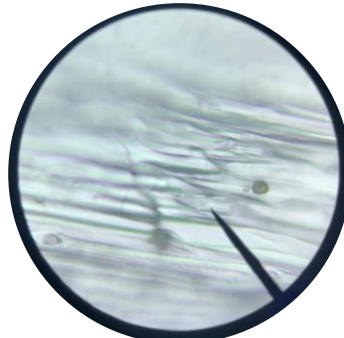
Krasunia Odes'ka



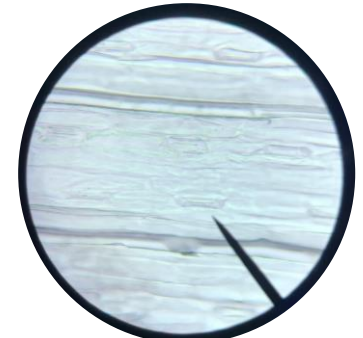
Falado



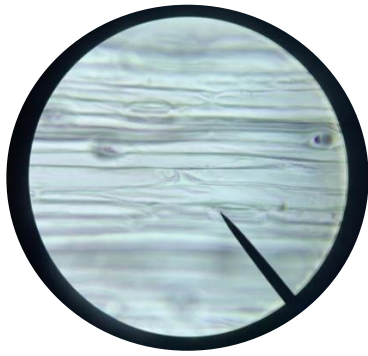
Enola



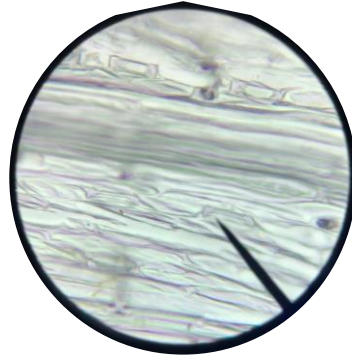
Bezostoja 1



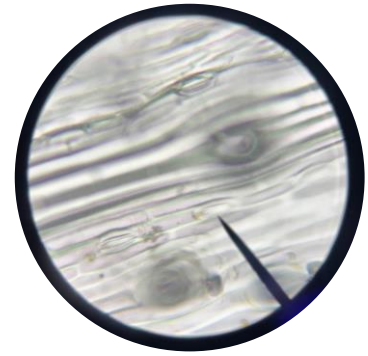
Aldane



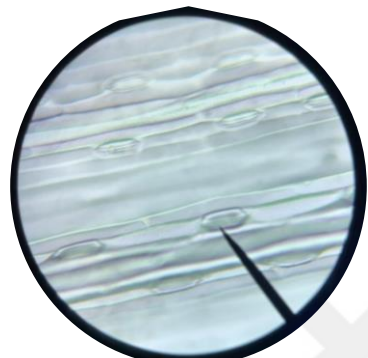
Prima



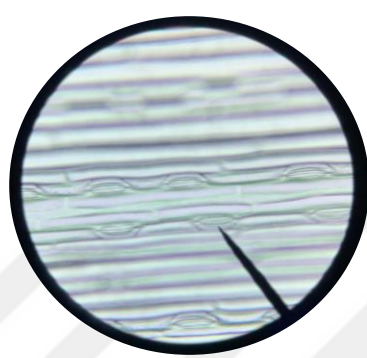
Anica



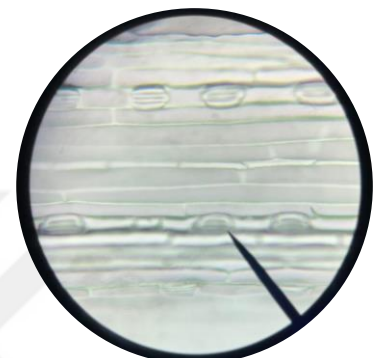
Mihelca



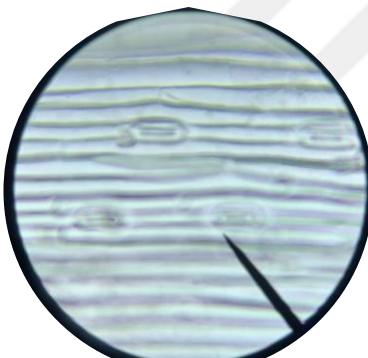
TT601



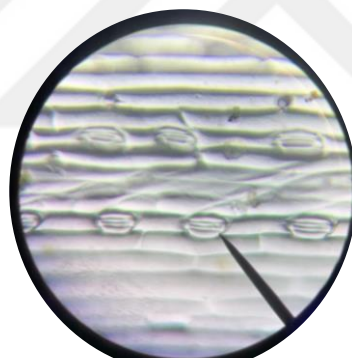
NKÜ Lider



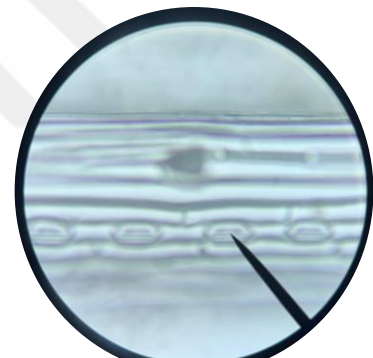
NKÜ Ergene



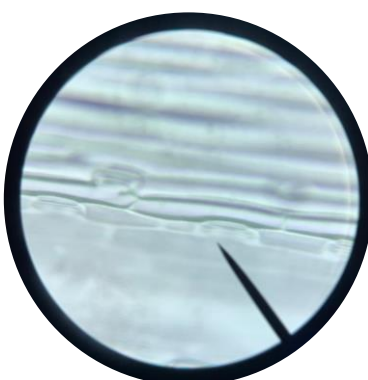
Hakan



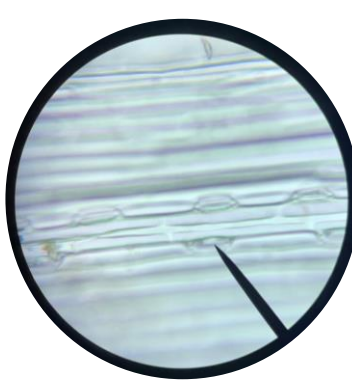
İveta



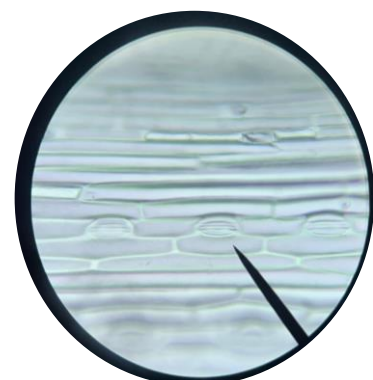
Maya



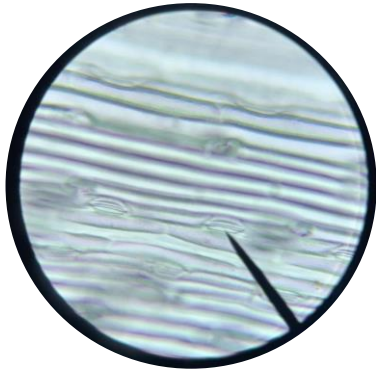
Bora



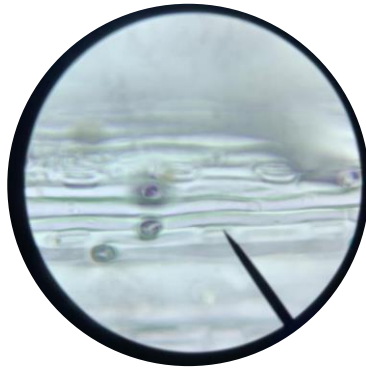
Pannonia



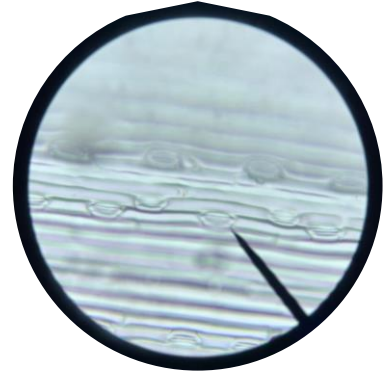
Quality



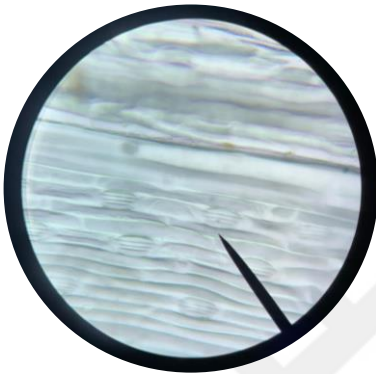
Masaccio



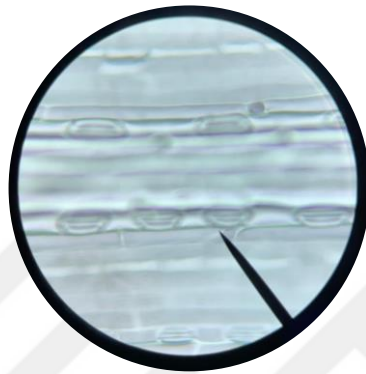
Energio



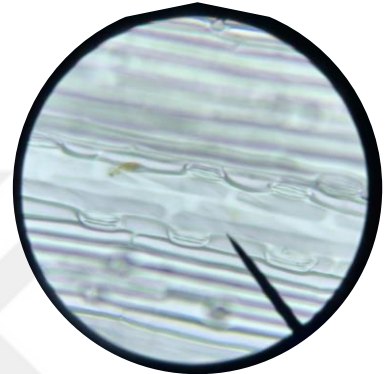
Sarı Mustafa



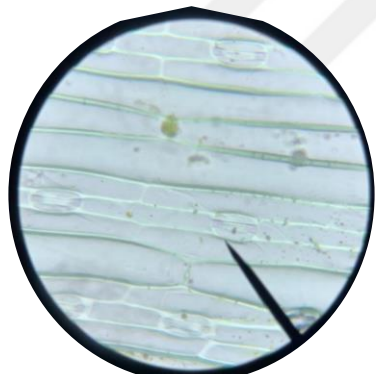
Misiia Odes'ka



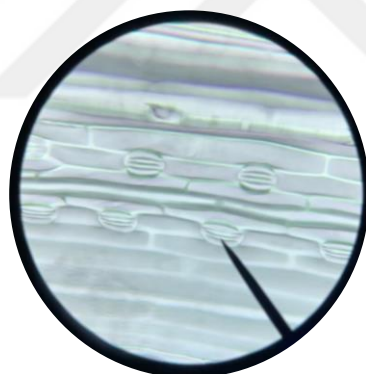
Refikbey



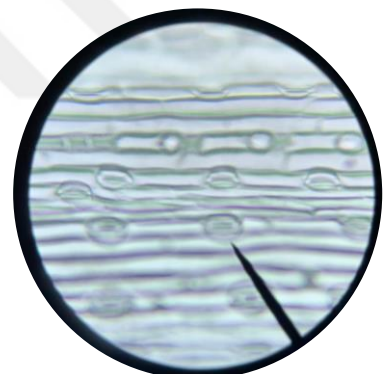
Ambrogio



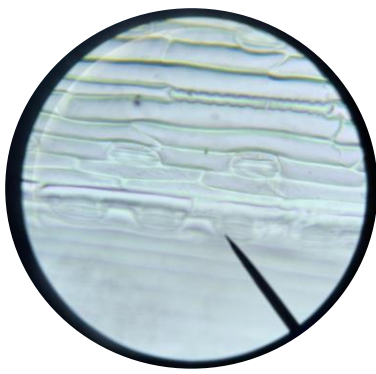
Hamza



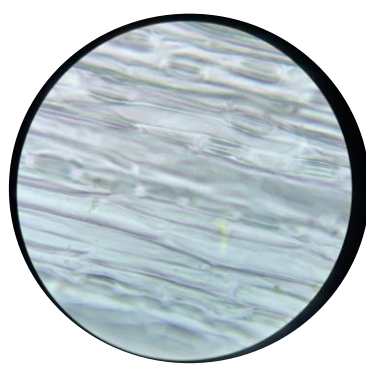
Aglıka



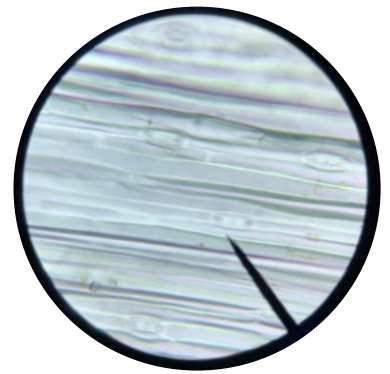
Anopa



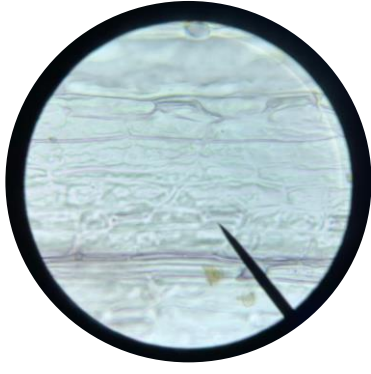
LG59



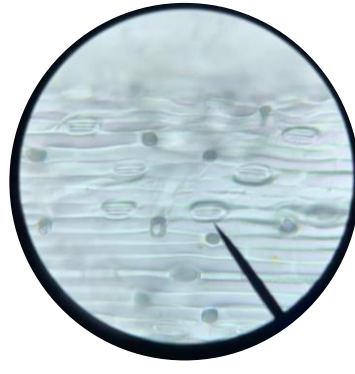
Golia



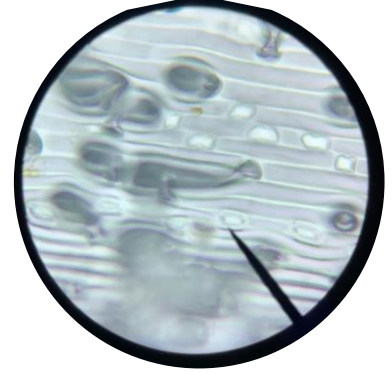
Kaan



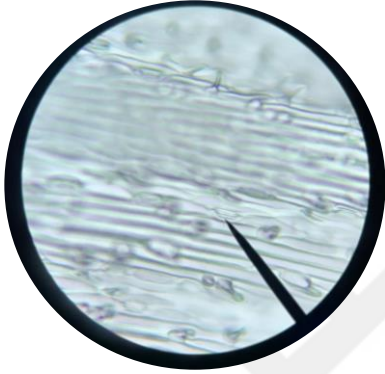
Spelta Beyaz



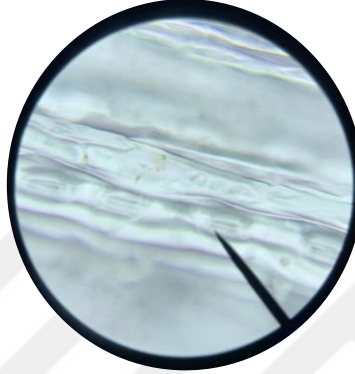
Kavlıca Renkli



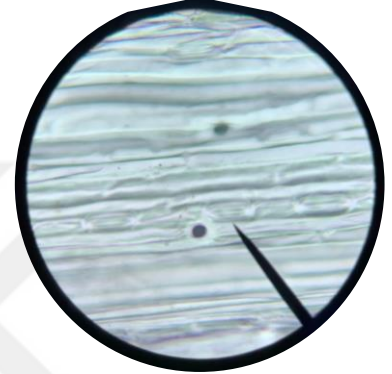
Kavlıca Beyaz



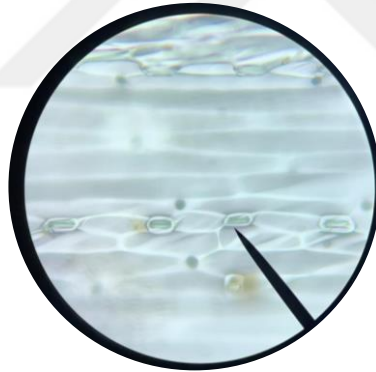
Siyez-2 2021



Genesi



Rebelde



Dukato