

**KONTROLLÜ VE KONTROLSÜZ KOŞULLARDA FARKLI EKMEKLİK BUĞDAY
GENOTİPLERİNİN (*Triticum aestivum* L.) SOĞUĞA DAYANIM YÖNÜNDEN
İNCELENMESİ**

SEÇİL BEDİZ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER
2025**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KONTROLLÜ VE KONTROLSÜZ KOŞULLARDA FARKLI EKMEKLİK BUĞDAY
GENOTİPLERİNİN (*Triticum aestivum* L.) SOĞUĞA DAYANIM YÖNÜNDEN
İNCELENMESİ

SEÇİL BEDİZ

ORCID: 0009-0007-0097-6635

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

OCAK-2025
Her hakkı saklıdır.

ÖZET

KONTROLLÜ VE KONTROLSÜZ KOŞULLARDA FARKLI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN (*Triticum aestivum* L.) SOĞUĞA DAYANIM YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Seçil BEDİZ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER

Çalışma 5 aşamalı olarak yürütülmüştür. Çimlenme denemesi 11 genotip ve farklı sıcaklık uygulamaları ile 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Fide boyu, kök uzunluğu, çimlenme hızı ve çimlenme gücü özellikleri belirlenmiştir. Birinci soğuk uygulama denemesinde 11 genotipte fide döneminde meydana gelen soğuga dayanıklılık ölçütü olarak soğuk zararı gözlemleri ile belirlenmiştir. İkinci soğuk uygulama denemesinde 30 genotipte Zadoks 23. dönemde farklı soğuk uygulamaları yapılarak kurulmuştur. Soğuk zararı gözlemi, bitki örtüsü sıcaklığı, klorofil oranı, bitkide kardeş sayısı, fide boyu ve stoma özellikleri incelenmiştir. Üçüncü soğuk uygulama denemesinde 11 genotipte Zadoks 31. dönemde farklı soğuk uygulamaları yapılarak kurulmuştur. Soğuk zararı gözlemi, başaklanma gün sayısı, mumsuluk, verim unsurları ve sterilité belirlenmiştir. Tarla denemesi, 500 bitki/m² ekim sıklığı ile 5 tekrarlamalı olacak şekilde 11 genotip ile yürütülmüştür. Çalışmada bitki büyüme şekli, başaklanma gün sayısı, mumsuluk, tane verimi ve verim unsurları, kalite özellikleri incelenmiştir. Yapılan varyans analizi ve önemlilik testi sonucunda soğuk uygulamaları, ve soğuk zararı gözlemleri yönünden genotipler arasında önemli bir değişimin olduğu gözlemlenmiştir. Birinci soğuk uygulama denemesinde -5°C'de Krasunia Odes'ka ve Sarı Mustafa genotipleri hariç diğer genotipler dayanıklılık göstermiştir. -10 ve -15°C'de genotipler canlılıklarını tamamen kaybetmişlerdir. İkinci soğuk uygulama denemesinde soğuga tolerans özelliği yönünden en iyi genotipler İsmetbey ve Refikbey, Üçüncü soğuk uygulama denemesinde ise soğuga tolerans özelliği yönünden en iyi genotipler Sarı Mustafa ve Starlord genotipleri olmuştur. Tarla denemesinde ise bitki büyüme şekli yatık olan bitkilerin ise soğuk zararından az etkilendiği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Soğuk Zararı, Düşük Sıcaklık, Soğuk Zararı Gözlemleri

ABSTRACT

INVESTIGATION OF DIFFERENT BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* L.) GENOTYPES IN TERMS OF COLD RESISTANCE IN CONTROLLED AND UNCONTROLLED CONDITIONS

Seçil BEDİZ

Department of Field Crops

MSc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. İsmet BAŞER

The study was carried out in 5 stages. The germination experiment was set up in 3 repetitions with 11 genotypes and different temperature applications. Seedling height, root length, germination speed and germination power characteristics were determined. In the first cold application trial, cold damage measurements were determined as a criterion for cold resistance occurring during the seedling period in 11 genotypes. In the second cold application trial, 30 genotypes of Zadoks were established in the 23rd period by applying different cold applications. Cold damage measurement, vegetation temperature, chlorophyll rate, number of tillers in the plant, seedling height and stoma characteristics were examined. In the third cold application trial, 11 genotypes of Zadoks were established by applying different cold applications in the 31st period. Cold damage measurement, number of days to heading, waxiness, yield elements and sterility were determined. The field experiment was conducted with 11 genotypes in 5 replications with a planting density of 500 plants/m². In the study, plant growth pattern, number of days to heading, waxiness, grain yield and yield elements, and quality characteristics were examined. As a result of the variance analysis and significance test, it was observed that there was a significant change between genotypes in terms of cold applications and cold damage measurements. In the first cold application trial, all genotypes except Krasunia Odes'ka and Sarı Mustafa genotypes showed resistance at -5°C. At -10 and -15°C, genotypes completely lost their viability. In the second cold application trial, the best genotypes in terms of cold tolerance were İsmetbey and Refikbey, and in the third cold application trial, the best genotypes in terms of cold tolerance were Sarı Mustafa and Starlord genotypes. In the field trial, it was observed that plants with horizontal growth patterns were less affected by cold damage.

Keywords: Wheat, Cold Damage, Low Temperature, Cold Damage Measurements

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
TEŞEKKÜR.....	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	5
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	16
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
2.1 Materyal	17
2.2 Yöntem.....	22
2.2.1 Çimlendirme Denemesi	23
2.2.1.1 Çimlendirme Denemesinde Kullanılan Materyal	23
2.2.1.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri	23
2.2.1.3 Ekim ve Bakım	23
2.2.1.4 Gözlem ve Ölçümler.....	24
2.2.2 Birinci Soğuk Uygulama (Zadoks 11. Dönem) Denemesi	27
2.2.2.1 Birinci Soğuk Uygulama Denemesinde Kullanılan Materyal.....	27
2.2.2.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri	27
2.2.2.3 Ekim ve Bakım	27
2.2.2.4 Soğuk Uygulama Metodları	28
2.2.2.5 Gözlem ve Ölçümler.....	31
2.2.3 İkinci Soğuk Uygulama (Zadoks 23. Dönem) Denemesi	31
2.2.3.1 İkinci Soğuk Uygulama Denemesinde Kullanılan Materyal	31
2.2.3.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri	32
2.2.3.3 Ekim ve Bakım	32
2.2.3.4 Soğuk Uygulama Metodları	33
2.2.3.5 Gözlem ve Ölçümler.....	35
2.2.4 Üçüncü Soğuk Uygulama (Zadoks 31. Dönem) Denemesi	38
2.2.4.1 Üçüncü Soğuk Uygulama Denemesinde Kullanılan Materyal.....	38

2.2.4.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri	38
2.2.4.3 Ekim ve Bakım	38
2.2.4.4 Soğuk Uygulama Metodları	38
2.2.4.5 Gözlem ve Ölçümler.....	40
2.2.5 Tarla Denemesi	42
2.2.5.1 Denemede kullanılan Materyal.....	42
2.2.5.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri	42
2.2.5.3 İklim Özellikleri	42
2.2.5.4 Toprak Özellikleri	43
2.2.5.5 Ekim ve Bakım	44
2.2.5.6 Gözlem ve Ölçümler.....	46
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	50
3.1 Çimlendirme Denemesi	50
3.1.1 Fide Boyu (cm).....	50
3.1.2 Kök Uzunluğu (cm)	52
3.1.3 Çimlenme Hızı ve Çimlenme Gücü (%)	54
3.2 Birinci Soğuk Uygulama (Zadoks 11. Dönem) Denemesi	56
3.3 İkinci Soğuk Uygulama (Zadoks 23. Dönem) Denemesi	57
3.3.1 Bitki Örtüsü Sıcaklığı (%)	61
3.3.2 Klorofil Oranı	62
3.3.3 Bitkide Kardeş Sayısı (adet).....	64
3.3.4 Fide Boyu (cm).....	65
3.3.5 Stoma Sayısı (adet)	66
3.3.6 Stoma Eni (milimikron).....	68
3.3.7 Stoma Uzunluğu (milimikron).....	69
3.4 Üçüncü Soğuk Uygulama (Zadoks 31. Dönem) Denemesi	70
3.4.1 Başaklanma Gün Sayısı (gün).....	74
3.4.2 Mumsuluk.....	75
3.4.3 Bitki Boyu (cm)	76
3.4.4 Başak Uzunluğu (cm).....	77
3.4.5 Başakta Başakçık Sayısı (adet)	79
3.4.6 Başakta Tane Sayısı (adet).....	81
3.4.7 Başakta Tane Ağırlığı (g).....	82
3.4.8 Bin Tane Ağırlığı (g).....	85
3.4.9 Hasat İndeksi (%)	87

3.4.10 Sterilite (%)	89
3.5 Tarla Denemesi	91
3.5.1 Bitki Büyüme Şekli	91
3.5.2 Başaklanma Gün Sayısı (gün).....	91
3.5.3 Mumsuluk.....	93
3.5.4 Tane Verimi (kg)	93
3.5.5 Bitki Boyu (cm)	95
3.5.6 Başak Uzunluğu (cm).....	97
3.5.7 Başakta Başakçık Sayısı (adet)	98
3.5.8 Başakta Tane Sayısı (adet).....	99
3.5.9 Başakta Tane Ağırlığı (g).....	100
3.5.10 Hasat İndeksi (%).....	101
3.5.11 Bin Tane Ağırlığı (g)	102
3.5.12 Hektolitre Ağırlığı (kg/l).....	104
3.5.13 Protein Oranı (%)	106
3.5.14 Gluten İçeriği (%)	107
3.5.15 Gluten İndeksi (%).....	109
3.5.16 Zeleny Sedimentasyon(ml)	110
3.5.17 Gecikmeli Sedimentasyon (ml).....	112
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	114
KAYNAKLAR	124
EK-1. İNCELENEN GENOTİPLERİN ÇİMLENME HIZINA AİT GÖRSELLER	
138	
EK-2. İNCELENEN GENOTİPLERİN ÇİMLENME GÜCÜNE AİT GÖRSELLER	
140	
EK-3. BİRİNCİ SOĞUK UYGULAMA DENEMESİ (ZADOKS 11.DÖNEM) FİDE	
CANLI KALIM ORANINA AİT GÖRSELLER	142
EK-4. İKİNCİ SOĞUK UYGULAMA DENEMESİ (ZADOKS 23. DÖNEM) SOĞUK	
ZARARINA AİT GÖRSELLER.....	144
EK-5. İNCELENEN GENOTİPLERİN STOMA GÖRÜNTÜLERİ.....	149
EK-6. ÜÇÜNCÜ SOĞUK UYGULAMA DENEMESİ (ZADOKS 31. DÖNEM)	
SOĞUK ZARARINA AİT GÖRSELLER	152
EK-7. İNCELENEN GENOTİPLERİN BİTKİ BÜYÜME TABİATİ	154

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Denemede materyal olarak kullanılan genotipler.....	17
Çizelge 2.2. Çimlenme denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler	23
Çizelge 2.3 Birinci soğuk uygulama denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler	27
Çizelge 2.4 Birinci soğuk uygulama denemesi soğuk uygulama metodları.....	29
Çizelge 2.5 İkinci soğuk uygulama denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler	32
Çizelge 2.6 İkinci soğuk uygulama denemesi soğuk uygulama metodları	34
Çizelge 2.7 Üçüncü soğuk uygulama denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler	38
Çizelge 2.8 Üçüncü soğuk uygulama denemesi soğuk uygulama metodları	39
Çizelge 2.9. Tarla denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler	42
Çizelge 2.10 Denemenin yapıldığı 2022-2023 yılları buğday yetiştirme mevsimine ait toplam yağış miktarı	42
Çizelge 2.11 Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları.....	43
Çizelge 3.1. Fide boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	50
Çizelge 3.2. Genotiplerin fide boyuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri	50
Çizelge 3.3. Farklı sıcaklık uygulamalarına ilişkin fide boyu ortalama ve önemlilikleri	51
Çizelge 3.4. Kök uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	52
Çizelge 3.5. Genotiplerin kök uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	52
Çizelge 3.6. Sıcaklık uygulamalarına ilişkin kök uzunluklarının ortalama ve önemlilikleri ...	53
Çizelge 3.7. Çimlenme hızı ve çimlenme gücüne ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	54
Çizelge 3.8. Genotiplerin çimlenme hızı ve çimlenme gücüne ilişkin ortalama ve önemlilikleri	54
Çizelge 3.9. Sıcaklık uygulamalarına ilişkin çimlenme hızı ve çimlenme gücünün ortalama ve önemlilikleri	55
Çizelge 3.10. Soğuk zararı gözlemine ilişkin varyans analiz sonuçları	56
Çizelge 3.11. Denemede kullanılan genotiplerin soğuk zararı gözlemleri (1'e 9 sklası).....	57
Çizelge 3.12. Soğuk zararı gözlemine ilişkin varyans analiz sonuçları	58

Çizelge 3.13. Denemede kullanılan genotiplerin soğuk zararına ilişkin ortalama ve önemlilikleri
59

Çizelge 3.14. Soğuk uygulamalarına ait soğuk zararı ortalama ve önemlilikleri..... 60

Çizelge 3.15. Genotip x Soğuk uygulama interaksyonuna ilişkin soğuk zararı ortalama ve önemlilikleri 60

Çizelge 3.16. Bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin varyans analiz sonuçları 61

Çizelge 3.17. Genotiplerin bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri..... 62

Çizelge 3.18. Klorofil oranına ilişkin varyans analiz sonuçları 63

Çizelge 3.19. Genotiplerin klorofil oranına ilişkin ortalama önemlilikleri 63

Çizelge 3.20. Kardeş sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları 64

Çizelge 3.21. Genotiplerin kardeş sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri 65

Çizelge 3.22. Fide boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları 65

Çizelge 3.23. Genotiplerin fide boyuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri 66

Çizelge 3.24. Stoma sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları 67

Çizelge 3.25. Genotiplerin stoma sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri..... 67

Çizelge 3.26. Stoma enine ilişkin varyans analiz sonuçları 68

Çizelge 3.27. Genotiplerin stoma enine ilişkin ortalama ve önemlilikleri 68

Çizelge 3.28. Stoma uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları 69

Çizelge 3.29. Genotiplerin stoma uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri 70

Çizelge 3.30. Soğuk uygulaması soğuk zararı varyans analizi sonuçları..... 71

Çizelge 3.31. Denemede kullanılan genotiplerin soğuk zararına ilişkin ortalama ve önemlilikleri
71

Çizelge 3.32. Soğuk uygulamalarına ait soğuk zararı ortalama ve önemlilikleri..... 72

Çizelge 3.33. Soğuk uygulaması x Genotip interaksyonuna ilişkin soğuk zararının ortalama ve önemlilikleri 73

Çizelge 3.34. Başaklanma gün sayısından elde edilen verilerde yapılan varyans analizi sonuçları
74

Çizelge 3.35. Genotiplerin başaklanma gün sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri 74

Çizelge 3.36. Soğuk uygulamalarına ilişkin başaklanma gün sayısının ortalama ve önemlilikleri
75

Çizelge 3.37 Yaprak mumsuluğu skala değerleri	75
Çizelge 3.38. Bitki boyuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	76
Çizelge 3.39. Genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri	76
Çizelge 3.40. Soğuk uygulamalarına ilişkin bitki boyunun ortalama ve önemlilikleri	77
Çizelge 3.41. Başak uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	78
Çizelge 3.42. Genotiplerin başak uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	78
Çizelge 3.43. Genotiplerin başak uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	79
Çizelge 3.44. Başakta başakçık sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları 79	
Çizelge 3.45. Genotiplerin başakta başakçık sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri	80
Çizelge 3.46. Soğuk uygulamalarına ilişkin başakta başakçık sayısının ortalama ve önemlilikleri	80
Çizelge 3.47. Başakta tane sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları...	81
Çizelge 3.48. Genotiplerin başakta tane sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	81
Çizelge 3.49. Soğuk uygulamalarına ilişkin başakta tane sayısının ortalama ve önemlilikleri	82
Çizelge 3.50. Başakta tane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	83
Çizelge 3.51. Genotiplerin başakta tane ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri	83
Çizelge 3.52. Soğuk uygulamalarına ilişkin başakta tane ağırlığının ortalama ve önemlilikleri 84	
Çizelge 3.53. Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonuna ilişkin başakta tane ağırlığının ortalama ve önemlilikleri.....	84
Çizelge 3.54. Bin tane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	85
Çizelge 3.55. Genotiplerin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri	86
Çizelge 3.56. Soğuk uygulamalarına ilişkin bin dane ağırlıklarının ortalama ve önemlilikleri 87	
Çizelge 3.57. Hasat indeksine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	87
Çizelge 3.58. Genotiplerin hasat indeksine ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	88
Çizelge 3.59. Soğuk uygulamalarına ilişkin hasat indeksinin ortalama ve önemlilikleri	88
Çizelge 3.60. Başak sterilite değerine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	89

Çizelge 3.61. Genotiplerin başak sterilite değerine ilişkin ortalama ve önemlilikleri	89
Çizelge 3.62. Soğuk uygulamalarına ilişkin başak sterilite değerinin ortalama ve önemlilikleri 90	
Çizelge 3.63. Bitki büyüme şekilleri	91
Çizelge 3.64. Başaklanma gün sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	92
Çizelge 3.65. Başaklanma gün sayısına ilişkin ortalamalar (gün) ve önemlilikleri	92
Çizelge 3.66 Yaprak mumsuluğu skala değerleri.....	93
Çizelge 3.67. Tane verimine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	94
Çizelge 3.68. Genotiplerin verimine ilişkin ortalama ve önemlilikleri	94
Çizelge 3.69. Bitki boyuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	95
Çizelge 3.70. Genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri	96
Çizelge 3.71. Başak uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	97
Çizelge 3.72. Genotiplerin başak uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	97
Çizelge 3.73. Başakta başakçık sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları 98	
Çizelge 3.74. Genotiplerin başakta başakta başakçık ilişkin ortalama ve önemlilikleri	98
Çizelge 3.75. Başakta tane sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	99
Çizelge 3.76. Genotiplerin başakta tane sayısı ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	99
Çizelge 3.77. Başakta tane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları 100	
Çizelge 3.78. Genotiplerin başakta tane ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri	101
Çizelge 3.79. Hasat indeksine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	101
Çizelge 3.80. Genotiplerin hasat indeksine ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	102
Çizelge 3.81. Bin dane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	103
Çizelge 3.82. Genotiplerin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri	103
Çizelge 3.83. Hektolitre ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları ..	104
Çizelge 3.84. Genotiplerin hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	105
Çizelge 3.85. Protein oranına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	106

Çizelge 3.86. Genotiplerin protein oranına ilişkin ortalama ve önemlilikleri	106
Çizelge 3.87. Gluten içeriğine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	108
Çizelge 3.88. Genotiplerin gluten içeriğine ilişkin ortalama ve önemlilikleri	108
Çizelge 3.89. Gluten indeksine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları.....	109
Çizelge 3.90. Genotiplerin gluten indeksine ilişkin ortalama ve önemlilikleri	110
Çizelge 3.91. Zeleny sedimantasyon değerine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	111
Çizelge 3.92. Zeleny sedimantasyon değerlerine ilişkin ortalama ve önemlilikleri.....	111
Çizelge 3.93. Gecikmeli sedimantasyon değerine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları	112
Çizelge 3.94. Gecikmeli sedimantasyon değerlerine ilişkin ortalama ve önemlilikleri	113
Çizelge 4.1. Soğuk uygulamalarından en az etkilenen genotipler.....	114
Çizelge 4.2. Denemeler sonucunda üstün özellik gösteren genotipler	115

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Çimlendirme kaplarına ekilen tohumlar	24
Şekil 2.2 Fide dönemine gelen tohumlar	24
Şekil 2.3 Çimlenme hızı yönünden en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler	26
Şekil 2.4 Çimlenme gücü yönünden en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler	26
Şekil 2.6 İklimlendirme dolabında soğuk uygulamaları.....	30
Şekil 2.7 Bitkilerde fide dönemi soğuğa dayanıklılık çalışmalarından görüntüler	30
Şekil 2.8 Fide canlı kalım oranı yönünden en yüksek ve en düşük değerli genotipler	31
Şekil 2.9 Soğuk uygulamalarının yapıldığı soğuk kabinler.....	33
Şekil 2.10 İkinci soğuk uygulama denemesinden genel görüntüler	34
Şekil 2.11 Soğuk zararı gözlemleri yönünden en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler	35
Şekil 2.12. Farklı olum grubunda bulunan genotiplerin kardeş sayılarına ait görüntüler	36
Şekil 2.13. Stoma özellikleri ile ilgili en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler....	37
Şekil 2.14. Soğuk zararı gözlemleri ile ilgili en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler	39
Şekil 2.15. Üçüncü soğuk uygulama denemesine ait bitkilerin farklı gelişme dönemleri	40
Şekil 2.16. Tohumların parsellere ekimi	44
Şekil 2.17. Deneme alanının gübrelenmesi	44
Şekil 2.18 Tarla denemesine ait farklı gelişme dönemleri	45
Şekil 2.19. Tarla denemesine ait genel görüntüler	45
Şekil 2.20. Denemede kullanılan genotiplere ait bitki büyüme şekilleri.....	46

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
mm	Milimetre
ml	mililitre
da	Dekar
g	Gram
kg	Kilogram
m ²	Metrekare
ppm	Milyonda Bir Kısım

KISALTMALAR DİZİNİ

ABA	Absisik Asit
K.Odes'ka	Krasunia Odes'ka
S. Odes'ka	Syrena Odes'ka
SPAD	Soil-Plant Analysis Development
UPOV	Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği
Ort.	Ortalama
Vd.	Ve Diğerleri



TEŞEKKÜR

Bu araştırma konusunun belirlenmesinde, çalışmanın her aşamasında destek veren danışman hocam, Sayın Prof. Dr. İsmet BAŞER'e, çalışmamın başından sonuna kadar öneri ve bilgileriyle desteklerini esirgemeyen hocalarım Sayın Prof. Dr. Oğuz BİLGİN'e, Prof. Dr. Alpay BALKAN'a, Arş. Gör. Dr. DAMLA BALABAN GÖÇMEN'e, çalışmanın yürütüldüğü dönem boyunca laboratuvar aşamalarında bana tüm imkânları sunan hocalarım Prof. Dr. Adnan ORAK'a, Prof. Dr. Mustafa Mirik'e, Doç. Dr. Hazım Serkan TENİKECİER'e, Huntaş Hayrabolu Un Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye, çalışmamın yürütüldüğü dönem boyunca kurulumunda, bakımında ve çalışmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen 1998-2023 yılları arasında S.S. Önder Çiftçi Üretim ve Pazarlama Kooperatifi Yönetim Kurulu Başkanlığını yürütmüş olan Sayın İmdat GÜNGÖR'e, arkadaşım Ziraat Mühendisi Serkan DEMİR'e ve beni bugünlere getirmek için tüm fedakarlıkları yapan, maddi, manevi her türlü desteğini üzerimden eksik etmeyen, her türlü özveri ve sabrı gösteren babam Muhiddin BEDİZ'e, annem Fatma BEDİZ'e, kardeşim Sinem BEDİZ'e ve Kağan BEDİZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Seçil BEDİZ

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

İnsanların günlük kalori ihtiyaçlarının yaklaşık olarak %50 den fazlası buğdaydan karşılanmakta, insan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında dünyada ekiliş ve üretim bakımından ilk sırada yer alan buğday, geniş adaptasyon yeteneği ile dünyada ve ülkemizde oldukça geniş alanlarda yetiştirilmektedir.

Dünya buğday ekim alanının yaklaşık %55'ini Hindistan, Rusya, AB, Çin ve ABD oluşturmakta, 2022-2023 yılında Hindistan %14'lük pay ile ilk sırada, Rusya %13'lük pay ile ikinci ve AB %11'lik pay ile üçüncü sırada yer almaktadır. Bu ülkeler dünya buğday üretiminin %48'ini oluşturmaktadır. Çin %17,4'lük pay ile üretimde 2022-2023 aynı yıl itibari ile ilk sırada, AB %17,0'lık pay ile ikinci sırada, Hindistan ise %13'lük pay ile üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'nin buğday ekim alanı 2017-2018 yılında 7.6 milyon ha, 2018-2019 yılında 7.2 bin milyon ha, 2019-2020 yılında 6.8. milyon ha, 2020-2021 yılında 6.9 milyon ha, 2021-2022 yılında 6.7 milyon ha dır (Anonim, 2023). Türkiye'nin buğday üretimi ise 2021'de 17,7 milyon ton, 2022'de 19,8 milyon tondur (Anonim, 2022).

Türkiye'de yaklaşık 6.7 milyon ha alanda buğday üretimi yapılmakta, %9,8'lik pay ile Konya, buğday ekim alanında ilk sırada yer alırken, %5,1'lik pay ile Şanlıurfa ikinci sırada, %4,5'lik pay ile Ankara üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye buğday ekim alanı bakımından ilk 10'da yer alan diğer iller sırasıyla Tekirdağ, Diyarbakır, Mardin, Yozgat, Sivas, Çorum ve Adana'dır. Türkiye buğday ekim alanının 1.2 milyon ha ile %17,8'ini makarnalık buğday oluşturmaktadır. Bu alan içerisinde 3,1 milyon ton üretim yapılırken yaklaşık 2,6 milyon ton makarnalık buğday ihracatı gerçekleştirilmektedir.

Ülkemizde ekiliş ve üretim yönünden ilk sırada yer alan buğday, kuru tarım koşullarında üretilmesi nedeniyle her yıl dalgalanma gösterebilmektedir. Son yıllarda artan ve gelecekte daha da artması beklenen iklimsel değişimler bitkisel üretimdeki etkilerinin de tahmin edilmesi öngörülmektedir. Ülkemizde hemen hemen de tüm bölgelerde ekilen buğday ortalama olarak en yüksek verime Trakya bölgesinde ulaşmaktadır. Trakya bölgesinde de Tekirdağ buğday üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Küresel iklim değişiminin etkisi ile bölgede yağış miktarında ve dağılışında görülen değişimler nedeniyle ortaya çıkan kuraklık stresi nedeniyle önemli verim ve kalite kayıpları olmaktadır. Bölge üreticilerinin yüksek verimi ana hedef koyması nedeniyle son yıllarda vernalizasyon süresi daha kısa olan alternatif çeşitlerin ekimi giderek artmış durumdadır. Alternatif çeşitler hızlı gelişimleri nedeniyle oluşabilecek kış

soğuklarından ve erken ilkbahar soğuklarından oldukça etkilenmektedir. Artan küresel iklim değişimi etkisi nedeniyle bölgedeki sıcaklık değişimlerinin daha yaygın görülmesi ani sıcaklık dalgalanmalarının olması gün geçtikçe tarımsal üretimi kısıtlamakta yani daha riskli hale getirmektedir. Doğal koşullar altında tarımı yapılan ürünlerin verimlerini daha stabil hale getirmek için özellikle kuraklık ve yüksek ve düşük sıcaklık gibi abiotik stres faktörlerinden daha az etkilenen çeşitlerin ıslah edilmesine yada mevcut çeşitler arasında uygunluk gösterenlerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır.

Dünya ve Türkiyede neredeyse birçok bölgede üretimi yapılan buğday; büyük üretici kitlelerinin geçim kaynağı olması, insanların temel gıdası olan ekmeğin hammaddesi olması nedeniyle beslenmede oldukça önemli yere sahiptir. Dünya üzerinde insanların kalori ihtiyaçlarının % 20'den fazlası buğday ürünlerinden karşılanmaktadır (Peng vd., 2011 a, b; Anonymous, 2017 a). Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi dünyada 80 milyon buğday yetiştirici olduğunu, 2050 yılında yeterli beslenmesi için buğdaydan %60-70 daha fazlasının üretilmesi gerekeceği bildirilmektedir (Anonymous, 2017'a).

Bir bölgedeki tarımsal üretim, yağış, rüzgâr, güneşlenme gibi iklimsel parametreler tarafından önemli derecede etkilenmektedir. Bu parametreler arasında en önemli olanların başında sıcaklık gelmektedir.

Küresel iklim değişimi nedeniyle gün geçtikçe etkisi artan abiyotik fiziksel faktörlerden olan sıcaklık, yüksek ya da düşük sıcaklık şeklinde bitkiyi gelişimlerini etkilemektedir. Dünyada abiotik stres faktörleri %50 den fazla verim kaybına neden olabilmektedir (Bray vd. 2000). 0 ile 12°C arasındaki sıcaklıklar soğuk stresi, kar örtüsü olmaksızın 0°C'nin altındaki sıcaklıklar ise bitkisel üretimde don stresi olarak tarif edilmektedir (Toker vd 2007). Kışa dayanıklılık, soğuklara dayanıklılık düşük sıcaklık derecelerinde bitkilerin canlı kalma yeteneği olarak kabul edilir. Bitkiler soğuk stresine kaldıklarında yaprak genişlemesinde azalma, solma, kloroz, doku ve hücre ölümleri gibi semptomlar gelişir (Mahajan ve Tuteja 2005).

Bitkiler soğuk ve don stresleri bakımından 3 grupta incelenebilir, 1. 12 °C'nin altındaki sıcaklıklardan zarar görenler soğuğa hassas olanlar, 12 °C'nin altındaki sıcaklıklara uyum sağlayabilen 2. soğuğa dayanıklı fakat dona hassas olanlar, donma sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda hayatta kalamazlar 3.dona dayanıklı olanlardan donma sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda hayatta kalabilirler (Pearce 1999).

Buğday da dahil olmak üzere serin iklim tahılları, soğuğa alışma yoluyla soğuk stresinin üstesinden gelme eğilimindedir (Theocharis vd., 2012; Li vd., 2014). Soğuk stresi doğrudan veya dolaylı olarak buğday bitkisinin biyolojik ve biyokimyasal fonksiyonlarında solunum hızının azalması, enzimatik aktivitenin azalması, oksidatif stres ve tohum rezervlerinin bozulması gibi bir dizi değişikliğe neden olur (Li vd., 2013; Esim vd., 2014).

Düşük sıcaklıkların bitkilerde etkisi, soğğun derecesine ve soğğun ne kadar sürdüğüne ayrıca soğuk dönemde bitkinin fizyolojik ve fenolojisine bağlıdır. Genellikle dormansi döneminde bitkiler soğuklara daha fazla dayanım gösterirler.

Düşük sıcaklıklarda bitkinin soğuğa dayanıklılığı, karbonhidrat metabolizmasına bağlıdır. Bitkilerin koruyucu tepkilerinden biri sakaroz, glukoz, fruktoz, rafinoz, stakioz, fruktozanlar ve oligosakkaritler özsuyunda çözünebilir karbonhidratların birikimini artırmasıdır (Klimov vd 2002). Çözünebilir karbonhidratlar hücre zarı sistemi üzerine koruyucu enerji kaynağı olarak metabolik etkisi ve buz oluşumunu engelleyen ozmotik etkisidir. (Klimov vd 2002).

Buğday (*Triticum aestivum* L.) fideleri 0 °C'nin 2-4 °C'lik sıcaklıklarda sakkaroz birikmekte ve sakkaroz sentezi artmaktadır. 23°C'den 4°C'ye taşınan bitkilerde soğukta 14 gün boyunca sakkaroz miktarının arttığı, bitkiler tekrar 23°C'ye taşındığı zaman sakkaroz miktarında azalmalar görülmüştür (Crespi vd 1991).

Günümüzde değişen biyotik ve abiyotik çevresel stresler nedeniyle tarımsal üretim ciddi problemlerle karşı karşıya kalmaktadır. Bitki yetiştiriciliğini kısıtlayan önemli etmenlerden birisi düşük sıcaklıktır. Düşük sıcaklığın şiddetine ve maruz kalma süresine göre bitkilerde morfolojik ve fizyolojik dejenerasyonlar meydana gelmektedir. Bu durum tarım sektöründe büyük maddi zararlara yol açtığından, soğuğa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Kışı sert geçen bölgelerde soğuğa dayanıksız çeşitlerin kullanılması halinde verimin önemli ölçüde azalmaktadır. Soğuğa dayanıklı olan ve kışlık olarak uygun dönemde ekilen çeşitlerde kış öncesi gelişme iyi olduğu için hem soğuğa dayanıklılık hem de verim artmaktadır. Geç ekime bağlı olarak iyi bir çıkış ve yeterli kök ve gövde gelişmesi gösteremeyen buğday bitkileri kışı sert geçen yıllarda önemli ölçüde zarar görmektedir. Bu durum özellikle makarnalık buğdayda daha belirgin olup, önemli verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Kışlık tahıllarda soğuğa ve kışa dayanıklılığın artması ile bitkide meydana gelecek zararlar, duyarlı

çeşitlere göre daha az olacağı için, soğuk veya kış koşullarının verime etkileri de daha düşük olacaktır.

Trakya bölgesinde özellikle alternatif çeşitlerin üretimlerinin artması nedeniyle bitki gelişiminin kış döneminde görülen ve önemli zararlar yapmayacak 0 derece ve civarındaki sıcaklıklar buğdayda önemli kayıplara neden olabilmektedir. Ülkemizdeki tahıl üretim alanında en önemli problemlerden olan abiotik streslerin başında kuraklık ve sıcaklık gelmektedir. Özellikle yüksek ve düşük sıcaklığa toleranslı genotiplerin belirlenerek ıslah proramlarına dahil edilmesi, yeni ıslah edilecek çeşitlerin abiotik streslerden daha az etkilenmesine neden olacaktır.

Trakya bölgesinde günümüzde 100 ün üzerinde çeşit üreticilere sunulmakta, bu çeşitlerin abiotik streslere tepkileri konusunda ise yeterli bir bilgi bulunmamaktadır. Bölgede yetiştirilecek çeşitlerin kış döneminde görülecek -10, -15 hatta -20°C derecelerde nasıl bir performans göstereceği oldukça önemlidir. Bunun yanında düşük sıcaklığın bitki gelişiminin hangi döneminde meydana geldiği son yıllarda daha önemli olmaktadır. Örneğin buğdaylar kardeşlenme döneminde -15°C sıcaklığa dayanabilirken, sapa kalmadan sonra Mart özellikle de Nisan ayında meydana gelecek 0'ın hemen altındaki sıcaklıklarda yüksek düzeyde etkilenmektedir. Özellikle başak çıkarma döneminde bu zarar oranı daha da artmaktadır.

Çalışmada bölgede yaygın olarak ekilen farklı çeşitlerin farklı sıcaklık derecelerinde çimlendirme yapılarak çeşitlerin çimlenme yönün den farklılıkları incelenmiştir. Buğday bitkileri Zadoks 11, Zadoks 23 ve Zadoks 31 dönemlerinde farklı soğuk uygulamasına maruz bırakılmış ve farklı dönemde farklı sıcaklık derecelerinde soğuktan etkilenmeleri ayrı ayrı incelenerek belirlenmiştir. Yapılan incelemeler ile farklı buğday çeşitlerinin kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerindeki soğuğa dayanım yönünden tepkileri ortaya konmuş, farklı özelliklere sahip çeşitlerden hangi özelliklere sahip olanların daha dayanıklı ya da hassas oldukları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada genotiplerin çimlenme hızı, gücü, soğuğa dayanıklılığı, verim ve verim kriterlerindeki değişimler belirlenerek hem üreticilere hem de soğuğa dayanıklılık üzerine bitki ıslahı çalışması yapacak araştırmacılara verim, verim özellikleri ve bazı fizyolojik özellikler değişimler konusunda katkı yapılması amaçlanmıştır.

1.1 Literatür Özeti

Tez konusu ile doğrudan ilgili olan, gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yapılmış ve basılmış tüm araştırmalara ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu bölümde; incelenen çok sayıda araştırma içinden 1972-2021 yılları arasında yayınlanmış, tez konusu ile doğrudan ilgili olan araştırmanın özetleri verilmiştir.

Singh ve Dhaliwal (1972), bitkilerin 5°C ve 45°C' arasında değişen toprak sıcaklıklarında fide çıkışlarını inceledikleri çalışmaları sonucunda, 5°C'de kışlık buğdaylarda fide çıkışı gözlemlendiğini ancak çıkış oranının düşük olduğunu bildirmişlerdir.

De la Roche vd. (1972), çalışmalarında buğday fidelerini 24°C'de 72 saat ve 27°C'de 5 hafta boyunca iklimlendirme odasında yetiştirmiş ve yağ oranlarını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda toplam lipid ve toplam yağ asitleri benzer çıkmasına rağmen soğuk koşullarda yetiştirilen genotiplerin, fosfolipid içeriğinin daha yüksek olduğu vurgulamışlardır.

Rudenko vd. (1973), 300 buğday genotipi ile yürüttükleri çalışmaları sonucunda; bitkideki şeker oranı ile soğuğa dayanıklılık arasında büyük bir ilişki bulunduğunu ve soğuğa dayanıklılığı en yüksek genotiplerin kuru maddede şeker oranının hassas genotiplere oranla daha yüksek olduğunu açıklamışlardır.

Nordin (1977), ekmeklik buğday ile yürüttüğü 25°C'de yetiştirdiği fideleri 1 saat boyunca 1°C'ye maruz bıraktığı çalışmasında araştırmacı, soğuk uygulamasıyla birlikte fidenin yapraklardaki su eksikliğinin arttığını, yaş ve kuru ağırlığındaki azalışa bağlı olarak büyümede düşüş görüldüğünü açıklamıştır.

Fowler ve Gusta (1979), kışlık buğday çeşitlerinin soğuğa alışmasına paralel olarak gövde ve kökte kuru maddenin arttığını, gövdede su muhteiyatının azaldığını, bunun nedenin ise bünyede olan suyun protoplazmadan hücrelerarası buz kristallerine hareketle toplanması olarak bildirmişlerdir.

Abbas ve Hay (1983), serin iklim tahıllarında fide döneminde kök gelişimi ve morfolojisi üzerine sıcaklığın etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında, farklı sıcaklık uygulamaları ile yetiştirme sıcaklığındaki her 10°C'lik artışın kök uzama oranını ve embriyonal kök uzunluğunu önemli bir şekilde arttırdığını saptamışlardır. Bunun yanında 5°C'de yetişen tahıl köklerinin 15°C ve 25°C'de yetişenlere oranla % 10 oranında daha kalın olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, 5°C'deki kök uzunluğunun diğer sıcaklık derecelerine oranla daha

kısa olmasının, düşük sıcaklıkta yetişen bitkilerin su ve suda eriyebilir besin maddesi alım kapasitelerinin daha az olmasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Molina (1985), soğuklamaya tepki göstermeyen *Vrn1* majör gene sahip buğdaylar genetik olarak yazlık buğdaylar, *Vrn2*, *Vrn3*, *Vrn4* geni veya bu genlerin kombinasyonunu taşıyan ve *Vrn1* genine sahip olmayan buğdaylar soğuklamaya ise az ve olumlu tepki gösteren genetik olarak yarı kışlık buğdaylar, “*vrn1*, *vrn2*, *vrn3*, *vrn 4*” yani resesif alelleri taşıyan güçlü soğuklama gereksinimi duyan buğdayları genetik olarak kışlık buğday olarak sınıflandırmıştır. İzogenik hatlar kullanarak yapmış olduğu çalışmasında erken kışlık ekimin, 15 geç yapılan ekimlere kıyasla bitki uzunluğu ve bin dane ağırlığı yönünden daha iyi sonuçlar verdiğini gözlemlemiştir.

Lafond ve Baker (1986), Kanada’da, buğdayın çimlenmesi üzerine sıcaklığın etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 9 yazlık buğday çeşidi ve 5 farklı sıcaklık derecesi (5, 8, 12, 20 ve 30°C) kullanmışlardır. Sıcaklık derecesindeki artışa bağlı olarak günlük çimlenme oranının arttığını saptamışlardır. Araştırmacılar, çimlenmeyi etkileyen temel faktörlerin sıcaklık ve nem olduğunu vurgulamışlardır.

Çakmakçı ve Açıkgöz (1992), bitkilerdeki don olayını 3 şekilde açıklamıştır. 1. Birinci Ekzoterm; sıcaklık düşmeleri karşısında önce hücreler arası boşluklardaki cansız ve odun tabakasındaki su donar ve buz kristalleri çoğalır. Buz kristallerinin oluşumu sırasında ısı açığa çıkar ve dokulara yayılır. 2. İkinci Ekzoterm; sıcaklığın düşmesiyle hücreler arası boşluklarda suyun tamamı donar ve hücre içindeki protoplazmaya bağlı su donar. Donan su basınç farkı sebebiyle hücre dışına çıkarak buradaki buz kristalleriyle birleşir ve ısı açığa çıkar. 3. Üçüncü Ekzoterm; suyun devamlı hücre dışına taşınması sonucu protoplazmanın büzülmesiyle üçüncü aşamaya girilir. Protoplazmadan hücre dışına su taşınması yavaşlayarak devam eder. Protoplazmada buz kristalleri ve granülleşme olur.

Addae ve Pearson (1992), 2 buğday çeşidince 6 sıcaklık derecesinin (2, 5, 10, 15 ve 25°C) çimlenme üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, çeşit x sıcaklık uygulamaları interaksiyonun önemli olduğunu, 2°C’de yazlık çeşidin kışlık çeşitten 1,9 gün daha erken çimlendiğini, yüksek sıcaklık derecelerinde ise çeşitler arasında önemli fark olmadığını saptamıştır.

Pecetti vd. (1993), farklı ülkelerden topladıkları 90 yerel buğday genotipini soğuğa dayanıklılık ve yaprak özellikleri bakımından incelemişler, bunlardan Fas materyallerinin yaprak özellikleri, İran ve Türkiye materyallerinin ise soğuğa dayanıklılık yönünden ön planda olduklarını vurgulamışlardır.

Griffith ve McIntyre (1993), çavdarda donma toleransı ve büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Kışlık çavdar bitkilerinin köklerinde 8, 16 ve 24 saat gün uzunluğunda 20/16°C (gündüz/gece) ve 5/3°C sıcaklıklarda büyüme ve donma toleransını hesaplamışlardır. 5/3°C sıcaklıkta kısa günde bitki köklerinin kuru ağırlıkları, uzun güne göre arttığını tespit etmişler. Ayrıca 5/3°C sıcaklıklarda yetiştirilen bitkilerin 16 saat gündüz periyodunda 24 saat gündüz periyoduna göre daha yavaş büyüdüklerini, büyüme ve donma toleransı arasında bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Kün (1996), serin iklim tahıllarında çimlenme minimum sıcaklığının 1-4°C, çimlenme optimum sıcaklığının 20-25°C ve fotosentez minimum sıcaklığının 5-7°C arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kacar (1996), bitkilerde sıcaklık artışına bağlı olarak çimlenme-sürme süresinin kısaldığını, buğdayda çimlenme için en düşük sıcaklığının 0-4.8°C arasında, optimum sıcaklığın 25-31°C arasında ve en yüksek sıcaklığın ise 31-37°C arasında olduğunu bildirmiştir. Ayrıca sıcaklık arttıkça bitkilerde stomaların açıldığını, buna bağlı olarak terleme hızının arttığını ve bitkilerin su kaybına uğradığını vurgulamıştır.

Equiza vd. (1997), farklı genotipik özelliklere sahip 6 buğday çeşidini 25°C ve 5°C'lik sıcaklıklarda yetiştirdikleri çalışmalarında, sıcaklık düştükçe çeşitlerin saplarının büyüme oranının benzer bir şekilde azaldığını, fakat bu azalışın kışlık buğdaylarda yazlıklara oranla daha az olduğunu ayrıca, kök gelişiminin toprak üstü aksamına göre düşük sıcaklıktan daha az etkilendiğini, sıcaklık arttıkça kök gelişiminin de arttığını vurgulamışlardır.

Vagujfalvi vd. (1999), denemelerinde, buğday genotiplerinde soğuğa dayanıklılık ve karbonhidrat içeriği arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu amaçla 15°C'de 2 gün boyunca yetiştirdikleri bitkilere 3. haftada soğuk (10°C ve 4°C) uygulamışlardır. Araştırmacılar, buğdayda soğuğa dayanıklılık ile karbonhidrat içeriği arasında önemli bir ilişki olduğunu, yaş ağırlıktaki suda eriyen karbonhidrat miktarı arttıkça soğuğa dayanımın arttığını bildirmişlerdir.

Equiza vd. (2001), bir bitki soğuk stresine maruz kaldığında kök sürgünü büyümesi kısıtlanması gibi çeşitli morfolojik değişiklikler meydana geleceğini ve verimde düşüşler olacağını vurgulamışlardır.

Rajcan ve Swanton (2001), donma nedeniyle bayrak yaprağın yanması, %100'e varan verim kayıplarına yol açan fotosentetik aktiviteyi durdurduğunu bildirmiştir.

Kiarostami ve Ebrahimzadeh (2001), 3 farklı buğday genotipine farklı sıcaklık uygulamaları ile yürüttükleri çalışmalarında, sıcaklığın artması ile birlikte çimlenme oranının arttığını bildirmişlerdir.

Mahfozi vd. (2001), çalışmaları sonucunda, 20°C'de yetiştirdikleri bitkileri 4°C'de 112 gün bekletmişlerdir. Soğuk uygulamaları sonucu yaprak sayısında azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Saulescu ve Braun (2001), buğdayın soğuğa toleransını, büyüme için gereksinim duyduğu optimum sıcaklıklardan (20–25°C) daha düşük sıcaklıklardaki performansı olarak nitelendirmişlerdir. Ayrıca, donma derecesindeki sıcaklıkların buğday bitkisinde ölüme neden olmasa da zarar verdiğini, yaprak alanını azalttığını, büyümeyi aksattığını ve bitkileri zayıflattığını bildirmişlerdir.

Gonzalez vd. (2002), 3 buğday çeşidi, iki vernalizasyon uygulamasıyla (hiç vernalize edilmemiş ve 56 gün vernalize edilmiş) ve 4 fotoperiyot rejimi (0, +2, +4, +6) deneme gerçekleştirmişlerdir. Fotoperiyodun erken ve geç çiçeklenme fazlarının süresini etkilediğini ve uzun gün koşullarıyla bu sürelerin azaldığını bildirmişlerdir. 2 çeşidin vernalize olmadığında fazların süresinin uzadığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda geç çiçeklenme öncesi üreme fazının uzunluğunun fotoperiyoda duyarlı olduğunu ve çevresel faktöre tepkinin vernalizasyon karşılanma durumuna göre değişebileceğini tespit etmişlerdir

Nyachino vd. (2002), Kanada'da yaptıkları bu çalışmada, dormansileri birbirinden farklı 10 yazlık buğday çeşit ve hattını kontrollü koşullarda 10, 15, 20 ve 30°C'lik 16 sıcaklıklarda çimlendirmeye almışlardır. Araştırmacılar, sıcaklık artışına bağlı olarak çimlenme-sürme süresinin azaldığını saptamışlardır.

Acevedo vd. (2002), yaptıkları çalışmada birçok bitkide 12°C dolaylarındaki düşük sıcaklıklara karşı olumsuz tepkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Çok şiddetli olmayan düşük sıcaklıklarda bitkilerde görülen olumsuzlukların bitkinin yeşil aksamalarında görülmesi de

şiddetli soğukların etkisinde kalmış bitkilerde zararların daha çok bitkinin yeşil bölgelerinde görüldüğünü, yapraklarda doku ölümleri meydana geldiğini ve sonunda bitkinin öldüğünü açıklamışlardır. Gelişmenin ileri devrelerinde bitkiler, şiddetli soğukların etkisinde kaldıklarında verimde büyük oranda düşüşler görüldüğünü, sürmeden hemen sonra görülen soğuk zararlarında gelişen sap ve başaklarda zararların ortaya çıktığını ve bu organlarda ölüm meydana geldiğini açıklamışlardır. Açıklanan bu zarar şekillerinin özellikle düşük sıcaklığa karşı genetik dayanıklılığı olmayan bitkilerde çok sık görüldüğünü belirtmişlerdir.

Janowiak vd. (2002), kışlık tahıllarda vejetatif fazdaki düşük sıcaklık stresi, solgunluk ve kloroza neden olduğunu ve sonuçta nekroz ve büyümenin engellenmesine yol açacağını bildirmiştir.

Jiang vd. (2002), soğuğun, bitkilerin çiçeklenme ve tohum bağlama dönemlerini kapsayan evrede örneğin; çeltik bitkilerinin çiçeklenme zamanında düşük sıcaklığa maruz kalması çiçeklerde kısırlığa yol açması gibi ciddi şekilde zarar vereceğini vurgulamıştır.

Larcher (2003), bitkilerin soğuk stresinin tetiklenmesine karşı tepkisini dört farklı aşamada sınıflandırmıştır. Bunlar: (i) ilk alarm tepkisi, (ii) alışma (düşük ancak dondurucu olmayan sıcaklıklara maruz kalmayla ilişkili donma toleransındaki artış), (iii) restorasyon, ve (iv) stresin uzaması veya şiddetinin artması durumunda yıkım.

Leonardos vd. (2003), bir çalışmada, fide aşamasında düşük sıcaklık stresinin (gündüz: gece, 5°C:5°C) uygulanmasının, kontrole (gündüz: gece, 20°C:16°C) kıyasla birincil yaprakların fotosentez oranında %45'lik bir azalmaya yol açtığını bildirmiştir.

Roostaei vd. (2003), 1998-1999 yıllarında İran'da yaptıkları bir çalışmada 652 yerel buğday popülasyonunda verim ve bazı agro-morfolojik özellikleri arasındaki ilişkiler araştırılmış, verim dahil bütün özellikler bakımından popülasyonlar arasında geniş varyasyon olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada bitki boyu, başaklanma gün sayısı, erkencilik ve soğuğa tolerans gibi karakterlerin buğday çeşitlerinin verimini artırmak için en etkili seleksiyon ölçütleri olduğunu belirlemiştir.

Roostai vd. (2003), yaptıkları çalışma sonucunda soğuğa tolerans ile olgunlaşma ve tane doldurma arasında pozitif; soğuğa tolerans ile verim arasında ise negatif bir korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldırım (2003), 15 buğday ve 9 arpa genotipini kullanarak kontrollü şartlarda yaptığı bir çalışmada, Norstar buğday çeşidi (-10,9°C) ve Dictoo arpa çeşidinin (-3,5°C) en dayanıklı genotipler olduğunu tespit etmiştir.

Yıldırım (2003), 24 buğday ve arpa genotipi kullanılarak yürütülen çalışmada Kıraç 66'nın soğuğa en hassas (-3,5°C) buğday çeşidi, Bülbül 89'un ise en hassas (-2,7°C) arpa çeşidi olduğunu tespit etmiştir. Yine aynı çalışmada kullanılan kırmızı taneli buğday genotiplerinin beyaz tanelilere göre soğuğa daha dayanıklı olduklarını vurgulamıştır.

Jame ve Cutforth (2004), soğuk stresi çimlenmeyi ve fide gelişimini ciddi şekilde etkilediğini buğdayda çimlenmenin gecikmesine, zayıf çıkışa, bitki yoğunluğunun azalmasına ve düzensiz fide gelişimine neden olduğunu belirtmiştir.

Sharma ve Thakur (2004), düşük sıcaklık buğday ekim ve üretimini etkileyen en önemli abiyotik streslerden biridir. Verimi sınırlayan stres faktörlerine karşı toleranslı çeşitler geliştirmek için uygun seleksiyon ölçütlerini belirlemek gerekir. Seleksiyonda kullanılacak özelliklerin tane verimi ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Gençtan (2005), bitkilerde ilk gelişme devresi olan çimlenmenin meydana gelebilmesi için belli bir sıcaklık derecesine gereksinim duyulduğunu ve düşük sıcaklıklarda çimlenme için geçen gün sayısının arttığını bildirmiştir. Ayrıca, toprak sıcaklığının 25 °C den 0 °C'ye düştüğünde toprak suyunun vizkositesinin 2 kat arttığını ve kökler tarafından su alımının da 2,5 kat azaldığını ortaya koymuştur. Böylece toprakta tam olarak su donmamış olsa bile bitkilerin su sıkıntısı çektiğini, hava sıcaklığının düşük olduğu kış mevsiminde bitkilerde ortaya çıkan bu fizyolojik kuraklığa "kış kuraklığı" adı verildiğini bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca, bitkilerde stomaların genellikle 0,0°C civarındaki sıcaklıklarda kapandığını, sıcaklığın 30°C ye çıkması durumunda ise; tamamen açıldığını, böylece sıcaklık artışına bağlı olarak solunumun ve yaprak gözeneklerinden yapılan terlemenin dolayısıyla yaprak su kayıp oranının arttığını vurgulamıştır.

Mahajan ve Tuteja (2005), her bitkinin büyüme ve gelişmesi için uygun olan optimum sıcaklık gereksinimleri olduğunu, bir bitki için optimum olan sıcaklık koşulları bir diğer bitki için strese yol açabileceğini bildirmiştir. Sıcak habitatlara özgü olan çoğu bitki, dondurucu olmayan düşük sıcaklıklara maruz kaldığında soğuk hasarı semptomları gösterdiğini, özellikle mısır, soya fasulyesi, pamuk, domates ve muz gibi bitkiler 10-15°C'nin altındaki sıcaklıklara hassas ve soğuk hasarı belirtileri oluşturduğunu ortaya koymuştur. Bu bitkilerde zarara yol açan

stres semptomları 48-72 saat arasında ortaya çıktığını, ancak bu süreç bitkiden bitkiye değişmekle birlikte bitkinin soğuk stresine hassasiyetine bağlı olduğunu vurgulamıştır.

Stelmakh vd. (2005), 11 kışlık buğday çeşidi (Norin 1, Olvia, Triple Dirk C, Zirka, Peresvet, Skorospelka 3b, Eritropermum 604, Odom, Mironovskaya 808, Czayka, Vakka) vernalizasyon gereksinim sürelerinin tespiti amacıyla kullanmışlardır. Bu çeşitlerin genel olarak erkencilik ve ilgilenilen karakter bakımından farklılık ihtiva ettikleri bildirilmiştir. Çeşitli vernalizasyon tepkilerine sahip 5 çeşit (Norin 1, Olvia, Eritropermum 604, Mironovskaya 808, Czayka) yarım dialel çaprazlamalar için araştırmacılar tarafından seçilmiştir, Stelmakh'a atfen (1987), başaklanma tarihinde karşılıklı farklılıkların olmadığı önceden bilindiğinden bu çeşitleri tercih etmişlerdir. İlk çeşitlerin tohumları, F₁ ve F₂ araştırmacılar tarafından, oda sıcaklığında ve kumda filizlendirilmiş çimlenmeden 5 gün sonra fideler, +2°C sıcaklıktaki yetiştirme odasında ve sürekli aydınlatma altında çeşitli sürelerde (çeşitlerde 20, 30, 40, 50, 60 gün ve F₂ için 20, 40 ve 60 gün) yapay vernalizasyona tabi tutmuşlardır. İki sezon boyunca vernalize edilmiş küçük bitkiler kontrollü şartlarda (18 saat aydınlatma, 21–23/15-17°C) seralara saksı denemesi olarak almışlardır. Bir diğer uygulamayı ise tarla denemesi olarak vernalizasyon şartlarının her zaman olmadığı ve gün uzunluğunun 11 saatten 16 saate çıktığı şartlar ile stabil şartları karşılaştırmak adına kurmuşlardır. Araştırma sonucunda, kışlık çeşitlerin vernalizasyondan sonra gösterdiği çiçeklenme tarihi tepkisini vernalizasyon gereksinimi süre seviyesini tanımlayan en önemli indeks olarak açıklamışlardır.

Keçeli (2005), tarafından yapılan araştırmada 10 farklı çeşit (Sürak, Yayla-305, Köse 220/33, Kıraç-66, Bezostaja-1, Gerek-79, Gün-91, Demir-2000 ve Bayraktar-2000) ve 3 farklı soğuklama süresi (0, 2 hafta ve 4 hafta) uygulamıştır. İncelediği özelliklerde çıkış, sapa kalkma, hasat gün sayıları, bitki boyu, fertil kardeş sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve başakta tane verimi üzerine etkilerini önemsiz olarak bulmuş fakat genotiplerin vernalizasyona gösterdikleri tepkilerin süreye göre değiştiğini bildirmiştir. Çeşitlerden 6 tanesinin 4 hafta vernalizasyon uygulamasıyla en yüksek verim değeri elde ettiğini, 1 tanesinin 2 hafta vernalizasyon süresiyle yüksek verim gösterdiğini, 2 çeşidin ise kontrol parsellerinde en yüksek verimi verdiğini bildirmiştir.

Fuller vd. (2007), iki buğday çeşidini farklı soğuk stresi uygulamalarıyla soğuk kabinlerde 2 saat boyunca soğuk stresine maruz bırakmışlardır. Sonuç olarak bayrak yapraklarında ve sivri uçlarda ciddi hasarlar gözlenmiş ve sıcaklığın düşmesiyle hasarın arttığı görülmüştür.

Aydoğan vd. (2007), tarafından Konya, İçeri umra ve Obruk lokasyonlarında yapılan bir çalışmada, genotiplerin tane verimi, protein oranı, protein verimi, mini SDS sedimantasyon değeri, kuru gluten ve bin tane ağırlığının çevresel faktörlerden etkilendikleri; protein oranı ile kuru gluten oranı, mini SDS sedimantasyon ile protein verimi, tane verimi ile bin tane ağırlığı ve protein verimi arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Balkan (2008), beş buğday çeşidi ile yaptıkları çalışmada farklı sıcaklık uygulamalarına göre yetişme ortamındaki sıcaklığın artmasıyla, birinci ve ikinci yaprakların çıkış sürelerinin azaldığını, en düşük sıcaklık uygulamasında denemeye alınan çeşitlerde üçüncü yaprak çıkışı olmadığını, birinci yaprak boyu, eni ve alanı yönünden sıcaklık uygulamaları arasında yakın değerler elde edilmiş, ikinci yaprak özellikleri yönünden ise, optimum ile en düşük sıcaklık arasında çok büyük farklılıklar bulunduğunu vurgulamıştır.

Balkan (2008), yürüttüğü denemesinde fide özellikleri yönünden değerlendirildiğinde, en yüksek fide boyu, toprak üstü yaş ağırlığı ve toprak üstü kuru madde miktarları optimum (25°C) sıcaklıkta yetiştirilen fidelerden, en düşük değerler ise en düşük sıcaklıkta (-5°C) yetiştirilen fidelerden elde etmişlerdir. Fidelerin kök özellikleri incelediğinde, en uzun kök, en yüksek yaş kök ağırlığı ve kök/toprak üstü kuru madde oranı 5°C'lik sıcaklık uygulamasında bulunmuş, optimum sıcaklıkta toprak üstü kısımların, düşük sıcaklarda ise, kök gelişimi fazla olduğunu belirtmiştir.

Ereku vd. (2009), tane dolum döneminde meydana gelen sıcaklık ve su stresi gibi faktörler protein içeriği ve tane iriliğini etkilediğini, tane dolum sresinde meydana gelen ani ve yüksek sıcaklık değişimleri tane kalitesini olumsuz olarak etkilediğini bildirmiştir.

Yamori vd. (2009), genel olarak soğuğa duyarlı bitki türleri, toleranslı türlerle karşılaştırıldığında yapraklarda dengesiz solunum homeostazisi gösterdiğini açıklamıştır.

Küçüközdemir vd.(2009), tarafından yürütülen çalışmalarında, 45 ekmeklik buğday genotipleri ile kontrollü koşullarda 4 soğuğa alıştırma süresi (0, 21, 35 ve 49 gün) eşitli soğuk derecelerinde test edilmiş ve en yüksek dayanıklılığın 49 gün süre ile soğuğa alıştırmadan sonra ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Thakur vd. (2010), Soğuk stresi aynı zamanda başak başına tane sayısını ve tane doldurma oranını düşürerek nihai buğday üretiminde önemli bir azalmaya yol açacağını bildirmişlerdir.

Ruelland ve Zachowski (2010), soğuk stresi, bitki hücresindeki fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyonları ciddi şekilde engelleyebilir, bu da yaprak klorozu, solgunluk ve hatta bitki hücrelerinin nekrozuna neden olduğunu vurgulamıştır.

Yadav (2010), fotosentez gibi bitki fizyolojik süreçleri solunum, düşük sıcaklık stresine karşı daha savunmasız olduğunu bildirmiştir.

Kök büyümesi ekolojik olarak kontrol edilen bir parametre olduğundan, düşük sıcaklık buğdayın kök büyümesini de etkiler (Buriro vd., 2011; Kul vd., 2020).

Peltonen vd. (2011) araştırmalarında; iklim verileri ile kış zararı bulguları karşılaştırılmış, iklim verilerinin kış zararı seviyeleri ile ilişkili olduğu, kış zararı ile verim arasında önemli bir bağlantı olduğu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, kış zararının oluşturduğu yılları takip eden yıllarda buğday ekim alanlarında azalma görüldüğünü belirtmişlerdir.

Sharma vd. (2012), tarafından vernalizasyonun büyüme ve verime etkisi incelenmiştir. Saptdhara (kışlık) x HW 3024 (yazlık) buğdaylarından elde edilen 64 adet DH hattını incelemiştir. $4 \pm 0,5$ °C sıcaklıkta vernalize edilen ve vernalizasyon yapılmayan uygulamalar ile deneme yürütülmüştür. Denemede çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, bitki boyu, bitki başına toplam kardeş sayısı, başak uzunluğu, başakçık sayısı ve başakta tane sayısı parametrelerini incelemiştir. Denemede kullandıkları hatları mutlak vernalizasyon isteyen, alternatif tabiatlı, vernalizasyon istemeyen hatlar olarak ayırmışlardır. Tüm özellikler yönünden vernalizasyonun tüm hatlarda daha yüksek ortalamalar verdiğini tespit etmişlerdir.

Küçüközdemir vd. (2013), tarafından kontrollü koşullarda soğuğa dayanıklılık yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir denemede Krasunia Odes'ka ve Betadur isimli ekmeklik ve makarnalık buğdayın soğuğa dayanıklı çeşitler arasında yer aldığı belirlenmiştir.

Li vd. (2015), bir tarla deneyinde, sapa kalkma döneminde 120 saat boyunca (0–4°C sıcaklık aralığında) soğuk zararının, başak sayısında yaklaşık %15'lik bir düşüşe ve sonuçta verimde %14'lük bir azalmaya yol açabileceğini bildirmiştir.

Küçüközdemir (2016), 180 yerel genotip ve 5 adet tescilli çeşit ile Erzurum ekolojik koşullarında yaptığı denemede genotiplerin soğuğa dayanabilme dereceleri incelendiğinde -13°C'de tüm tescilli çeşitler ve 28 yerel genotip; -15°C'de Gerek 79 çeşidi hariç diğer tescilli çeşitler ve 7 adet yerel genotip; -17°C'de Alparslan ve Doğu 88; -19°C'de ise yalnızca

Alparslan çeşidinin canlı kaldığı belirlenmiştir. Soğuğa dayanıklılık, verim ve verim unsurları ve kalite özellikleri açısından bazı genotiplerin yüksek kapasiteye sahip oldukları görülmüş ve bu genotiplerin ıslah hedeflerine göre gen kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Cvetkovic vd. (2017), buğday fideleri kapalı bir odada 7 gün boyunca düşük sıcaklığa (4°C) maruz bırakıldığında, 5 saat sonra fotosentetik aktivitede %18'lik bir azalma kaydedilmiştir. Soğuk stresi altında fotosistem II'nin aşırı uyarılması gözlemlenmiş ve bu da ışınımsız reaksiyonlar yoluyla enerji dağılımını tetiklemiştir.

Ereku (2017), buğday türlerinin düşük sıcaklıklara mukavemeti bakımından sıralanışı; ekmeklik, topbaş ve makarnalık şeklinde olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte ekmeklik buğdaylardan yazlık ve düşük sıcaklıklara çok hassas çeşitler olduğu gibi, makarnalıklardan da düşük sıcaklıklara (-10°C, -15°C) mukavemet gösteren çeşitler olduğunu vurgulamıştır.

Hussain vd. (2018), kök uzunluğu optimumundaki sıcaklığa kuru ağırlığa göre daha duyarlı olduğunu, kök dallanmasında ve kök yüzey alanında önemli bir azalmaya neden olduğunu açıklamıştır. Bunun sonucunda normal su ve besin alımı bozulduğunu bildirmiştir.

Olgun vd. (2019) İç Anadolu Bölgesinde 30 farklı ekmeklik buğday genotipinde kalite özelliklerini üzerine yürütülen bir araştırma sonucunda yüksek kaliteli çeşitleri ve stabil çeşitleri belirlenmiştir. Genotipik kapasitenin hektolitre ağırlığını etkilediğini bildirilmiştir.

Yıldırım vd. (2020) tarafından iki yetiştirme döneminde yazlık ve kışlık yetiştirme tabiatlı 25 ekmeklik buğday genotipi (5 çeşit, 20 hat), saksı denemesi şeklinde kışlık ve erken ilkbaharda yapılan ekimlerin yaprak sayısı, kardeşlenme, başaklanma, bitki boyu ve başakta tane ağırlığına etkisini incelemişlerdir. Erken ilkbaharda yapılan ekimlerin, geç sapa kalkma ve vernalizasyon ihtiyacının karşılamaması nedeniyle sapa kalkmanın gerçekleşmediği genotiplerde; yaprak ve kardeş sayılarının yükseldiğini görmüşlerdir. Yazlık olarak ekimini yaptıkları genotiplerin 16 tanesini yazlık alternatif, 6 tanesini mutlak kışlık, 3 tanesini ise kışlık alternatif olarak belirlemişlerdir. İkinci yetiştirme döneminde ise 16 genotip yazlık-alternatif, 9 genotipi ise kışlık olarak değerlendirmişlerdir. Yaprak sayısı kışlık ekimlerde ortalama 10,2 adet, kardeş sayısı ortalama 3,7 adet, yazlık ekimlerde ise yaprak sayısı 15,5 adet, kardeş sayısı 15,2 adet olarak tespit etmişlerdir. Genotiplerin; vernalizasyon ihtiyaçlarına göre bitki boyunun ve başakta tane ağırlığının önemli ölçüde 25 etkilendiğini bildirerek, kışlık ekimlerin daha yüksek bitki boyuna ve başakta tane ağırlığına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Royo vd. (2020) İspanya’da 6 sezon boyunca yapmış oldukları çalışmalarında; denemede 151 Akdeniz makarnalık buğday çeşidi ve 20 modern çeşit ile araştırma yapmışlardır. Çalışmada agronomik özellikler ile çiçeklenme süresini düzenleyen ana genler arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Yüksek frekans *VRn-A1c* alleli ve fotoperiyot duyarsız alellerinin (*PPD-A1*) modern çeşitlerin yerel çeşitlere kıyasla çiçeklenme süresini azalttığını ve tane doldurma süresini uzattığını bildirmişlerdir. Vernalizasyon ve fotoperiyot genlerinin, yerel türlerin agronomik özelliklerini değerlendirmek için genotipik varyansı açıklamada kullanıldığını bildirmişlerdir. *Vrn-A1* allelleri ve *Vrn-A1+Vrn-B1* allelik kombinasyonların başak başına tane sayısını, bin tane ağırlığını ve tane doldurma oranını önemli ölçüde etkilediğini bildirmişler ve bu özellikler için genotipik varyansın %9-12’sini oluşturduğunu belirtmişlerdir. *Ppd-1* alelinin, tane doldurma süresi, bitki boyu, biyokütle ve hasat indeksi için genotipik varyansın %6-21’inden sorumlu olduğunu tespit etmişlerdir. *Vrn-1+Ppd-1* alelik kombinasyonlarının ise, bu özellikler için genotipik varyansın %21-%26’sını oluşturduğunu söylemişlerdir. Araştırmacılar tarafından vernalizasyon ve fotoperiyot genlerinin agronomik özellikler üzerindeki etkisi, bunların çiçeklenme süresi üzerindeki etkisiyle ilişkilendirilmiştir.

Uzun süreli soğuk stresi dönemi mitokondriyal yapıya ciddi hasar verir, kinetik enerji akışını yavaşlatır ve enzimatik aktiviteyi bozarak solunum hızını azaltır (Ikkonen vd, 2020).

Kışlık buğdaylarda donmayı önlemek ve dayanıklılığı artırmak için kar tabakası oluşmalıdır. Bu da -8°C sıcaklıkta 5 cm, -10°C sıcaklıkta 7 cm, -15°C sıcaklıkta 14 cm, -20°C sıcaklıkta 20 cm, -25°C’de ise 27 cm kar örtüsünün olması gerektiğini göstermektedir. Kar örtüsünün kalınlığı arttıkça bitkilerin canlı kalma oranları artacaktır (Dilmurodov ve Ziyadullaev, 2020; Shakirjanovich vd 2021).

Liu vd. (2021) buğdayda (*Triticum aestivum* L.) geç olgunluk alfa-amilaz’a (LMA) karşı genetik duyarlılığı, geç tahıl olgunlaşması sırasında soğuk koşullar oluştuğunda olgun tahılda artan alfa-amilaz aktivitesi ile sonuçlanacağını bildirmişlerdir. Yüksek alfa-amilaz seviyelerini hem soğuk hem de soğuk uygulanmamış numunelerde hem yabani tipte hem de uzun boylu, *rht-B1a* ve *rht-D1a* lokuslarının varlığı ile önemli ölçüde ilişkili olarak tespit etmişlerdir.

1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Ülkemiz tarımında stratejik önemi dikkate alındığında buğday veriminin ve üretiminin artırılması ülke ekonomisine büyük katkı yapacaktır. Kuraklık, soğuk ve yüksek sıcaklık verimi sınırlayan en önemli faktörlerdendir. Bu nedenle, abiyotik stres faktörlerine dayanıklı yada toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi, yüksek verimin elde edilmesinde oldukça önemlidir. Abiyotik stres faktörleri nedeniyle yaşanan verim kayıpları, özel ve kamu tohumcu kuruluşlarının da önemli maddi kayıplara uğramasına neden olmaktadır. Bu durum tohumculuk kuruluşlarını yeni arayışlara sokmaktadır.

Ülkemizin farklı iklim ve toprak koşullarında stabil ve yüksek tane verimi ve kalite özelliklerine sahip buğday çeşitlerin çiftçilerimize sunulması gerekmektedir. Son yıllarda verim potansiyelleri yüksek yerli ve yabancı buğday çeşitlerin geliştirilmiş ve üretime sokulmuş olmasına karşın abiyotik stres faktörleri verim potansiyellerini kısıtlamaktadır. Buğday üretiminin en yoğun olduğu Marmara bölgesi, özellikle Trakya bölgelerinde soğuk zararı verime olumsuz yönde etki etmektedir. Stres faktörlerine dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi verimin, dolayısıyla üretimin artmasını sağlayacaktır. Marmara bölgesi, özellikle Trakya bölgelerinde geç dönemde gelen soğuklar nedeniyle önemli verim kayıplarının yaşandığı bilinmektedir. Bu çalışmamız ile özellikle geç dönemde gelen soğuk zararını belirlemede, bölgedeki üreticiler, tohumculuk ve bitki ıslahı yapan kuruluşların abiyotik streslere, özellikle de soğuğa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine katkılar sunmasını hedeflemekteyiz. Araştırma, çimlenme denemesi, birinci soğuk uygulaması, ikinci soğuk uygulaması, üçüncü soğuk uygulaması, tarla denemesi olarak 5 aşamada yürütülmüştür. Çimlenme denemesi uluslararası standartlara sahip çimlendirme dolaplarında (4,8,12,16,20°C) yapılmıştır. Birinci soğuk uygulama denemesinde 11 adet genotip ele alınmış olup bu genotiplere Zadoks 11. dönemde soğuk kabinlerde (-5,-10,-15°C) soğuk uygulaması yapılmıştır. İkinci soğuk uygulama denemesinde farklı gelişme özelliğinde olan 30 adet ekmeklik buğday genotipi denemeye alınmış olup bu genotiplere Zadoks 23.dönemde soğuk kabinlerde (-10,-16°C) soğuk uygulaması yapılmıştır. Üçüncü soğuk uygulama denemesinde 11 adet ekmeklik buğday genotipi denemeye alınmış olup bu genotiplere Zadoks 31.dönemde soğuk kabinlerde (-2,-4,-6°C) soğuk uygulaması yapılmıştır. Tarla denemesinde 11 adet ekmeklik buğday genotipi denemeye alınmıştır. Deneme 5 tekrarlamalı olarak, 3 metre uzunluğunda, sıra arası 20 cm olan ve 3 sıradan oluşan parsellere ekim gerçekleştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Çalışmada, 30 adet ekmeklik buğday genotip materyal olarak kullanılmıştır. Kullanılan genotiplerin listesi Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Denemede materyal olarak kullanılan genotipler

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu	Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
1	Golia	Erkenci	16	Axum	Orta Erkenci
2	Masaccio	Erkenci	17	Esperia	Orta Erkenci
3	Klima	Erkenci	18	Quality	Orta Erkenci
4	NKÜ Zirve	Erkenci	19	NKÜ Lider	Orta Erkenci
5	LG 59	Erkenci	20	Syrena Odes’ka	Orta Erkenci
6	Aglika	Erkenci	21	Krasunia Odes’ka	Orta Erkenci
7	Hamza	Erkenci	22	Ambrogio	Orta Erkenci
8	Rebelde	Geççi	23	Sarı Mustafa	Orta Erkenci
9	Genesi	Geççi	24	Enola	Orta Erkenci
10	Renan	Geççi	25	Primus	Orta Erkenci
11	Glosa	Orta Geççi	26	Falado	Orta Erkenci
12	Maden	Orta Geççi	27	Starlord	Orta Erkenci
13	Rumeli	Orta Geççi	28	Akçabey	Orta Erkenci
14	Refikbey	Orta Geççi	29	İsmetbey	Orta Erkenci
15	Altuğ	Orta Geççi	30	18 ST 591	Orta Erkenci

Denemeye alınan genotiplerin bazı tarımsal özelliklerine ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

Enola: Tarar Un ve Gıda San. Tic. Ltd. Şti. tarafından tescil edilmiştir. 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. Kullanılacak tohum miktarı m²'ye 550 adet(22-23 kg/da). Bin Dane Ağırlığı: 44-46 gr’dır.

Starlord: Bitki boyu 90-100 cm’dir. Sağlam sap yapısına sahip, alternatif karakterli olup soğuğa dayanımı oldukça iyidir. Çeşit Syngenta Tarım San. ve Tic. A.Ş. tarafından tescil edilmiş, orta erkenci ve kılçıklı bir çeşittir. Çeşit yüksek kardeşlenme kapasitesine sahip, hastalıklara (kahverengi pas, sarı pas, mildiyö ve septoria) toleranslıdır. Farklı bölgelerde (Orta Anadolu, Karadeniz, Doğu Anadolu, Batı ve Doğu Geçit Bölgeleri, Marmara bölgesinde) yetiştiriciliği yapılabilir.

Krasunia Odes'ka: Bitki boyu 85-95 cm olup yatmaya karşı dayanıklıdır. Dane yapısı kırmızı ve serttir. Hasat zamanı dane dökmez ve bin dane ağırlığı 37-42 g'dır. Gelişme tabiatı kışlıktır. Kuraklığa, soğuğa ve dona dayanıklıdır. 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 yetiştiriciliği yapılabilir.

Sarı Mustafa: Orta geçici, bitki boyu 105-115 cm, yatmaya karşı dayanıklı dayanıklı, sarı pas ve kahverengi pas hastalıklarına toleranslı bir çeşittir. Daneleri kırmızı renkli, iri tane yapısına sahip, yarı sert özelliğe sahip çeşittir. Çeşidin kardeşlenme kapasitesi çok yüksek, kuraklığa karşı dayanıklı ve adaptasyon özelliği iyidir.

Klima: İyi Tarım Uygulamaları ve Tarımsal İlaç Tohum Pazarlama San. ve Tic. Ltd. Şti. tarafından tescil edilmiş ekmeklik buğday çeşididir. Erkenci olması nedeniyle tane dolumunda sıcaklıktan kaçma özelliği gösterir. Hastalıklara karşı toleransı ve düşük sıcaklıklara karşı direnci iyidir. Çeşit yüksek kardeşlenme özelliği göstermekte ve yüksek verim potansiyeline sahiptir.

NKÜ Lider: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescil ettirilen ekmeklik buğday çeşidi, kılçıklı başak yapısına sahip, bitki boyu 85-90 cm, kırmızı daneli ve çeşidin bin tane ağırlığı 36-42 g arasındadır. Orta erkenci bir çeşit olup, mutlak kışlık özeliğinde ve kurağa dayanıklılığı çok yüksektir. Her tür toprakda yetişebilen, kardeşlenme kapasitesi iyidir ve hasatta tane dökmez. Kahverengi pas ve sarı pas'a karşı toleranslıdır. Karasal ikliminin hakim olduğu bir çok alanda (Trakya, Marmara, İç Anadolu, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Karadeniz Bölgesi ve Ege Bölgesi) yetiştiriciliği tavsiye edilir.

Syrena Odes'ka: Bitki boyu 85-95 cm olan, kılçıklı başak yapısına sahip, kırmızı sert dane yapısına sahip olan çeşitte hasat zamanında dane dökme sorunu yoktur. Sapları sağlam, yatma özelliği olmayan, kışlık gelişme tabiatında, soğuğa dayanıklı bir çeşittir. Syrena Odes'ka çeşidi Orta-erkenci bir çeşit olup, kurağa-sıcağa dayanıklı ve yüksek verim potansiyeline sahip ekmeklik buğday çeşididir.

Primus: Tarar Un ve Gıda San. Tic. Ltd. Şti. tarafından ıslah ettirilmiş, kışlık özelliğe sahip, bitki boyu uzun olan ve orta erkenci bir çeşit olup, ekmeklik buğday çeşidinin bin tane ağırlığı 33.8-37.9 g'dır.

NKÜ Zirve: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescil ettirilen ekmeklik buğday çeşidi, kışlık tabiatlı, bitki boyu orta ve orta erkenci/geççi bir çeşit olup, kırmızı taneli ve bin tane ağırlığı 32.9-39.2 g'dır.

Falado: Ekmeklik buğday çeşidinin bitki boyu 90-100 cm, kılçıklı, geniş, dik ve uzun başaklıdır. Sağlam sap yapısına sahip olan çeşitte yatma görülmez. Kışlık/Alternatif karakterli olan çeşidin adaptasyon kabiliyeti çok yüksek olup, soğuk dayanımı oldukça yüksektir. Çeşit orta erkenci, kahverengi pas, sarı pas, mildiyö ve septoria hastalıklarına karşı toleransı yüksek olan bir çeşittir. Çeşidin danesinde protein oranı ve kalitesi yüksektir. Orta Anadolu, Karadeniz, Doğu Anadolu, Geçit Bölgeleri, Marmara bölgesinde yetiştiriciliği yapılabilir.

Golia: Kısa bitki boyuna sahip olan çeşidin, başakları kılçıklı ve dane rengi beyazdır. Golia çeşidi yarı sert buğday sınıfında yer alıp, Ekmeklik kalitesi iyi ve bin tane ağırlığı 34-36 g'dır. Çeşidin sarı pasa, kahverengi pasa ve septoria'ya dayanıklılığı iyi olup, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Çukurova ve Trakya bölgelerinde yetiştirilmesi tavsiye edilmektedir.

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.

LG59: 2A Tohumculuk Zirai Ürünler ve Tarım İnş. Emlak Oto. San. ve Tic. Ltd. Şti. tarafından tescil edilmiştir. 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. %66 - 72 un verimine sahiptir.

Axum: Başakları kılçıklı, beyaz renkli, geniş, dik ve uzun başak yapısına sahip bir çeşittir. Çeşidin bitki boyu 85-95 cm olup, sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Çeşit orta erkenci, kışa, soğuğa ve kuraklığa dayanıklılığı iyidir. Kardeşlenme kapasitesi yüksek ve harman olma kapasitesi iyi bir çeşittir.

Esperia: Tasaco Tarım tarafından tescil edilen, bitki boyu 80-85 cm ve kılçıklı başak yapısına sahip bir çeşittir. Çeşidin daneleri kırmızı renkli ve sert buğday sınıfında yer alır. Çeşit orta erkenci olup sağlam sap yapısına sahip yatma problemi yoktur. Çeşidin bin dane ağırlığı 35-40 g olup Orta Anadolu, Batı ve Doğu geçit bölgeleri, İç Ege, Marmara, Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetiştirilebilir.

Maden: Kılçıklı, Orta Erkenci, bitki boyu orta olan yatmaya dayanıklı bir çeşittir. Çeşidin bin dane ağırlığı 42-45 g olup Soğuğa ve Kurağa Dayanıklı bir çeşittir. Maden çeşidi Küllemeye, Kahverengi Pasa ve Septoriaya karşı dayanımı iyi, kök ve kök boğazı orta derecede dayanıklıdır.

Rumeli: Bitki boyu orta ve yatmaya dayanıklıdır. Çeşit kılçıklı ve orta erkencidir. Çeşidin kısa, soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Rumeli çeşidinin bin tane ağırlığı 44-46 g, dane kalitesi yüksek ve verim kabiliyeti iyi bir çeşittir. Küllemeye, kahverengi pasa ve septoriaya dayanıklılığı iyi olan bir çeşittir.

Rebelde: Kılçıklı ve koyu kahverengi başaklara sahip, tane rengi kırmızı sert ekmeklik buğday kategorisinde yer almaktadır. Bitki boyu 80-85 cm, bin dane ağırlığı 36-45 g, sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Kışlık gelişme tabiatında, Soğuğa, kurağa ve sıcağa dayanıklılığı yüksektir. Kök ve kök boğazı hastalıklarına orta dayanıklı, sarı ve kahverengi pasa orta dayanıklı, küllemeye ve septoriaya karşı toleranslıdır. Trakya, Marmara, İç Anadolu, Karadeniz, Ege ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde başarı ile üretilebilir.

Genesi: Kılçıksız, kırmızı sert ekmeklik buğday kategorisinde yer alan bir çeşittir. Daneleri iri, kışlık ve orta erkenci bir çeşittir. Kuvvetli sap yapısı ve yatmaya karşı dayanıklıdır. Kardeşlenme potansiyeli oldukça yüksek, Orta Anadolu, Batı ve Doğu geçit bölgeleri, İç Ege, Marmara ve bilhassa Trakya kesimi, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştiriciliği tavsiye edilir.

Refikbey: Akçakaya Tarım tarafından ıslah edilmiş, orta erkenci, kılçıklı başak yapısına sahip, başak rengi beyaz olan bir çeşittir. Kırmızı daneli sert ekmeklik buğday sınıfında yer almaktadır. Bitki boyu 95-100 cm olup sağlam sap yapısı ile yatmaya dayanıklıdır. Kurağa ve sıcağa dayanıklılık özelliği iyidir. Kök ve kök boğazı hastalıklarına orta, sarı ve kahverengi pasa yüksek dayanıklı, küllemeye ve septoriaya karşı toleranslıdır.

Akçabey: Kılçıklı ve beyaz başak rengine sahip, kırmızı ve sert daneli ekmeklik buğdaydır. Bitki boyu 80-90 cm olup sapı sağlam ve yatmaya dayanıklıdır. Kurağa ve sıcağa dayanıklı olan Orta erkenci bir çeşittir. Kök ve kök boğazına dayanıklı, sarı ve kahverengi pasa yüksek dayanıklıdır. Trakya, Marmara, İç Anadolu, Karadeniz Doğu Anadolu bölgelerinde üretilebilir. Kıraç araziler için tavsiye edilir.

İsmetbey: Akçakaya Tarım tarafından ıslah edilmiş, kılçıklı ve başak rengi beyaz olan bir çeşittir. Kırmızı sert daneli, bitki boyu 85-95 cm, sağlam saplı ve yatmaya dayanıklıdır. Kurağa ve soğuğa dayanıklıdır. Orta erkenci bir çeşit olup, sarı ve kahverengi pasa dayanıklı, Kök ve kök boğazı hastalıklarına orta dayanıklı iken, küllemeye ve septoria toleranslıdır.

Hamza: Tekcan Toh. Gıda Tar. San. Tic. Ltd. Şti. tarafından tescil edilmiştir. Başak yapısı kılçıklıdır. Tanesi kırmızı renkli, sert-yarı sert yapıdadır. Bin dane ağırlığı 40-45 g'dır. Bitki boyu 90-100 cm'dir. Fusarium ve kahverengi pasa dayanıklıdır. Külleme ve Septorya 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.

Ambrogio: Syngenta Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından tescil ettirilen kılçıklı ve başak rengi beyaz olan bir çeşittir. Çeşitin bitki boyu 95-100. cm, kalın sap yapısına sahip, kırmızı sert, iri ve dolgun tane yapısına sahiptir. Çeşidin dane kalitesi iyi, alternatif karakterli ve soğuklara dayanıklılığı iyidir. Çeşit orta kardeşlenme kapasitesine sahip olan verim potansiyeli yüksek bir çeşittir. Ambrogio kahverengi pas, kara pas ve septoria hastalıklarına karşı yüksek derece toleranslı iken, kök boğazı, mildiyö, külleme ve sarı pasa orta derece toleranslıdır.

Glosa: Kışlık karakterli, bitki boyu orta, sağlam sap ile yatmaya karşı dayanıklı bir çeşittir. Çeşit beyaz renkli ve kılçıklı başaklara sahip olup, daneleri kırmızı renklidir. Glosa çeşidi pas hastalıklarına karşı orta derecede dayanıklılık gösterir.

Aglika: Çeşit beyaz başaklı, kılçıksız, Orta uzunlukta bitki boyuna sahip, iri, kırmızı renkli ve sert daneli buğdaylar sınıfında yer alır. Çeşidin bin dane ağırlığı 44-46 g arasında olup erkenci bir çeşittir. Sarı ve kahverengi pasa, küllemeye, kök hastalıklarına, dayanıklılığı iyidir.

Quality: Buğday çeşidinin bitki boyu kısa olup, yatmaya ve soğuğa dayanıklıdır. Çeşit orta erkenci, bin dane ağırlığı 40-44 g, dane kalitesi iyi, alternatif özellikli bir çeşittir. Quality çeşidi yüksek protein ve enerji içeriğine sahiptir. Buğday çeşit kahverengi pas, sarı pas ve kök çürüklüğüne karşı dayanıklıdır.

Renan: Beyaz başaklı, kılçıklı, bitki boyu orta olup 95-100 cm, kalın sap yapısına sahip olan çeşit kışlık gelişme tabiatında ve soğuğa dayanıklılığı iyidir. Kurak alanlarda 400-600 kg/da, Sulanan alanlarda 600-950 kg/da verim özelliğine sahiptir. Çeşidin kardeşlenme kabiliyeti yüksek, ekimde dekara 20-22 kg tohum atılması tavsiye edilir. Çeşidin hektolitre ağırlığı 74-80(kg/hl), bin dane ağırlığı 40-44 g, protein oranı % 12-17,5 arasındadır. Kahverengi pas, sarı pas ve kök boğazına karşı yüksek derece toleranslı, küllemeye karşı orta derecede toleranslı bir çeşittir.

Altuğ: Ekmeklik buğday çeşidi beyaz başaklı, kılçıklı, uzun bitki boyuna ve kalın sap yapısına sahiptir. Çeşit orta geççi bir çeşit olup, danesi kırmızı ve sert bir tane yapısına sahiptir. Çeşidin ekmeklik kalitesi yüksektir. Altuğ çeşidi Alternatif /Kışlık karakterli olup soğuğa dayanımı iyidir. Toprak seçiciliği olmayan, orta kardeşlenme kapasitesinde olan çeşitin tane verimi potansiyeli oldukça yüksektir. Pas hastalıklarına yüksek derecede dayanıklı bir çeşittir.

18 ST 591: Kılçıksız, kırmızı, yarı sert bir çeşittir. Erkenci başaklanma ve hasat yapısı gösterir. Yazlık ve kışlık ekime uygundur. Yüksek verim potansiyeline sahiptir. Soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Septoria toleranslı, külleme sarı ve kahverengi pasa yüksek toleranslıdır. Yüksek adaptasyon yeteneğine sahip ve yatmaya dayanıklıdır.

2.2 Yöntem

Çimlenme denemesi, birinci soğuk uygulama denemesi, ikinci soğuk uygulama denemesi, üçüncü soğuk uygulama denemesi, tarla denemesi şeklinde yürütülen bu araştırmada, her deneme için uygulanan yöntemler, gözlem ve ölçümler aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir.

2.2.1 Çimlenme Denemesi

2.2.1.1 Çimlenme Denemesinde Kullanılan Materyal

Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre 11 genotip ile gerçekleştirilmiştir. Çimlenme denemesinde kullanılan genotipler çizelge 2.2’ de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Çimlenme denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu	Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
1	Krasunia Odes’ka	Orta Erkenci	7	18 ST 591	Orta Erkenci
2	Sarı Mustafa	Orta Erkenci	8	Primus	Orta Erkenci
3	Starlord	Orta Erkenci	9	Falado	Orta Erkenci
4	Enola	Orta Erkenci	10	NKÜ Zirve	Erkenci
5	NKÜ Lider	Orta Erkenci	11	Klima	Erkenci
6	Syrena Odes’ka	Orta Erkenci			

2.2.1.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri

Çimlenme denemesi; 2023-2024 yetiştirme döneminde, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kalite Analiz Laboratuvarı’nda; MİKROTEST marka iklimlendirme dolabında yürütülmüştür.

Denemenin yürütüldüğü iklimlendirme dolabı; dijital göstergeli ve zaman ayarlı olup, dolabın sıcaklık sınırları -20°C ile +70°C arasında, nem sınırları % 0 ile % 100 arasında değişmekle birlikte istenilen değerlerde ± 1 hata ile sabitlenebilmektedir. İklimlendirme dolabı ayrıca, 0-2000-4000-6000-8000-10000 lüks şiddetinde ışıktanma sağlamaktadır.

2.2.1.3 Ekim ve Bakım

Çimlenme denemesinde, ele alınan genotiplerin çimlenme hızı ve gücünü belirlemek amacıyla, ele alınan genotipler ana parselleri, sıcaklık uygulamaları(4°C, 8°C, 12°C, 16°C, 20°C) alt parselleri oluşturacak şekilde, Tesadüf Parsellerinde Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, 25 Mayıs 2023 tarihinde kurulmuştur.

Ana parselleri oluşturan genotipler, içinde özel çimlendirme kağıdı bulunan 12.5x24x10 cm olan özel çimlendirme kaplarına, her kapta 21 tohum olacak şekilde ekilmiştir. Çimlendirme kaplarına tohumların ekimine ait görseller Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1 Çimlendirme kaplarına ekilen tohumlar

Çimlendirme kapları daha sonra iklimlendirme dolabına alınarak, 16 saat aydınlık–8 saat karanlık periyotta, sırası ile 4°C, 8°C, 12°C, 16°C, 20°C’de çimlenmeye bırakılmıştır.

2.2.1.4 Gözlem ve Ölçümler

Çimlendirme kaplarındaki tohumlar çimlenip, fide dönemine (Zadoks 11. dönem) geldiğinde her çimlendirme kabından 3 çimlenmiş tohumun kök sayısı, kök uzunluğu, fide boyu, çimlenme hızı ve çimlenme gücü değerleri belirlenmiştir. Fide dönemine gelen tohumlar Şekil 2.2’de verilmiştir. Ayrıca deneme süresince, dolaplardaki bitkilerin su stresini ortadan kaldırmak için gerekli olduğu kadar sulama yapılmıştır.



Şekil 2.2. Fide dönemine gelen tohumlar

Çimlenme denemesinde, fide döneminde (Zadoks 11. dönem), çimlendirme kaplarından rastgele alınan 3 bitki üzerinde yapılan sayım ve ölçümler aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Kök Uzunluğu: Bitkilerin her biri için kök tacı ile köklerin en uç noktası arasında kalan mesafe ölçülmüş, ortalaması alınarak (cm) olarak belirlenmiştir.

Fide Boyu: Bitkilerin kök tacı ile en son çıkan yaprağın en üst kısmı arasında mesafe ölçülmüş, ortalaması alınarak (cm) olarak bulunmuştur.

Çimlenme Hızı ve Çimlenme Gücü: Çimlenme hızı 4. gün sonunda çimlenen tohumlar sayılarak, $(\text{çimlenen tohum sayısı} / \text{toplam tohum sayısı}) \times 100$ formülü ile çimlenme oranı % olarak hesaplanmıştır. Çimlenme hızı ile ilgili genotiplerden en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler Şekil 2.3'te, diğer genotiplerin çimlenme hızına ait görseller EK-1'de verilmiştir. Çimlenme gücü 7. gün sonunda çimlenen tohumlar sayılarak, $(\text{çimlenen tohum sayısı} / \text{toplam tohum sayısı}) \times 100$ formülü ile çimlenme oranı % olarak hesaplanmıştır. Çimlenme gücü ile ilgili genotiplerden en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler Şekil 2.4'te, diğer genotiplerin çimlenme gücüne ait görseller EK-2'de verilmiştir.

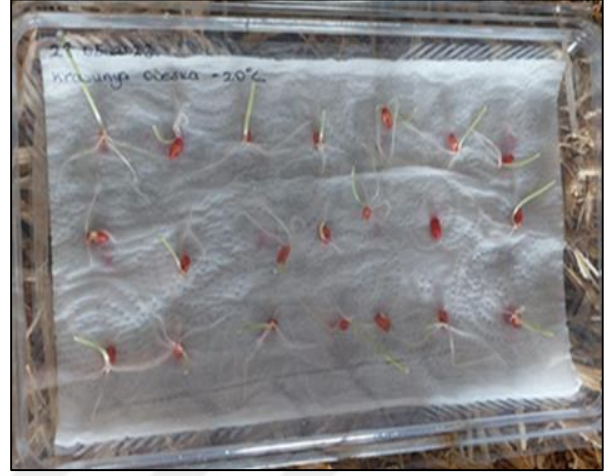
Çimlenme hızı en yüksek ve en düşük olan genotipler

En yüksek

Sarı Mustafa

En düşük

Krasunia Odes'ka



Şekil 2.3 Çimlenme hızı yönünden en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler

Çimlenme gücü en yüksek ve en düşük olan genotipler

En yüksek

NKÜ Lider

En düşük

Krasunia Odes'ka



Şekil 2.4 Çimlenme gücü yönünden en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler

2.2.2 Birinci Soğuk Uygulama (Zadoks 11. Dönem) Denemesi

2.2.2.1 Birinci Soğuk Uygulama Denemesinde Kullanılan Materyal

Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre 11 genotip ile gerçekleştirilmiştir. Birinci soğuk uygulaması denemesinde kullanılan genotipler Çizelge 2.3'te verilmiştir.

Çizelge 2.3 Birinci soğuk uygulama denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu	Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
1	Krasunia Odes'ka	Orta Erkenci	7	18 ST 591	Orta Erkenci
2	Sarı Mustafa	Orta Erkenci	8	Primus	Orta Erkenci
3	Starlord	Orta Erkenci	9	Falado	Orta Erkenci
4	Enola	Orta Erkenci	10	NKÜ Zirve	Erkenci
5	NKÜ Lider	Orta Erkenci	11	Klima	Erkenci
6	Syrena Odes'ka	Orta Erkenci			

2.2.2.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri

Birinci soğuk uygulama denemesi; 2023-2024 yetiştirme döneminde, Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde; üzeri açık, etrafı kapalı özel hazırlanan ortamlarda yürütülmüştür (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Birinci soğuk uygulama denemesinden genel görünüm

2.2.2.3 Ekim ve Bakım

Birinci soğuk uygulama denemesi; ele alınan genotipler ana parselleri, sıcaklık uygulamaları (-5°C, -10°C, -15°C ve kontrol) alt parselleri oluşturacak şekilde, Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, 10 Kasım 2023 tarihinde kurulmuştur. Denemede, şeffaf çimlendirme kapları kullanılmıştır.

Bitkilerin yetiştirileceği çimlendirme kapları, tarla denemesinin kurulduğu alandan alınan eşit miktarda toprak ile doldurulmuştur.

Her çimlendirme kabına ekilecek tohum sayısını ve uygulanacak gübre miktarlarını belirlemek için çimlendirme kaplarının alanları hesaplanmıştır. Bu alandan yola çıkarak tarla denemesinde olduğu gibi, 500 bitki/m² sıklık üzerinden her bir çimlendirme kabına ekilecek tohum sayısı (~15 tohum/saksı) belirlenmiştir. Belirlenen bitki sıklığına göre ekim işlemi gerçekleştirilmiştir.

Ekim yapıldıktan sonra, çimlendirme kaplarına belirli aralıklarla yeteri kadar su ilave edilmiştir.

Her çimlendirme kabına, tarla denemesinde olduğu gibi ekim ile birlikte 5 kg/da saf azot ve 5 kg/da saf fosfor olacak şekilde 20-20-0 kompoze gübresi uygulanmıştır. Deneme yerinin pozisyon etkisini azaltmak için belirli sürelerle çimlendirme kaplarının yerleri değiştirilmiştir.

Çimlendirme kaplarında çıkan yabancı otlar elle sökülerek gelişmeleri engellenmiştir.

2.2.2.4 Soğuk Uygulama Metodları

Birinci soğuk uygulama denemesinde bitkiler fide döneminde (Zadoks 11. dönem) soğuk uygulamalarına (-5°C, -10°C, -15°C, kontrol) tabi tutulmuştur.

Soğuğa dayanıklılık derecesinin tespitinde Tischner vd. (1997) ve Fowler vd. (1996) tarafından kullanılan yöntemler modifiye edilerek (Çizelge2.4), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çayır Mera Laboratuvarı'nda; MİKROTEST marka iklimlendirme dolabında yürütülmüştür.

Çizelge 2.4 Birinci soğuk uygulama denemesi soğuk uygulama metodları

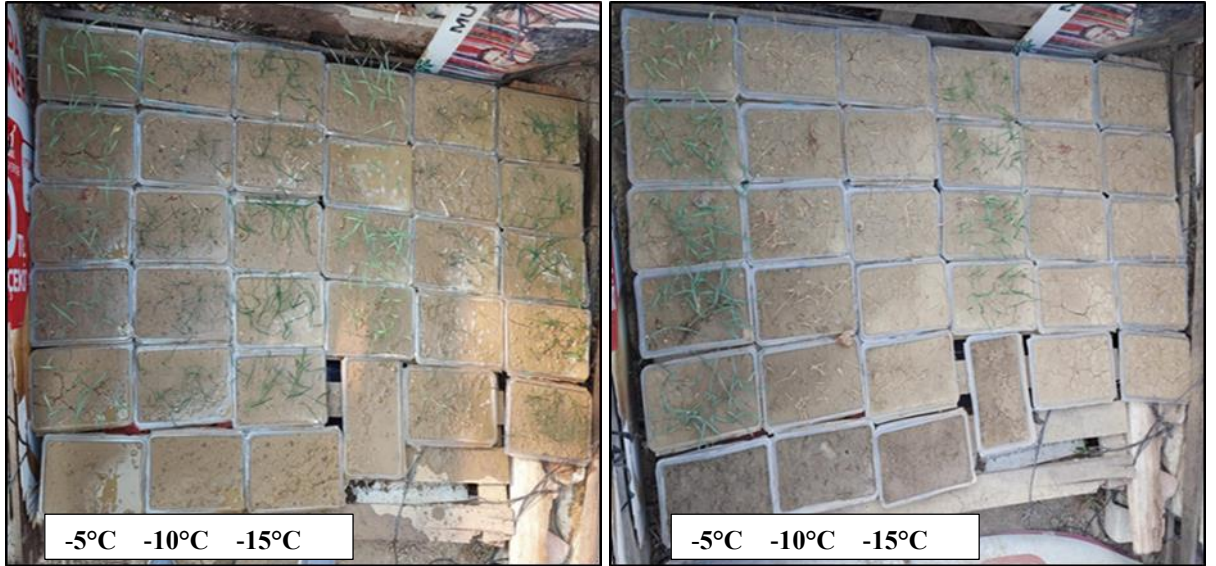
-5° Soğuk Uygulaması			
Sıcaklık uygulamaları (°C)	Süre (saat)	Sıcaklık uygulamaları (°C)	Süre (saat)
+4	1	-4	1
0	1	-2	1
-2	1	0	1
-4	1	+4	1
-5	2		
-10°C Soğuk Uygulaması			
Sıcaklık uygulamaları (°C)	Süre (saat)	Sıcaklık uygulamaları (°C)	Süre (saat)
+4	1	-8	1
0	1	-6	1
-2	1	-4	1
-4	1	-2	1
-6	1	0	1
-8	1	+4	1
-10	2		
-15°C Soğuk Uygulaması			
Sıcaklık uygulamaları (°C)	Süre (saat)	Sıcaklık uygulamaları (°C)	Süre (saat)
+4	1	-14	1
0	1	-12	1
-2	1	-10	1
-4	1	-8	1
-6	1	-6	1
-8	1	-4	1
-10	1	-2	1
-12	1	0	1
-14	1	+4	1
-15	2		

İklimlendirme dolabının sıcaklığı $+4^{\circ}\text{C}$ 'ye geldiğinde ilgili sıcaklığa ait bitkiler bir saat bekletildikten sonra iklimlendirme dolabından alınarak normal gün koşullarına çıkarılmıştır. İklimlendirme dolabında soğuk uygulamalarına ait görseller Şekil 2.6'da verilmiştir.



Şekil 2.6. İklimlendirme dolabında soğuk uygulamaları

Çimlendirme kaplarındaki genotiplerin sıcaklık uygulamaları (-5°C , -10°C ve -15°C) sonrası tekrar sulanması ve canlanma gösteren bitkilerle ilgili görseller Şekil 2.7'de verilmiştir.

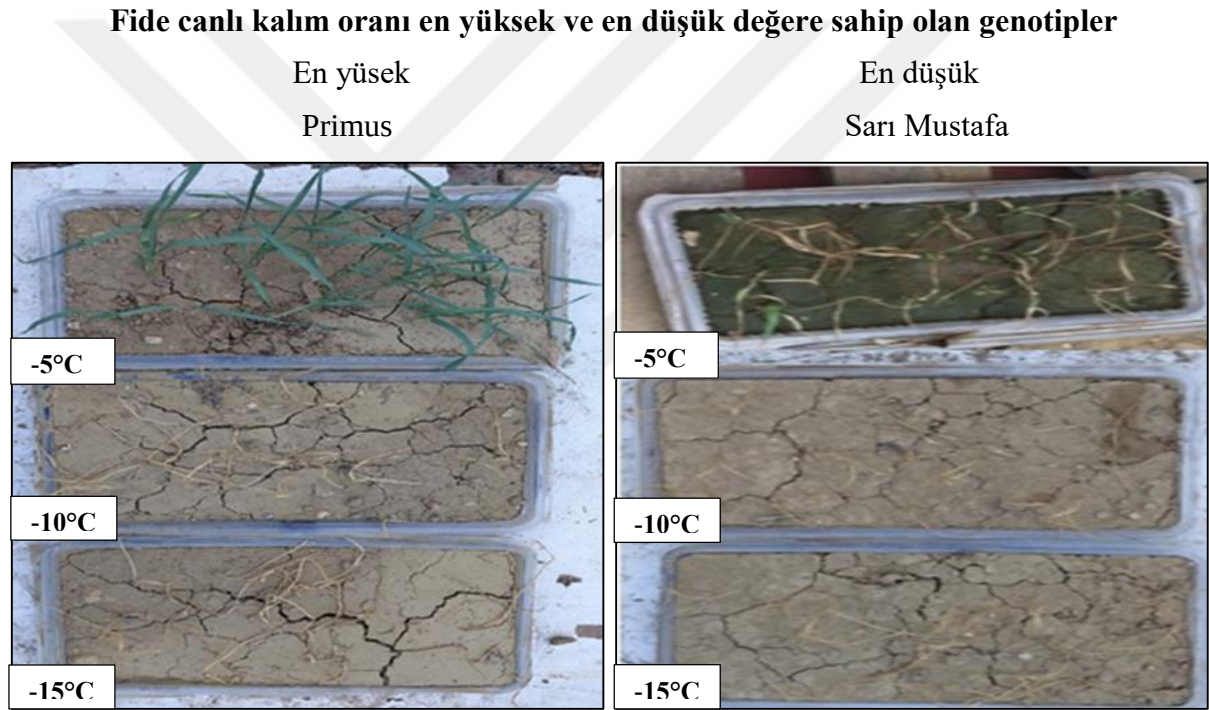


Şekil 2.7 Bitkilerde fide dönemi soğuğa dayanıklılık çalışmalarından görüntüler

2.2.2.5 Gözlem ve Ölçümler

Birinci soğuk uygulama denemesinde, fide döneminde (Zadoks 11. dönem), çimlendirme kaplarından rastgele alınan 3 bitki üzerinde yapılan sayım ve ölçümler aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Fide Dönemi (Zadoks 11. Dönem) Soğuk Zararı Gözlemleri: sıcaklık uygulamasından (-5°C, -10°C ve -15°C) sonra bitkiler tekrar sulanmış ve soğuk zararı 1-9 skalasına göre (1 en iyi, 9 en kötü) değerlendirilmiştir. Fide dönemi soğuk zararı gözlemleri ile ilgili genotiplerden en yüksek ve en düşük değer olan genotipler Şekil 2.8’de, diğer genotiplerin Fide dönemi soğuk zararı görüntüleri EK-3’te verilmiştir.



Şekil 2.8 Fide canlı kalım oranı yönünden en yüksek ve en düşük değerli genotipler

2.2.3 İkinci Soğuk Uygulama (Zadoks 23. Dönem) Denemesi

2.2.3.1 İkinci Soğuk Uygulama Denemeinde Kullanılan Materyal

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 30 genotip ile gerçekleştirilmiştir. İkinci soğuk uygulama denemesinde kullanılan genotipler Çizelge 2.5’te verilmiştir.

Çizelge 2.5 İkinci soğuk uygulama denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu	Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
1	Golia	Erkenci	16	Axum	Orta Erkenci
2	Masaccio	Erkenci	17	Esperia	Orta Erkenci
3	Klima	Erkenci	18	Quality	Orta Erkenci
4	NKÜ Zirve	Erkenci	19	NKÜ Lider	Orta Erkenci
5	LG 59	Erkenci	20	Syrena Odes'ka	Orta Erkenci
6	Aglika	Erkenci	21	Krasunia Odes'ka	Orta Erkenci
7	Hamza	Erkenci	22	Ambrogio	Orta Erkenci
8	Rebelde	Geççi	23	Sarı Mustafa	Orta Erkenci
9	Genesi	Geççi	24	Enola	Orta Erkenci
10	Renan	Geççi	25	Primus	Orta Erkenci
11	Glosa	Orta Geççi	26	Falado	Orta Erkenci
12	Maden	Orta Geççi	27	Starlord	Orta Erkenci
13	Rumeli	Orta Geççi	28	Akçabey	Orta Erkenci
14	Refikbey	Orta Geççi	29	İsmetbey	Orta Erkenci
15	Altuğ	Orta Geççi	30	18 ST 591	Orta Erkenci

2.2.3.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri

İkinci soğuk uygulama denemesi; 2023-2024 yetiştirme döneminde, Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde; üzeri açık, etrafı kapalı özel hazırlanan ortamlarda yürütülmüştür.

2.2.3.3 Ekim ve Bakım

İkinci soğuk uygulama denemesi; ele alınan genotipler ana parselleri, soğuk uygulamaları (-10°C, -16°C ve kontrol) alt parselleri oluşturacak şekilde, Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, 23 Aralık 2023 tarihinde kurulmuştur. Deneme, siyah plastik saksılarda yürütülmüştür.

Bitkilerin yetiştirileceği saksılar, tarla denemesinin kurulduğu alandan alınan eşit miktarda (1,5 kg/saksı) toprak ile doldurulmuştur.

Her saksıya ekilecek tohum sayısını ve uygulanacak gübre miktarlarını belirlemek için saksıların alanları hesaplanmıştır. Bu alandan yola çıkarak tarla denemesinde olduğu gibi, 500 bitki/m² sıklık üzerinden her bir saksıya ekilecek tohum sayısı (~6 tohum/saksı) belirlenmiştir. Belirlenen bitki sıklığını oluşturmak için başlangıçta her saksıya 10 tohum ekilmiş, bitkiler toprak yüzeyine çıktıktan sonra seyreltme işlemi yapılarak her saksıda 16 bitki bırakılmıştır.

Ekim yapıldıktan sonra, saksılara belirli aralıklarla yeteri kadar su ilave edilmiştir.

Her saksıya, tarla denemesinde olduğu gibi ekim ile birlikte 5 kg/da saf azot ve 5 kg/da saf fosfor olacak şekilde 20-20-0 kompoze gübresi; kardeşlenme döneminde 7.5 kg/da saf azot olacak şekilde üre (% 46 azot) gübresi ve sapa kalkma döneminde 4 kg/da saf azot olacak şekilde amonyum nitrat (% 33 azot) gübresi uygulanmıştır. Deneme yerinin pozisyon etkisini azaltmak için belirli sürelerle saksıların yerleri değiştirilmiştir.

Saksılarda çıkan yabancı otlar elle sökülerek gelişmeleri engellenmiştir.

İkinci soğuk uygulama denemesinde soğuk uygulamaları (-10°C ve -16°C) öncesi toprağın donmasını engellemek için saksıların etrafı balonlu naylonla sarılmıştır.

2.2.3.4 Soğuk Uygulama Metodları

İkinci soğuk uygulama denemesinde, kardeşlenme döneminde (Zadoks 23. dönem), soğuk uygulamalarına (-10°C ve -16°C) tabi tutulmuştur.

Soğuğa dayanıklılık derecesinin tespitinde, birinci soğuk uygulama (Zados 11. Dönem) denemesinde olduğu gibi Tischner vd. (1997) ve Fowler vd. (1996) tarafından kullanılan yöntemler modifiye edilerek Hayrabolu Un Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Laboratuvarı'nda; GROWTECH marka soğuk kabinlerde (Şekil 2.9) soğuk uygulamaları (-10°C ve -16°C) yapılmıştır. Soğuk uygulama metodları Çizelge 2.6'da verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü soğuk kabinler; dijital göstergeli ve zaman ayarlı olup, sıcaklık sınırları -25°C ile +25°C arasında, arasında değişmekle birlikte istenilen değerlerde ± 1 hata ile sabitlenebilmektedir.



Şekil 2.9 Soğuk uygulamalarının yapıldığı soğuk kabinler

Çizelge 2.6 İkinci soğuk uygulama denemesi soğuk uygulama metodları

-10°C Soğuk Uygulaması			
Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)	Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)
+4	1	-8	1
0	1	-6	1
-2	1	-4	1
-4	1	-2	1
-6	1	0	1
-8	1	+4	1
-10	2		

-16°C Soğuk Uygulaması			
Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)	Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)
+4	1	-14	1
0	1	-12	1
-2	1	-10	1
-4	1	-8	1
-6	1	-6	1
-8	1	-4	1
-10	1	-2	1
-12	1	0	1
-14	1	+4	1
-16	2		

Saksılardaki genotipler soğuk uygulamaları (-10°C ve -16°C) sonrası normal gün koşullarına çıkarılmış olup belirli aralıklarla sulanmıştır. İkinci soğuk uygulama denemesinden genel görüntüler Şekil 2.10'da verilmiştir.



Şekil 2.10 İkinci soğuk uygulama denemesinden genel görüntüler

2.2.3.5 Gözlem ve Ölçümler

İkinci Soğuk Uygulama Denemesinde, kardeşlenme döneminde (Zadoks 23. dönem), saksılardan rastgele alınan 3 bitki üzerinde yapılan sayım ve ölçümler aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Kardeşlenme Dönemi (Zadoks 23. Dönem) Soğuk Zararı Gözlemleri: Sıcaklık uygulamasından (-10°C ve -16°C) sonra bitkiler tekrar sulanmış ve soğuk zararı 1-5 skalasına göre (1 en kötü, 5 en iyi) değerlendirilmiştir. Kardeşlenme dönemi soğuk zararı gözlemleri ile ilgili genotiplerden en yüksek ve en düşük değer alan genotipler Şekil 2.11’de, diğer genotiplerin soğuk zararı görüntüleri EK-4’te verilmiştir

Soğuk zararı gözlemleri ile ilgili en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler

En yüksek
NKÜ Zirve

En düşük
İsmetbey



Şekil 2.11 Soğuk zararı gözlemleri yönünden en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler

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

Klorofil Oranı: Gelişen bitkiler fide döneminde “Konica Minolta SPAD-502” portatif klorofilmetre ile ölçülerek klorofil oranı değerleri belirlenmiştir.

Bitkide Kardeş Sayısı: Her parselden alınan bitki örneklerinin ana sapı dışındaki kardeşleri sayılmış, ortalaması alınarak (adet) olarak belirlenmiştir. Farklı olum grubunda bulunan genotiplerden en az ve en çok kardeşe sahip genotipler Şekil 2.12’de verilmiştir.



Erkenci Genotipler



Orta Erkenci Genotipler



Geççi Genotipler



Orta Geççi genotipler

Şekil 2.12. Farklı olum grubunda bulunan genotiplerin kardeş sayılarına ait görüntüler

Fide Boyu: Bitkilerin kök tacı ile en son çıkan yaprağın en üst kısmı arasında mesafe ölçülmüş, ortalaması alınarak (cm) olarak bulunmuştur.

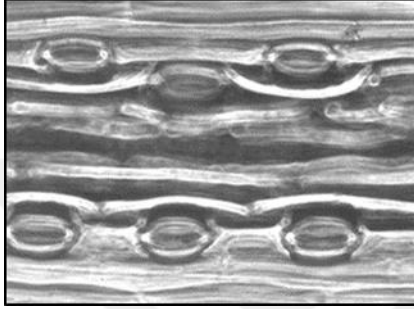
Stoma Sayısı: Fide döneminde her bitkiden alınan yapraklarda şeffaf oje kullanılarak stomalar elde edilmiş ve 40 x 0,65 mikroskop alanına düşen stomaların sayısı adet olarak belirlenmiştir. Aynı mikroskop alanında 3 farklı bölgede sayım yapılmıştır (Şekil 2.13).

Stoma Eni ve Uzunluęu: Fide döneminde her bitkiden alınan yapraklarda şeffaf oje kullanılarak stomalar elde edilmiş ve 40 x 0,65 mikroskop alanına dūřen 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 dūřuk değer olan genotipler şekil 2.14'te, diğer genotiplerin stoma görüntüleri EK-5'da verilmiştir.

Stoma sayısı en yüksek ve en dūřuk olan genotipler

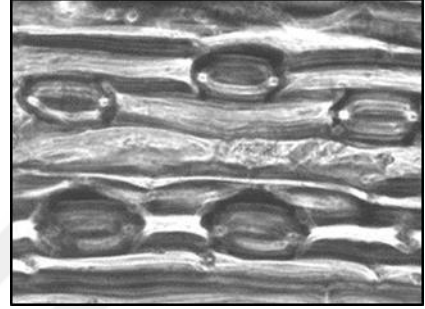
En yüksek

İsmetbey



En dūřuk

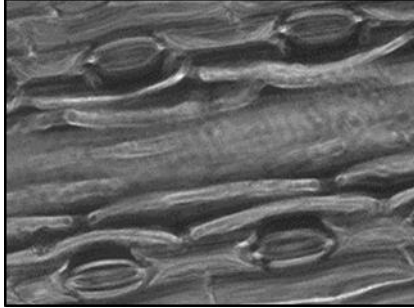
KrasuniaOdes'ka



Stoma uzunluęu en yüksek ve en dūřuk olan genotipler

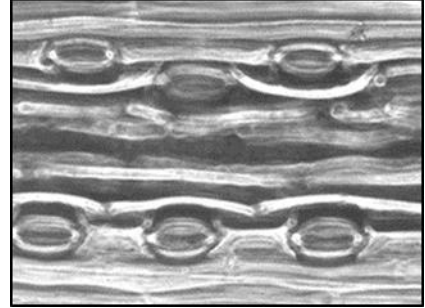
En yüksek

Hamza



En dūřuk

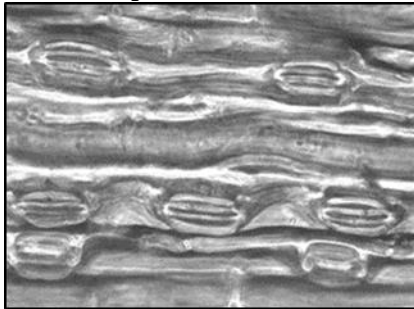
İsmetbey



Stoma eni en yüksek ve en dūřuk olan genotipler

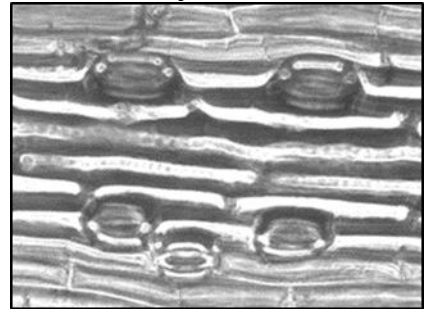
En yüksek

Esperia



En dūřuk

Syrena Odes'ka



řekil 2.13. Stoma zellikleri ile ilgili en yüksek ve en dūřuk deęere sahip olan genotipler

2.2.4 Üçüncü Soğuk Uygulama (Zadoks 31. Dönem) Denemesi

2.2.4.1 Üçüncü Soğuk Uygulama Denemeinde Kullanılan Materyal

İkinci soğuk uygulama denemesinde kullanılan genotipler arasından bölgemizde en çok ekilen 11 genotip seçilerek üçüncü soğuk uygulama denemesinde kullanılmıştır.

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 11 genotip ile gerçekleştirilmiştir. Üçüncü soğuk uygulama denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler çizelge 2.7’de verilmiştir.

Çizelge 2.7 Üçüncü soğuk uygulama denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu	Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
1	Krasunia Odes’ka	Orta Erkenci	7	18 ST 591	Orta Erkenci
2	Sarı Mustafa	Orta Erkenci	8	Primus	Orta Erkenci
3	Starlord	Orta Erkenci	9	Falado	Orta Erkenci
4	Enola	Orta Erkenci	10	NKÜ Zirve	Erkenci
5	NKÜ Lider	Orta Erkenci	11	Klima	Erkenci
6	Syrena Odes’ka	Orta Erkenci			

2.2.4.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri

Üçüncü soğuk uygulama denemesi; 2023-2024 yetiştirme döneminde, Tekirdağ ilinin Yağcı mahallesinde; üzeri açık, etrafı kapalı özel hazırlanan ortamlarda yürütülmüştür.

2.2.4.3 Ekim ve Bakım

Üçüncü soğuk uygulama denemesi ekim ve bakım işlemleri ikinci soğuk uygulama denemesi ile aynı olacak şekilde yürütülmüştür.

2.2.4.4 Soğuk Uygulama Metodları

Üçüncü soğuk uygulama denemesinde, sapa kalkma döneminde (Zadoks 31. dönem), soğuk uygulamalarına (-2°C,-4° ve -6°C) tabi tutulmuştur.

Soğuğa dayanıklılık derecesinin tespitinde, birinci ve ikinci soğuk uygulama denemelerinde de olduğu gibi Tischner vd. (1997) ve Fowler vd. (1996) tarafından kullanılan yöntemler modifiye edilerek Hayrabolu Un San. ve Tic. A.Ş. Laboratuvarı’nda; GROWTECH marka soğuk kabinlerde, soğuk uygulamaları yapılmıştır. Soğuk uygulama metodları Çizelge 2.8’de verilmiştir.

Çizelge 2.8 Üçüncü soğuk uygulama denemesi soğuk uygulama metodları

-2°C Soğuk Uygulaması			
Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)	Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)
+4	1	0	1
0	1	+4	1
-2	2		
-4°C Soğuk Uygulaması			
Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)	Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)
+4	1	-2	1
0	1	0	1
-2	1	+4	1
-4	2		
-6°C Soğuk Uygulaması			
Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)	Sıcaklık uygulamaları(°C)	Süre (saat)
+4	1	-4	1
0	1	-2	1
-2	1	0	1
-4	1	+4	1
-6	2		

Saksılardaki genotipler soğuk uygulamaları (-2°C,-4°C ve -6°C) sonrası normal gün koşullarına çıkarılmış olup belirli aralıklarla sulanmış ve Soğuk zararı gözlemleri ile ilgili en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler Şekil 2.14’te, diğer genotiplere ait soğuk zararı görüntüleri EK-6’de verilmiştir.

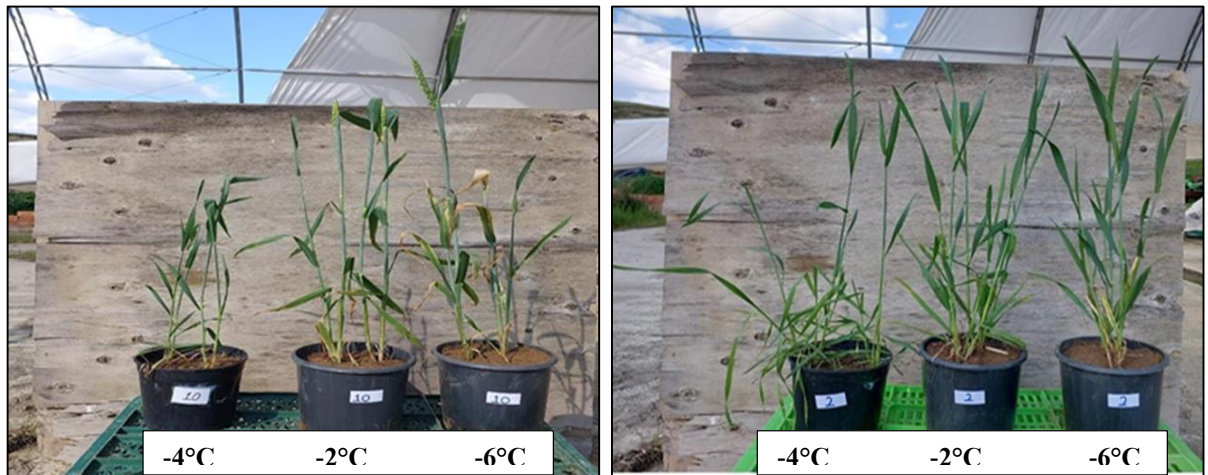
Soğuk zararı gözlemleri ile ilgili en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler

En yüksek

NKÜ Zirve

En düşük

Sarı Mustafa



Şekil 2.14. Soğuk zararı gözlemleri ile ilgili en yüksek ve en düşük değere sahip olan genotipler



Şekil 2.15. Üçüncü soğuk uygulama denemesine ait bitkilerin farklı gelişme dönemleri

2.2.4.5 Gözlem ve Ölçümler

Üçüncü Soğuk Uygulama Denemesinde, sapa kalkma dönemindeki (Zadoks 32.dönem) gözlemler ve bu dönemde saksılardan rastgele alınan 3 bitki üzerinde yapılan sayım ve ölçümler aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Sapa Kalkma Dönemi (Zadoks 31. Dönem) Soğuk Zararı Gözlemleri: sıcaklık uygulamasından(-10°C ve -16°C) sonra bitkiler tekrar sulanmış ve soğuk zararı gözlemleri 1-5 skolasına göre (1 en kötü, 5 en iyi) değerlendirilmiştir.

Üçüncü Soğuk Uygulama Denemesinde, başaklanma dönemindeki (Zadoks 59. dönem) gözlemler ve bu dönemde saksılardan rastgele alınan 3 bitki üzerinde yapılan sayım ve ölçümler aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Başaklanma Gün Sayısı: Ekim tarihinden itibaren parsellerdeki bitkilerin %50'sinin başaklarını bayrak yaprağı kınından tamamen çıkarttıkları tarih arasındaki süre (gün) olarak hesaplanmıştır.

Mumsuluk: Yaprak mumsuluğu UPOV'un 1-9 skolasına (1: mumsuluk yok, 3: hafif mumsu, 5: orta mumlu, 7: mumlu, 9: aşırı mumlu) göre belirlenmiştir.

Üçüncü Soğuk Uygulama Denemesinde, olgunlaşma döneminde (Zadoks 92. dönem), saksılarda yapılan gözlem, sayım ve ölçümler aşağıda verildiği şekilde yapılmıştır.

Aşağıdaki ölçüm, sayım ve tartımlar; deneme parsellerinden rastgele alınan 3 bitkinin ana sapı üzerinde yapılmıştır.

Bitki Boyu: Saksılardan alınan bitki örneklerinin her biri için toprak yüzeyi ile başağın en üst başakçığının üst noktası arasında kalan mesafe ölçülmüş, ortalaması alınarak (cm) olarak bulunmuştur.

Başak Uzunluğu: Örnek bitkilerin ana sap başaklarında; en alt başakçık tabanı ile en üst başakçığın üst noktası arasındaki mesafe ölçülmüş, ortalaması alınmış ve (cm) olarak bulunmuştur.

Başakta Başakçık Sayısı: Örnek bitkilerin ana sap başaklarındaki başakçıklar sayılmış ve ortalaması alınarak (adet) olarak belirlenmiştir.

Başakta Tane Sayısı: Örnek bitkilerin ana sap başakları ayrı ayrı harmanlanmış, elde edilen taneler sayılmış, ortalaması alınarak (adet) olarak bulunmuştur.

Başakta Tane Ağırlığı: Örnek bitkilerin ana sap başakları ayrı ayrı harmanlanmış, elde edilen taneler tartılmış, ortalaması alınarak (g) olarak belirlenmiştir.

Bin Dane Ağırlığı: Saksıların hasat edilmesiyle elde edilen tane ürününden; 3'er tane rastgele alınan 100'er tohum ayrı, ayrı tartılmış, ortalamaları alınıp 10 ile çarpılarak (g) olarak belirlenmiştir.

Hasat İndeksi: Köklü olarak sökülen bitkiler kök boğazından kesilmiş ve saplı olarak tartılarak saplı ağırlıkları bulunmuştur. Bu bitkilerin harmanlanması sonucu elde edilen taneler saplı ağırlıklarına oranlanarak (%) olarak bulunan hasat indekslerinin ortalaması alınarak bulunmuştur.

Başak Sterilite Değeri: Soğuk uygulaması yapılmayan bitkilerden rastgele seçilen 3 bitkiden başakta başakçık sayısı sayılmış ve harman yapılarak başaktaki tane sayısı belirlenmiştir. Aynı işlem soğuk uygulaması yapılan bitkilerde de yapılmış ve soğuk uygulaması yapılmayan bitkilerden elde edilen değerler %100 kabul edilerek soğuk uygulananlardan elde edilen değerlere oranlanarak başakta sterilite değeri (%) olarak bulunmuştur.

2.2.5 Tarla Denemesi

2.2.5.1 Denemede kullanılan Materyal

Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 11 genotip ile gerçekleştirilmiştir. Tarla denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler çizelge 2.9’da verilmiştir.

Çizelge 2.9. Tarla denemesinde materyal olarak kullanılan genotipler

Sıra No.	Genotip	Olum Grubu	Sıra No.	Genotip	Olum Grubu
1	Krasunia Odes’ka	Orta Erkenci	7	18 ST 591	Orta Erkenci
2	Sarı Mustafa	Orta Erkenci	8	Primus	Orta Erkenci
3	Starlord	Orta Erkenci	9	Falado	Orta Erkenci
4	Enola	Orta Erkenci	10	NKÜ Zirve	Erkenci
5	NKÜ Lider	Orta Erkenci	11	Klima	Erkenci
6	Syrena Odes’ka	Orta Erkenci			

2.2.5.2 Araştırma Yeri ve Özellikleri

Tarla denemesi, 2022-2023 yetiştirme döneminde Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi Yağcı mahallesinde yürütülmüştür.

2.2.5.3 İklim Özellikleri

Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi Yağcı mahallesinde araştırmanın yapıldığı 2022-2023 yılları buğday yetiştirme mevsimine ait aylık toplam yağış (mm), aylık ortalama minimum sıcaklık °C, aylık ortalama maksimum sıcaklık °C ve aylık ortalama sıcaklık °C ile nisbi nem (%) değerlerinden elde edilen iklim verileri Çizelge 2.10’da verilmiştir.

Çizelge 2.10 Denemenin yapıldığı 2022-2023 yılları buğday yetiştirme mevsimine ait toplam yağış miktarı

Aylar	Toplam Yağış (mm)	Sıcaklık °C			Ort. Nem (%)
		En Düşük Ort.	En Yüksek Ort.	Ortalama	
Kasım	28.9	5.4	24.7	13.9	79.7
Aralık	31.2	1.0	19.3	10.4	84.5
Ocak	16.0	0.1	19.3	8.6	80.6
Şubat	6.4	-2.9	19.9	6.7	73.7
Mart	48.4	1.4	19.2	9.3	81.2
Nisan	93.5	4.3	21.6	12.0	82.3
Mayıs	27.6	7.8	22.5	15.8	80.3
Haziran	16.3	12.8	28.2	21.2	77.2
Temmuz	15.2	17.9	34.6	25.7	71.2

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Çalışmanın yürütüldüğü 2022-2023 yetiştirme sezonunda deneme alanına düşen toplam yağış miktarları incelendiğinde 283.5 mm yağış aldığı görülmektedir. En düşük yağış miktarı Şubat ayında 6.4 mm, en yüksek yağış miktarı Nisan ayında 93.5 mm ile ölçülmüştür.

Çalışmanın yürütüldüğü 2022-2023 yetiştirme sezonunda sıcaklık değerlerine bakıldığında en düşük değer Şubat ayında -2.9 °C ile kaydedilmiştir. En yüksek değer ise 34.6 °C ile Haziran ayında ölçülmüştür.

Çalışmanın yürütüldüğü 2022-2023 yetiştirme sezonunda ortalama nem değerlerine bakıldığında en düşük değer Temmuz ayında % 71.2 ile kaydedilmiştir. En yüksek değer ise % 84.5 ile Aralık ayında ölçülmüştür.

2.2.5.4 Toprak Özellikleri

Tarla denemesinin yürütüldüğü yere ait toprak analiz sonuçları Çizelge 2.11’de verilmiştir.

Çizelge 2.11 Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları

Parametre	Sonuç	Birim	Değerlendirme
PH	6,54		Hafif Asit
Tuz	0,03	%	Tuzluluk Tehlikesi Yok
Kireç	0,00	%	Az kireçli
İşba	61,60	(m.l)	Killi Tınlı
Organik Madde	1,51	%	Az
Toplam Azot (N)	0,08	%	Az
Fosfor (P)	20,47	ppm	İyi
Potasyum (K)	260,54	ppm	Yeterli
Kalsiyum (Ca)	4.084,42	ppm	Yeterli
Magnezyum (Mg)	706,27	ppm	Fazla
Demir (Fe)	25,58	ppm	Yeterli
Bakır (Cu)	2,03	ppm	Yeterli
Çinko (Zn)	0,55	ppm	Az
Mangan (Mn)	30,37	ppm	Yeterli

Çizelge 2.13’ün incelenmesinden; denemede kullanılan toprağının “Killi-Tınlı” yapıda, “Hafif Asit”, “Tuzluluk Tehlikesi Yok”, “Az Kireçli”, organik maddece “Az”, toplam azot yönünden “Az”, fosfor yönünden “İyi”, potasyum ve kalsiyum yönünden “Yeterli”, magnezyum yönünden “Fazla”, çinko yönünden “Az”, demir bakır ve mangan yönünden “Yeterli” olduğu anlaşılmaktadır.

2.2.5.5 Ekim ve Bakım

Tarla denemesi; Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi Yağcı mahallesi'nde, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 5 tekrarlamalı olarak, 09 Kasım 2022 tarihinde kurulmuştur.

Deneme, 500 bitki/m² ekim sıklığı olacak şekilde, 3 metre uzunluğunda, sıra arası 20 cm olan ve 3 sıradan oluşan parsellere ekim gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Tohumların parsellere ekimi

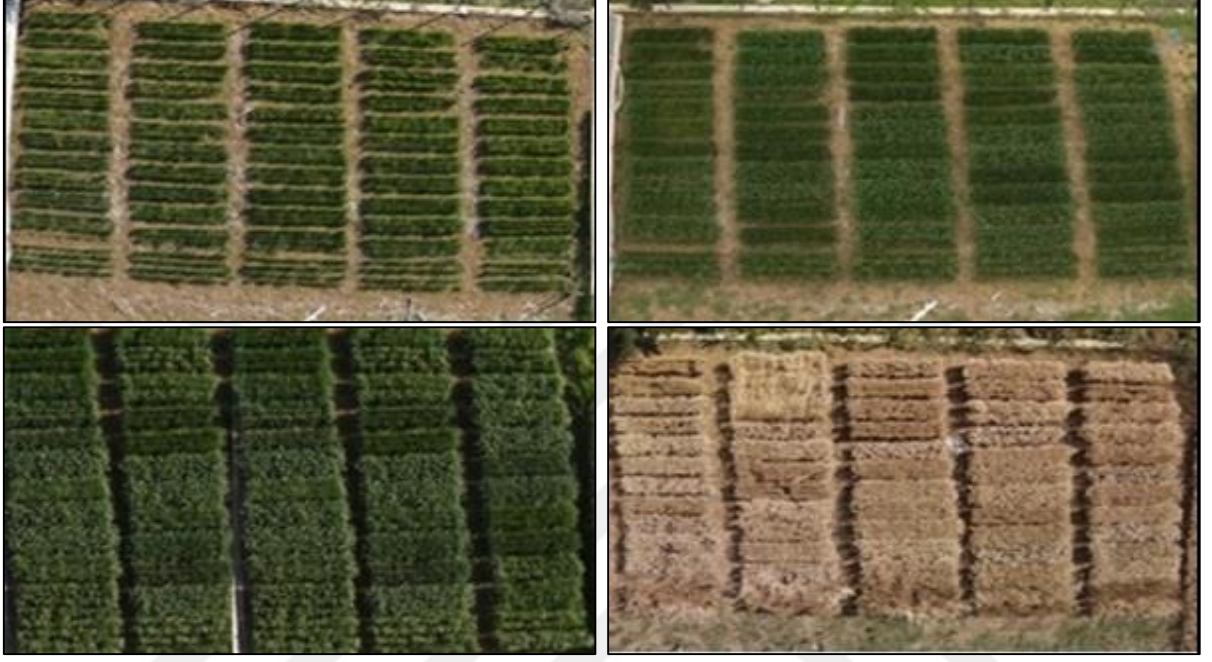
Deneme alanına saf madde hesabı ile ekim ile birlikte 5 kg/da saf azot ve 5 kg/da saf fosfor olacak şekilde 20-20-0 kompoze gübresi; kardeşlenme döneminde 7.5 kg/da saf azot olacak şekilde üre (% 46 azot) gübresi ve sapa kalkma döneminde 4 kg/da saf azot olacak şekilde amonyum nitrat (% 33 azot) gübresi uygulanmıştır (Şekil2.17).



Şekil 2.17. Deneme alanının gübrelenmesi

Yabancı otlarla savaşımında; çıkış öncesi etken maddesi “ 800 g/l Prosulfocarb” olan ‘Defi 80 EC’ ve etken maddesi ‘%10 chlorsulfuron’ olan ‘Hammer 10 WP’ uygulanmıştır.

Tarla denemesine ait farklı gelişme dönemleri Şekil2.18’de, deneme alanına ait genel görüntüler ile Şekil 2.19’da verilmiştir.



Şekil 2.18 Tarla denemesine ait farklı gelişme dönemleri



Şekil 2.19. Tarla denemesine ait genel görüntüler

Deneme parselleri, 09 Temmuz 2023 tarihinde tarihinde benzinli çim biçme makinesi ile hasat edilmiştir.

2.2.5.6 Gözlem ve Ölçümler

Tarla denemesinde, fide döneminde (4-5 yapraklı dönem; Zadoks 15. dönem), deneme parsellerinden rastgele alınan 3 bitki üzerinde yapılan sayım ve ölçümler aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Bitki Büyüme Şekli: bitkiler büyüme şekillerine göre TTSM tarafından önerilen yatık, yarı yatık ve dik gelişim olarak belirlenecektir. Bitki büyüme şekli ile ilgili gözlemlerden yatık, yarı yatık ve dik gelişen bitkilerin görselleri Şekil 2.20’de, diğer genotiplerin bitki büyüme şekline ait görseller EK-7’de verilmiştir.



Şekil 2.20. Denemede kullanılan genotiplere ait bitki büyüme şekilleri

Tarla Denemesinde, başaklanma dönemindeki (Zadoks 59. dönem) gözlemler ve bu dönemde deneme parsellerinden rastgele alınan 3 bitki üzerinde yapılan sayım ve ölçümler aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Başaklanma Gün Sayısı: Ekim tarihinden itibaren parsellerdeki bitkilerin %50’sinin başaklarını bayrak yaprağı kınından tamamen çıkarttıkları tarih arasındaki süre (gün) olarak hesaplanmıştır.

Mumsuluk: Yaprak mumsuluğu UPOV’un 1-9 skalasına (1: mumsuluk yok, 3: hafif mumsu, 5: orta mumlu, 7: mumlu, 9: aşırı mumlu) göre belirlenmiştir.

Tarla Denemesinde, olgunlaşma döneminde (Zadoks 92. dönem), deneme parsellerinde yapılan gözlem, sayım ve ölçümler aşağıda verildiği şekilde yapılmıştır.

Aşağıdaki ölçüm, sayım ve tartımlar; deneme parsellerinde yapılan tane verimi ve verim unsurlarına aittir.

Tane verimi: 3 sıradan oluşan parsellerin başları ve sonlarından 0.3 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak atıldıktan sonra, kalan kısımlar benzinli çim biçme makinesi ile biçilmesi ve elde edilen parsel verimlerinin kg cinsinden dekara çevrilmesi ile bulunmuştur.

Aşağıdaki ölçüm, sayım ve tartımlar; deneme parsellerinden rastgele alınan 10 bitkinin ana sapı üzerinde yapılmıştır.

Bitki Boyu: Parsellerden alınan bitki örneklerinin her biri için toprak yüzeyi ile başağın en üst başakçığının üst noktası arasında kalan mesafe ölçülmüş, ortalaması alınarak (cm) olarak bulunmuştur.

Başak uzunluğu: Örnek bitkilerin ana sap başaklarında; en alt başakçık tabanı ile en üst başakçığın üst noktası arasındaki mesafe ölçülmüş, ortalaması alınmış ve (cm) olarak bulunmuştur.

Başakta başakçık sayısı: Örnek bitkilerin ana sap başaklarındaki başakçıklar sayılmış ve ortalaması alınarak (adet) olarak belirlenmiştir.

Başakta tane sayısı: Örnek bitkilerin ana sap başakları ayrı ayrı harmanlanmış, elde edilen taneler sayılmış, ortalaması alınarak (adet) olarak bulunmuştur.

Başakta tane ağırlığı: Örnek bitkilerin ana sap başakları ayrı ayrı harmanlanmış, elde edilen taneler tartılmış, ortalaması alınarak (g) olarak belirlenmiştir.

Hasat indeksi: Köklü olarak sökülen bitkiler kök boğazından kesilmiş ve saplı olarak tartılarak saplı ağırlıkları bulunmuştur. Bu bitkilerin harmanlanması sonucu elde edilen taneler saplı ağırlıklarına oranlanarak (%) olarak bulunan hasat indekslerinin ortalaması alınarak bulunmuştur.

Aşağıdaki ölçüm, sayım ve tartımlar; deneme parsellerinde yapılan kalite özelliklerine ait unsurlardır.

Bin Dane Ağırlığı: Deneme parsellerinin hasat edilmesiyle elde edilen tane ürününden; 3'er tane rastgele alınan 100'er tohum ayrı, ayrı tartılmış, ortalamaları alınıp 10 ile çarpılarak (g) olarak belirlenmiştir.

Kalite özellikleri hasat edilen buğdayların Tekirdağ ticaret borsası kalite analiz laboratuvarına gönderilerek kalite analizi yapılması sonucu hektolitreye ağırlığı, protein oranı, gluten içeriği, gluten indeksi, zeleniy Sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon oranları belirlenmiştir.

Hektolitreye Ağırlığı: 100 litre buğdayın kg cinsinden ifadesidir. Hasat edilen parsellerden elde edilen tane ürününden alınan örnekler ¼ litrelik hektolitreye aletinde tartılmış, elde edilen değer 4x100 ile çarpılarak bulunmuştur.

Protein Oranı: Kjeldahl yöntemi ile örnek derişik sülfirik asitle sıcakta tahrip edilmiş ve içerisinde bulunan azot amonyum sülfat halinde bağlandıktan sonra bunu derişik NaOH çözeltisi ile muamele ederek meydana gelen amonyum hidroksitten azotlu maddelerin miktarı % azot olarak belirlenmiş ve buğday için belirlenmiş 5.7 protein faktörü ile çarpılarak protein miktarı % olarak kurumadde üzerinden belirtilmiştir (Özkaya ve Kahveci, 1990).

Gluten İçeriği: Buğday örneği 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. % 2'lik tuz (NaCl) çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra porselen havan içerisinde 10 g un örneğinden tartılmış, üzerine yaklaşık 5.5 ml tuz çözeltisi yavaşça ilave edilerek karışım yoğurulmuştur. Yıkama işlemine başlamadan önce yıkama çözeltisinin ayırma hunisinden akış hızı 75 ml/dak. olacak şekilde ayarlanmıştır. Elde edilen hamur üç parmak arasında, nişasta tamamıyla uzaklaştırılınca kadar yıkanmıştır. Nişastanın tamamen uzaklaştırılabilmesi amacıyla yaş gluten 2 dakikada musluk suyu altında yıkanmıştır. Yıkamanın tamamlanıp tamamlanmadığını kontrol etmek için glutenden damlayan suda nişasta kalıp kalmadığına iyot çözeltisi ile test edilmiştir. Fazla suyun giderilmesi için elde edilen yaş gluten parmaklar veya iki cam levha arasında sıkıştırılmış ve tartılmıştır. Tartım sonucu bulunan değer 10 ile çarpılarak yüzde yaş gluten miktarı bulunmuştur.

Gluten İndeksi: Yaş glüten elde edildikten sonra santrifüj eleklerine yerleştirilmiştir. Örnekler 1 dakika santrifüj edildikten sonra elekten geçen glüten bir spatül ile kazınarak tartılmıştır. Elekten geçmeyen glüten bir pens yardımı ile alınarak tartılmıştır. Elekten geçen ve geçmeyen glüten ağırlıkları toplanarak toplam glüten ağırlığı hesaplanmıştır. Karşı tarafa geçmeyen, diğer bir ifade ile sağlam olan glütenin, toplam glütene oranı İndeksi vermektedir.

Zeleny Sedimentasyon: Sedimentasyon değeri belirlenecek olan undan 3.2 g (%14 rutubet esasına göre) tartılarak sedimentasyon silindire konulmuştur. Üzerine 50 ml bromfenol mavisi çözeltisi ilave edilip silindirin ağzı kapatılmıştır. Silindir yatay konumda 5 sn içerisinde 12 kez sallanarak iyice karıştırılmış ve çalkalama aletinde 5 dakika çalkalanmıştır. Silindir aletten alınarak 25 ml sedimentasyon test çözeltisi ilave edilmiş ve 5 dakika daha çalkalanmıştır. Bu süre sonunda silindir düz bir zemin üzerine konulmuş ve 5 dakika sonunda çökelti hacmi okunmuş, ml olarak belirlenmiştir (Köksel vd., 2000).

Gecikmeli Sedimentasyon: Gecikmeli sedimentasyon için işlemler, başlangıçta normal sedimentasyon testi ile aynıdır. Boya çözeltisi ilavesinden sonra silindir çalkalama aletinden alınarak normal oda sıcaklığında 2 saat düz bir zemin üzerinde bekletilmiştir. Sonra üzerine 25 ml sedimentasyon test çözeltisi ilave edilerek, 5 dakika daha çalkalama aletinde çalkalanmıştır. Bu süre sonunda silindir aletten alınıp düz bir zemin üzerine konulmuş ve 5 dakika sonunda çöken kısmın hacmi okunmuş, ml olarak belirlenmiştir (Köksel vd., 2000).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1 Çimlenme Denemesi

On bir farklı ekmeklik buğday genotipinde 5 farklı sıcaklık uygulaması ile yürütülen çalışmada fide boyu, kök uzunluğu, çimlenme hızı ve gücü değerlerinde ölçümler yapılmıştır. Elde edilen değerlerde varyans analizi ve önemlilik testi yapılarak genotipler arasındaki farklar belirlenmiştir.

3.1.1 Fide Boyu (cm)

Denemeye alınan genotiplerin beş farklı sıcaklık uygulamasından elde edilen fide boyuna ilişkin değerlerde yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Fide boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.026	0.013	0.034
Genotip	10	55.150	5.515	14.735**
Hata 1	20	7.486	0.374	
Sıcaklık	4	916.729	229.182	530.358**
Genotip x Sıcaklık İnt.	40	110.265	2.757	6.379**
Hata	87	37.595	0.432	
Genel	163	1127.250		

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 3.1’in incelenmesinden genotip ve sıcaklık uygulama ortalamaları ile genotip x sıcaklık uygulaması interaksiyon ortalamaları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklılıkları belirlemek için yapılan önemlilik testi sonuçları (Duncan) ve ortalamaları Çizelge 3.2’de verilmiştir

Çizelge 3.2. Genotiplerin fide boyuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Primus	9.00 a	Falado	8.00 abc
NKÜ Lider	8.96 a	18 ST 591	7.86 abc
NKÜ Zirve	8.96 a	Starlord	7.84 abc
Syrena Odes’ka	8.91 a	Krasunia Odes’ka	7.53 bc
Enola	8.74 ab	Klima	6.96 c
Sarı Mustafa	8.46 ab		
HKO: 0.374			

Çimlenme denemesine alınan genotiplerin fide boyları 9.00-6.96 cm arasında değişmiştir. En uzun ortalama fide boyu 9.00 cm ile Primus genotipinde ölçülmüş, bunu aynı önemlilik gruplarında olan 8.96 cm ile NKÜ Lider ve NKÜ Zirve, 8.91 cm ile Syrena Odes'ka, 8.74 cm ile Enola, 8.46 cm ile Sarı Mustafa genotipleri izlemiştir. En kısa fide boyu 6.96 cm ile Klima genotipinde ölçülmüş, bunu 7.53 cm ile Krasunia Odes'ka, 7.84 cm ile Starlord, 7.86 cm ile 18 ST 591, 8.00 cm ile Falado genotipleri izlemiştir. Çeşitlerin fide boyları arasında önemli farkların bulunması çeşitlerin kışlık, yazlık ve alternatif özellikte olmaları sonucu sıcaklık istekleri farklılığından kaynaklanmaktadır. Farklı sıcaklık uygulamalarında elde edilen ortalama fide boyu değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Farklı sıcaklık uygulamalarına ilişkin fide boyu ortalama ve önemlilikleri

Sıcaklık Uygulamaları	Ortalama
20°C	12.43 a
16°C	8.82 b
12°C	8.19 b
8°C	6.12 c
4°C	5.91 c

Farklı sıcaklık seviyelerinin fide boyu üzerine etkileri incelendiğinde, fide boyu 12.43 - 5.91 cm arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3.3). Fide boyu yönünden en yüksek değer 20°C sıcaklık uygulaması (12.43 cm) iken bunu 16°C sıcaklık uygulaması (8.82 cm), 12°C sıcaklık uygulaması (8.19 cm) izlemiştir. En düşük fide boyu ortalamaları aynı istatistiki grupta yer alan 4°C (5.91 cm) ve 8°C sıcaklık uygulamalarından (6.12 cm) elde edilmiştir. Bu veriler çimlenmenin düşük derecelerde daha yavaş olduğunu ve fide gelişiminin de yavaş düzeyde olduğunu ortaya koynaktadır bu da ekim zamanında ki toprak sıcaklığının tohum çimlenmesinde ve fide gelişiminde oldukça önemli olduğunu kanıtlamaktadır. Sıcaklık açısından fide boyu değerlerini irdelediğimizde, en uzun fide boyu, buğday için optimum sıcaklık sınırlarında bulunan 20°C'lik sıcaklık uygulamasından elde edilmiştir. Bunu büyüme ve gelişme hızının yavaşladığı 16°C sıcaklık uygulamaları izlemiştir. Fide boyu gibi bitkinin toprak üstü aksamalarının büyüme ve gelişimini gösteren parametreler, ekolojik koşulların ve özellikle de ortam sıcaklığının etkisinde olan önemli özelliklerdir. Uygun büyüme sıcaklığının üzerinde ve altındaki ekstrem sıcaklıklarda bu parametrelerin gelişimi önemli oranda aksamaktadır Balkan (2008). Elde edilen bu sonuçları, Prasil vd. (2004), Jame ve Cutforth (2004), Gençtan (2005)'in bulguları desteklemektedir.

3.1.2 Kök Uzunluğu (cm)

Ele alınan genotiplerin beş farklı sıcaklık uygulamasından elde edilen kök uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Kök uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	2.067	1.033	0.750
Genotip	10	60.818	6.082	4.417**
Hata 1	20	27.541	1.377	
Sıcaklık	4	340.952	85.238	69.073**
Genotip x Sıcaklık İnt.	40	117.212	2.930	2.375**
Hata	88	108.594	1.234	
Genel	164	657.184		

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 3.4'ün incelenmesinden; genotip, sıcaklık uygulamaları ve genotip x sıcaklık uygulaması interaksiyonu arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklılıkları belirlemek için yapılan önemlilik testi sonuçları (Duncan) ve ortalama değerler çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Genotiplerin kök uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
NKÜ Lider	10.84 a	Krasunia Odes'ka	9.34 ab
Syrena Odes'ka	10.29 ab	Enola	9.13 ab
18 ST 591	10.25 ab	Primus	9.02 b
Sarı Mustafa	9.71 ab	NKÜ Zirve	8.98 b
Falado	9.47 ab	Klima	8.84 b
Starlord	9.46 ab		
HKO: 1.377			

Ele alınan genotiplerin kök uzunlukları 10.84 - 8.84 cm arasında değişmiştir. En uzun ortalama kök uzunluğu 10.84 cm ile NKÜ Lider genotipinde ölçülmüş, bunu 10.23 cm ile Syrena Odes'ka, 10.25 cm ile 18 ST 591, 9.71 cm ile Sarı Mustafa, 9.47 cm ile Falado, 9.46 cm ile Starlord genotipleri izlemiştir. En kısa kök uzunluğu 8.84 cm ile Klima genotipinde ölçülmüş, bunu 8.98 cm ile NKÜ Zirve, 9.02 cm ile Primus, 9.13 cm ile Enola genotipleri izlemiştir. Sıcaklık uygulamalarında elde edilen ortalama kök uzunluğu ve önemlilik grupları Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Sıcaklık uygulamalarına ilişkin kök uzunluklarının ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
12°C	11.27 a
20°C	10.91 a
16°C	9.87 a
4°C	8.06 b
8°C	7.76 b

Kök büyümesi ekolojik olarak kontrol edilen bir parametre olduğundan, düşük sıcaklık buğdayın kök büyümesini de etkiler (Buriro vd., 2011; Kul vd., 2020). Serin iklim tahıllarında fide döneminde sıcaklığın kök sistemi ve morfolojisi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir denemede, Yetiştirme sıcaklığındaki her 10°C'lik artışın kök uzama oranını ve embriyonal kök uzunluğunu önemli bir şekilde arttırdığını saptamışlardır. Bunun yanında 5°C'de yetişen tahıl köklerinin 15°C ve 25°C'de yetişenlere oranla % 10 oranında daha kalın olduğu ortaya konulmuştur. Araştırmacılar, 5°C'deki kök uzunluğunun diğer sıcaklık derecelerine oranla daha kısa olmasının, düşük sıcaklıkta yetişen bitkilerin su ve suda eriyebilir besin maddesi alım kapasitelerinin daha az olmasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (Abbas ve Hay 1983). Equiza vd. (1997), Arjantin'de yaptıkları çalışmalarında, farklı genotipik özelliklere sahip 6 buğday çeşidini 25°C ve 5°C'lik sıcaklıklarda yetiştirmişlerdir. Araştırmacılar, sıcaklık düştükçe çeşitlerin saplarının büyüme oranının benzer bir şekilde azaldığını, fakat bu azalışın kışlık buğdaylarda yazlıklara oranla daha az olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, kök gelişiminin toprak üstü aksamılarına göre düşük sıcaklıktan daha az etkilendiğini, sıcaklık arttıkça kök gelişiminin de arttığını vurgulamışlardır.

Farklı sıcaklık seviyelerinin kök uzunluğu üzerine etkileri incelendiğinde, kök uzunluğu 11.27 - 7.76 cm arasında değişmiştir. Kök uzunluğu yönünden en yüksek değer 12°C sıcaklık uygulamasında ortalama 11.27 cm iken bunu 20°C sıcaklık uygulamasında ortalama 10.91 cm, 16°C sıcaklık uygulamasında ortalama 9.87 cm izlemiştir. En düşük kök uzunluğu ise 8°C sıcaklık uygulaması ile ortalama 7.76 cm iken bunu 4°C sıcaklık uygulamasında ortalama 8.06 cm izlemiştir.

3.1.3 Çimlenme Hızı ve Çimlenme Gücü (%)

Ele alınan ekmeklik buğday genotiplerin beş farklı sıcaklık uygulamasından elde edilen çimlenme hızı ve çimlenme gücüne ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Çimlenme hızı ve çimlenme gücüne ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.423	0.211	1.170
Genotip	10	647.713	65.771	364.344**
Hata 1	20	3.610	0.181	
Sıcaklık	4	540.528	135.132	823.600**
Genotip x Sıcaklık İnt.	40	1635.428	40.886	249.189**
Hata	88	14.439	0.164	
Genel	164	2852.141		

** : % 1 düzeyinde önemli,

Yapılan varyans analizi sonucunda, genotip, sıcaklık uygulamaları ve genotip x sıcaklık uygulaması interaksyonu arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklılıkları belirlemek için yapılan önemlilik testi sonuçları (Duncan) ve ortalama değerler çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Genotiplerin çimlenme hızı ve çimlenme gücüne ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Sarı Mustafa	99.59 a	Primus	95.23 e
Syrena Odes’ka	97.15 b	NKÜ Lider	95.18 e
Klima	97.05 b	18 ST 591	95.10 e
Krasunia Odes’ka	96.88 bc	Falado	94.11 f
Enola	96.24 cd	Starlord	91.26 g
NKÜ Zirve	96.00 d		
HKO: 0.181			

Ele alınan genotiplerin çimlenme hızı ve gücü % 99.59 - 91.26 arasında değişmiştir. Çimlenme hızı ve gücü yönünden en yüksek değer %99.59 ile Sarı Mustafa genotipinde ölçülmüş, bunu % 97.15 ile Syrena Odes’ka, % 97.05 ile Klima, % 96.88 ile Krasunia Odes’ka, % 96.24 ile Enola, % 96.00 ile NKÜ Zirve genotipleri izlemektedir. Çimlenme hızı ve gücü yönünden en düşük değer % 91.26 ile Starlord genotipinde ölçülmüş, bunu % 94.11 ile Falado, % 95.10 ile 18 ST 591, % 95.18 ile NKÜ Lider, % 95.24 Primus genotipleri izlemektedir. Sıcaklık uygulamalarında elde edilen ortalama çimlenme hızı ve gücü ve önemlilik grupları Çizelge3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Sıcaklık uygulamalarına ilişkin çimlenme hızı ve çimlenme gücünün ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
20°C	98.89 a
16°C	96.07 b
12°C	95.88 b
8°C	94.73 c
4°C	93.43 d

Farklı sıcaklık seviyelerinin çimlenme hızı ve gücü üzerine etkileri incelendiğinde, çimlenme hızı ve gücü % 98.89 - 93.43 arasında değişmiştir. Çimlenme hızı ve gücü yönünden en yüksek değer 20°C sıcaklık uygulamasında % 98.89 iken bunu 16°C sıcaklık uygulamasında % 96.07, 12°C sıcaklık uygulamasında ise % 95.88 olmuştur. En düşük çimlenme hızı ve gücü ise 4°C sıcaklık uygulaması ile % 93.43 iken bunu 8°C sıcaklık uygulamasında ise % 94.73 olmuştur. Kurt ve Göre (2014) ise Ames ve Uniimk olmak üzere iki ketencik çeşidinin 4'er derece aralıkla olmak üzere 12 farklı çimlenme sıcaklığını incelemişlerdir. En yüksek çimlenme oranını her iki çeşitte de 24 °C'de ve 10. günde yapılan gözlemler sonucu Ames çeşidinde % 92,2 ile ve Uniimk çeşidinde % 92,8 ile elde etmişlerdir. Kanada'da, buğdayın çimlenmesi üzerine sıcaklığın etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, 9 farklı buğday genotipine farklı sıcaklık uygulamaları yapılmıştır. Araştırmacılar artan sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak günlük çimlenme oranının arttığını saptamış, nem ve sıcaklığın çimlenmeyi etkileyen temel faktörlerin başında geldiğini bildirmişlerdir (Lafond ve Baker 1986). Avustralya'da, 2 buğday çeşidinde farklı sıcaklık uygulamalarının çimlenme üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, çeşit x sıcaklık uygulamaları arasındaki interaksiyonun önemli olduğunu, 2°C'de yazlık çeşidin kışlık çeşitten 1,9 gün daha erken çimlendiğini, yüksek sıcaklık derecelerinde ise çeşitler arasında önemli fark olmadığını saptamıştır (Addae ve Pearson 1992). Kiarostami ve Ebrahimzadeh (2001), Kün (1996), Kacar (1996), Singh ve Dhaliwal (1972), Nyachino vd. (2002) çalışmalarından elde ettiği sonuçlar da çalışmamızı desteklemektedir.

3.2 Birinci Soğuk Uygulama (Zadoks 11. Dönem) Denemesi

Düşük sıcaklık buğdayın ekim ve üretimini etkileyen en önemli abiyotik streslerden biridir. Kışlık buğdaylarda donmaya dayanım kışa dayanıklılık unsurlarından biridir. Kışlık buğday ve diğer tahıl türleri kışa dayanıklı olmak zorundadır. Kışlık buğdayların başarılarını tanımlamada kış ve ilkbahar donlarında canlılıklarını sürdürebilme yetenekleri önemli bir faktördür. Struthers ve Greer (2001) kışlık buğdayın sıcaklığı dengeleyen adaptasyon mekanizmaları ve tohumların canlılık oranını yükseltmek için soğuğa alışma süreçleri geliştirdiklerini bildirmiş, Kovács vd. (2011) ise soğuğa dayanıklılık mekanizmalarının soğuğa alıştırma sürecinde aktive edildiğini belirtmişlerdir. Pomeroy ve Fowler (1973) kontrol ortamlarında yürütülen soğuğa dayanıklılık testlerinin kolaylıkla uygulanabildiğini ve kısa sürede sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Denemeye alınan 11 genotipte fide döneminde meydana gelen soğuğa dayanıklılık ölçütü olarak soğuk zararı gözlemleri birinci soğuk uygulama denemesi ile belirlenmiştir. Fide döneminde (Zadoks 11. dönem) üç farklı soğuk uygulaması ile soğuk zararı gözlemleri yapılmıştır. Elde edilen değerlerde varyans analizi ve soğuk zararı gözlemleri ile genotipler arasındaki farklar belirlenmiştir. Çalışmada yer alan 11 genotipte soğuk zararı gözlemlerine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Soğuk zararı gözlemine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.081	0.040	0.036
Genotip	10	420.525	42.053	37.985**
Hata 1	20	22.141	1.107	
Soğuk Uygulaması	2	1.051	0.525	0.134
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	165.172	8.259	2.107*
Hata	44	172.444	3.919	
Genel	98	781.414		

** : % 1 düzeyinde önemli, * : % 5 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda, soğuk zararı yönünden; genotiplerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli iken; genotip x soğuk uygulama interaksiyon ortalamaları arasındaki farklılıklar 0.05 düzeyde önemli bulunmuştur. Soğuk uygulama ortalamaları arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Denemede kullanılan genotiplerin soğuk zararı gözlemleri Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Denemede kullanılan genotiplerin soğuk zararı gözlemleri (1'e 9 sklası)

Genotipler	Soğuk Zararı Gözlemi		
	-5°C	-10°C	-15°C
Krasunia Odes'ka	9	9	9
Sarı Mustafa	9	9	9
Starlord	5	9	9
Klima	7	9	9
Enola	3	9	9
NKÜ Lider	5	9	9
Syrena Odes'ka	1	9	9
18 ST 591	5	9	9
Primus	1	9	9
NKÜ Zirve	5	9	9
Falado	3	9	9

Çizelge 3.11'den de anlaşıldığı üzere -5°C'de Krasunia Odes'ka ve Sarı Mustafa genotipleri hariç diğer genotipler dayanıklılık göstermiştir. -10 ve -15°C'de genotipler canlılıklarını tamamen kaybetmişlerdir. Soğuğa dayanıklılık önemli ıslah amaçlarındandır. Bu nedenle yürütülen ıslah çalışmaları sonucunda tescil ettirilen Syrena Odes'ka ve Primus genotipleri -5°C'de diğer genotiplerden daha fazla canlı bitki sayılarına sahip olmuşlardır. Bunları Falado ve Enola genotipleri izlemiştir. En çok zarar gören genotipler ise Sarı Mustafa ve Krasunia Odes'ka olmuştur. Küçüközdemir vd (2009), Küçüközdemir vd (2013), Yıldırım (2003), Nordin (1977), Yamori vd. (2009), Ruelland ve Zachowski (2010) çalışmalarından elde ettiği sonuçlar da çalışmamızı desteklemektedir.

3.3 İkinci Soğuk Uygulama (Zadoks 23. Dönem) Denemesi

Denemeye alınan 30 genotipte kardeşlenme döneminde (Zadoks 23.dönem) meydana gelen soğuğa dayanıklılık ölçütü olarak soğuk zararı gözlemleri ikinci soğuk uygulama denemesi ile belirlenmiştir. Ekmeklik buğday genotiplerine kardeşlenme döneminde (Zadoks 23. dönem) 2 farklı soğuk uygulaması ile yürütülen çalışmada soğuk zararı gözlemleri, bitki örtüsü sıcaklığı, klorofil oranı, bitkide kardeş sayısı, fide boyu, stoma sayısı, stoma eni ve stoma uzunluğu ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen değerlerde varyans analizi ve önemlilik testi yapılarak genotipler arasındaki farklar belirlenmiştir.

3.3.1 Soğuk Zararı Gözlemleri

Bir bitki soğuk stresine maruz kaldığında çeşitli morfolojik değişiklikler meydana geldiğini; solgunluk, kloroza neden olduğunu ve sonuçta nekroz ve büyümenin engellenmesine yol açacağını bildirmişlerdir (Equiza vd. 2001; Janowiak vd. 2002). Bölgemizde tahıl verimini artırmak için kışlık ekim yapılması önem arz etmektedir. Bu durumda kışa ve soğuğa dayanımı yüksek çeşitler kullanılması gerekmektedir. Kışı sert geçen bölgelerde soğuğa dayanıksız çeşitlerin kullanılması halinde verimin önemli ölçüde azalacaktır. Ayrıca kışlık olarak uygun zamanda ekilen çeşitlerde kış öncesi kök gelişimi iyi olduğu için, bu genotiplerde hem soğuğa dayanıklılık hem de verim artacaktır. Buna karşın ekimin geç yapılması durumunda iyi bir çıkış ve yeterli kök ve gövde gelişimi sağlanamayabilir, böylece kışı sert geçen yıllarda önemli zararlar ortaya çıkabilir. Kışlık buğdaylarda donmayı önlemek ve dayanıklılığı artırmak için kar tabakası oluşmalıdır. Bu da -8°C sıcaklıkta 5 cm, -10°C sıcaklıkta 7 cm, -15°C sıcaklıkta 14 cm, -20°C sıcaklıkta 20 cm, -25°C’de ise 27 cm kar örtüsünün olması gerektiğini göstermektedir. Kar örtüsünün kalınlığı arttıkça bitkilerin canlı kalma oranları artacaktır (Dilmurodov ve Ziyadullaev, 2020; Shakirjanovich vd 2021). 30 ekmeklik buğday genotipine Zadoks 23. dönemde uygulanan 2 farklı soğuk derecesinde elde edilen soğuk skala değerlerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen veriler Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Soğuk zararı gözlemine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	6.711	3.356	4.871*
Genotip	29	314.778	10.854	15.756**
Hata 1	58	39.956	0.689	
Soğuk Uygulamaları	1	547.756	547.756	666.189**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	29	108.911	3.756	4.568**
Hata	60	49.333	0.822	
Genel	179	1067.444		

** : % 1 düzeyinde önemli, * : % 5 düzeyinde önemli

Çizelge 3.12’nin incelenmesinden anlaşılabacağı üzere genotiplerin ve soğuk uygulama ortalamaları arasındaki farklılıklar ile genotip x soğuk uyg. interaksiyon ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01, bloklar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.05, düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları çizelge 3.13’ te verilmiştir.

Çizelge 3.13. Denemede kullanılan genotiplerin soğuk zararına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Soğuk skalası	Genotipler	Soğuk skalası
NKÜ Zirve	7.33 a	Quality	4.00 c-g
Hamza	6.00 ab	Esperia	3.66 c-g
Altuğ	6.00 ab	Genesi	3.66 c-g
Masaccio	5.66 abc	Maden	3.33 c-g
Klima	5.33 abc	Sarı Mustafa	3.00 d-h
LG 59	5.33 abc	Enola	3.00 d-h
Axum	5.33 abc	Golia	3.00 efg
Ambrogio	5.00 bcd	Akçabey	3.00 e-h
18 ST 591	4.33 b-e	Renan	3.00 e-h
Maden	4.33 b-e	Primus	2.66 fgh
Rebelde	4.33 b-e	Krasunia Odes'ka	2.33 gh
Starlord	4.00 b-f	NKÜ Lider	2.33 gh
Falado	4.00 b-f	Syrena Odes'ka	2.33 gh
Rumeli	4.00 b-f	Refikbey	2.33 gh
Glosa	4.00 c-g	İsmetbey	1.66 h
HKO: 0.689			

Yapılan önemlilik testi sonuçlarına göre soğuk gözlem skala ortalama değerleri 1.66-7.33 arasında değişmiştir. Soğuk gözlem değeri en düşük olan yani soğuk zararından en az etkilenen genotip İsmetbey olurken bunu 2.33 skala değeri ile Refikbey, Syrena Odes'ka, NKÜ Lider, Krasunia Odes'ka genotipleri izlemiştir. Bu genotiplerden sonra 2.66 skala değeri ile Primus ve 3.0 değeri ile Renan, Akçabey, Golia, Enola, Sarı Mustafa, 3.33 skala değeri ile Maden, 3.66 skala değeri ile Genesi ve Esperia, 4.00 skala değeri ile Quality, Glosa, Rumeli, Falado ve Starlord genotipleri sıralanmıştır. Soğuk uygulamasından en fazla etkilenen genotip 7.33 skala değeri ile NKÜ Zirve olurken bunu 6.0 skala değeri ile Hamza, Altuğ genotipleri izlemiştir. Bu genotiplerden sonra 5.66 skala değeri ile Masaccio, 5.33 skala değeri ile Klima, Lg59, Axum, 5.000 skala değeri ile Ambrogio, 4.33 skala değeri ile 18 ST 591, Maden ve Rebelde genotipleri gelmiştir. Bir çalışma sonucunda; 3 lokasyondan alınan iklim verileri ve kış zararı bulguları karşılaştırılmış, iklim verilerinin kış zararı ile ilişkili olduğu, kış zararı ile verim arasında önemli bir bağlantı olduğu ileri sürülmüştür. Araştırmacılar, kış zararının görüldüğü yılları takip eden yıllarda buğday ekim alanlarında önemli bir düşüş görüldüğünü vurgulamışlardır (Peltonen vd. 2011). Yürütülen bir deneme sonucunda soğuğa dayanıklı ve hassas genotipler farklı soğuk uygulamalarına maruz bırakılmıştır ve daha sonra olgunlaşma tamamlanıncaya kadar büyüme odalarına alınmıştır. -16°C'ye maruz bırakılan bitkilerin verim ve verim parametleri -14°C'ye maruz bırakılanlardan daha düşük olmuştur (Veisz vd 2001). Acevedo vd. (2002), Rajcan ve Swanton (2001), Saulescu ve Braun (2001) elde ettiği bulgular

da denememizi desteklemektedir. Soğuk uygulamalarının soğuk zararı gözlemine ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.14'te verilmiştir.

Çizelge 3.14. Soğuk uygulamalarına ait soğuk zararı ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-16°C	5.69 a
-10°C	2.20 b

Farklı soğuk uygulamalarının soğuk zararı gözlemine ilişkin etkileri incelendiğinde 2.20-5.69 skala değerleri arasında değişmiştir. En yüksek değer -16°C soğuk uygulamasında 5.69 skala değeri iken en düşük değer 2.20 skala değeri ile -10°C soğuk uygulamasında görülmüştür. Soğuk uygulaması x Genotip interaksyonunda soğuk zararı gözlemine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.15'te verilmiştir.

Çizelge 3.15. Genotip x Soğuk uygulama interaksyonuna ilişkin soğuk zararı ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulaması	Genotipler	Ortalama
-16°C	NKÜ Zirve	9.00 a
-16°C	Axum	8.33 a
-16°C	Masaccio	8.33 a
-16°C	Altuğ	7.00 b
-16°C	Rebelde	7.00 b
-16°C	Maden	7.00 b
-16°C	LG 59	7.00 b
-16°C	Falado	7.00 b
-16°C	18 ST 591	7.00 b
-16°C	Starlord	7.00 b
.	.	.
.	.	.
-10°C	Enola	1.66 h ₁
-10°C	Rena	1.00 1
-10°C	Akçabey	1.00 1
-10°C	Refikbey	1.00 1
-10°C	Golia	1.00 1
-10°C	Falado	1.00 1
-10°C	Primus	1.00 1
-10°C	Syrena Odes'ka	1.00 1
-10°C	NKÜ Lider	1.00 1
-10°C	Starlord	1.00 1
-10°C	Sarı Mustafa	1.00 1
-10°C	Krasunia Odes'ka	1.00 1

Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonunun soğuk zararı gözlemine ilişkin etkileri incelendiğinde soğuk uygulamasından en çok etkilenen 9.00 skala değeri ile -16°C soğuk uygulanan NKÜ Zirve genotipinde olurken bunu sırası ile 8.33 skala değeri ile -16°C soğuk uygulanan Axum, Masaccio genotipleri izlemektedir. soğuk uygulamasından en az etkilenen 1.00 skala değeri ile -10°C soğuk uygulanan Krasunia Odes'ka, Sarı Mustafa, Starlord, NKÜ Lider, Syrena Odes'ka, Primus, Falado, Golia, Refikbey, Akçabey, Rena genotiplerini sırasıyla 1.66 skala değeri ile -10°C soğuk uygulanan Enola genotipi izlemektedir.

3.3.2 Bitki Örtüsü Sıcaklığı (%)

Bitki örtüsü sıcaklığının uygun koşullar altında verim ile bağlantılı olduğu (Van Ginkel vd. 2004), genotipler ilk gelişme dönemlerinde stres koşullarına karşı çok daha hassas olup, tane dolum dönemindeki sıcaklık stresi verim parametrelerini önemli oranda azalttığı (Balla vd. 2009), bitkilerin stres koşullarındaki kanopi sıcaklığı ile sıcaklık stresine toleranslılığı arasında ilişki bulunmakta olduğu bildirmişlerdir (Blum vd. 1989). Çalışmada yer alan 30 genotipte bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 3.16'da verilmiştir.

Çizelge 3.16. Bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	10.156	5.078	2.528
Genotip	29	147.956	5.102	2.540**
Hata	58	116.511	2.009	
Genel	89	274.622		

** : % 1 düzeyinde önemli,

Araştırmada kullanılan genotiplerde ölçümü yapılan bitki örtüsü (kanopi) sıcaklığı 12.30-15.30 saatleri arasında güneşli, rüzgârsız ve bulutsuz günde ölçülmüştür. 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 3.17'de verilmiştir.

Çizelge 3.17. Genotiplerin bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotip	Ortalama	Genotip	Ortalama
Sarı Mustafa	22.33 a	NKÜ Zirve	19.33 abc
Klima	22.00 ab	Refikbey	19.33 abc
Esperia	22.00 ab	Falado	19.00 abc
Rumeli	21.66 ab	Masaccio	19.00 abc
Krasunia Odes'ka	20.66 abc	LG 59	19.00 abc
Starlord	20.66 abc	Maden	19.00 abc
Golia	20.66 abc	Quality	19.00 abc
Genesi	20.66 abc	Altuğ	19.00 abc
Primus	20.00 abc	İsmetbey	18.66 abc
Axum	20.00 abc	NKÜ Lider	18.33 bc
Akçabey	20.00 abc	18 ST 591	18.33 bc
Hamza	20.00 abc	Aglika	18.33 bc
Ambrogio	20.00 abc	Syrena Odes'ka	17.66 c
Rena	20.00 abc	Glosa	17.66 c
Rebelde	19.66 abc	Enola	17.33 c
HKO: 2.009			

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. İncelenen genotiplerde bitki örtüsü sıcaklığı 22.33-17.33° C arasında değişmiştir. En düşük bitki örtüsü sıcaklığı ise 17.33° C ile Enola genotipinde olmuştur. Bu genotipi 17.66° C ile aynı önemlilik grubunda yer alan Glosa ve Syrena Odes'ka, 18.33° C ile Aglika, 18 ST 591 ve NKÜ Lider, 18.66° C ile İsmetbey, 19.00° C ile Altuğ, Quality, Maden, LG 59, Masaccio ve Falado genotipleri izlemiştir. En yüksek bitki örtüsü sıcaklığı 22.333 değeri ile Sarı Mustafa genotipinde elde edilmiş, bunu 22.00 değeri ile Klima ve Esperia genotipi izlemiştir. Bu genotiplerden sonra ise Rumeli, Krasunia Odes'ka, Starlord, Golia, Genesi, Primus, Axum, Akçabey, Hamza, Ambrogio, Rena genotipleri sıralanmıştır.

3.3.3 Klorofil Oranı

Yaprağa yeşil rengini vermesinden dolayı klorofil oranının fazlalığı genotiplerin daha koyu yaprak rengine sahip olmasını sağlamaktadır. Bitkilerde klorofil oranındaki artışta bağlı olarak stoma sayısının azaldığı, başakta tane sayısı, tane dolum döneminde ise metrekarede başak sayısı, başakta başakçık sayısı ve bin tane ağırlığı gibi karakterleri olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Öztürk 2011). Çalışmada yer alan 30 genotipte SPAD analizi ile elde edilen klorofil oranına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.18'de verilmiştir.

Çizelge 3.18. Klorofil oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	5.882	2.941	2.009
Genotip	29	2223.338	76.667	52.372**
Hata	58	84.905	1.464	
Genel	89	2314.125		

** : % 1 düzeyinde önemli

Klorofil oranına ilişkin verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre klorofil oranı yönünden genotipler arasında istatistiki olarak 0,01 düzeyinde farklılıklar olmuştur. Genotipler arasında ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.19’da verilmiştir.

Çizelge 3.19. Genotiplerin klorofil oranına ilişkin ortalama önemlilikleri

Genotip	Ortalama	Genotip	Ortalama
Aglika	65.36 a	Maden	55.10 d-h
Enola	65.03 a	LG 59	53.20 e-ı
Glosa	62.20 ab	Rena	52.76 f-ı
Genesi	59.66 bc	İsmetbey	52.73 ghı
Akçabey	59.46 bc	Axum	52.33 hij
Masaccio	58.06 bcd	Ambrogio	52.06 hij
Rebelde	57.66 cd	Sarı Mustafa	51.96 ijk
Syrena Odes’ka	57.60 cd	Krasunia Odes’ka	51.70 ijk
Primus	56.66 cd	18 ST 591	51.26 ijk
Refikbey	56.50 cde	Falado	51.23 ijk
Starlord	56.26 cde	Klima	50.76 ijk
Esperia	56.16 cde	Quality	50.40 ijk
NKÜ Lider	56.13 c-f	Hamza	48.90 jk
Rumeli	55.63 d-g	Golia	48.43 k
Altuğ	55.53 d-g	NKÜ Zirve	40.43 l
HKO: 1.464			

Bitkilerde stres koşullarında yapraklardaki klorofil oranı değişim göstermekte ve klorofil oranı yüksek olan genotiplerin stresten daha az etkilendikleri görülmektedir. Çizelge 3.19’un incelenmesinden de anlaşıldığı gibi; ele alınan genotiplerin SPAD değeri olarak klorofil içerikleri 65.36 - 40.43 arasında değişmiştir. En fazla klorofil içeriği, 65.36 değeri ile Aglika genotipinde ölçülmüş, bunu 65.03 değeri ile Enola genotipi izlemiştir. Bu genotiplerden sonra ise 62.20 değeri ile Glosa, 59.66 değeri ile Genesi, 59.46 değeri ile Akçabey, 58.06 değeri ile Masaccio, 57.66 değeri ile Rebelde, 57.60 değeri ile Syrena Odes’ka, 56.66 değeri ile Primus genotipleri gelmektedir. En düşük klorofil içeriği ise, soğuğa hassas olan 40.43 değeri ile NKÜ Zirve genotipinde belirlenmiştir. Bunu 48.43 değeri ile Golia, 48.90 değeri ile Hamza, 50.40 değeri ile Quality, 50.76 değeri ile Klima genotipleri izlemiştir. Bu genotiplerden sonra ise

51.23 değeri ile Falado, 51.26 değeri ile 18 ST 591, 51.70 değeri ile Krasunia Odes'ka, 51.96 değeri ile Sarı Mustafa, 52.06 değeri ile Ambrogio, 52.33 değeri ile Axum, 52.73 değeri ile İsmetbey genotipleri izlemiştir. Bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda stres koşulları altında dayanıklı genotiplerin klorofil miktarını daha fazla artırdığını belirtmişlerdir (Altinkut vd., 2001; Yavaş vd., 2016; Gholamin ve Khayatnehad, 2011; Alaei, 2011). Açık yeşil-sarı yaprağa sahip serin iklim tahıllarında normal renkli olanlara göre yaklaşık üçte bir oranında daha az klorofile sahip olduğu (Blum 2000), klorofil içeriğinin yüksek olması ve yaprağın yeşil kalım süresi ve sıcaklığa tolerans ile ilişkili özellikler (Skovmand vd. 2001) olması, araştırmacıların sonuçlarını bu çalışmada da görmek mümkün olmuştur.

3.3.4 Bitkide Kardeş Sayısı (adet)

Tahıllarda çimlenen bir tohumdan çoğu kez birden fazla sap oluşur. Bu sapların her birinin ayrı kökleri bulunur. “Bir tohumdan birkaç sapın meydana gelmesi olayına, kardeşlenme” denir. Kardeşlenmenin şiddeti; çeşide (genotipe), toprak ve iklim faktörlerine, ekim zamanı (yazlık-kışlık ekim) ve sıklığa (norm) bağlıdır. Kışlık ve seyrek ekimlerde kardeşlenme çok; yazlık ve sık ekimlerde az olur. Çalışmada yer alan 30 genotipte kardeş sayısına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.20’de verilmiştir.

Çizelge 3.20. Kardeş sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	8.067	4.033	0.921
Genotip	29	232.500	8.017	1.831**
Hata	58	253.933	4.378	
Genel	89	494.500		

** : % 1 düzeyinde önemli,

Kardeş sayısına ilişkin verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre kardeş sayısı yönünden genotipler arasında istatistiki olarak 0,01 düzeyinde farklılıklar olmuştur. Genotipler arasındaki ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.21’de verilmiştir.

Çizelge 3.21. Genotiplerin kardeş sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Rebelde	9.00 a	Golia	5.00 ab
Genesi	8.00 ab	Maden	5.00 ab
Refikbey	8.00 ab	Rumeli	5.00 ab
İsmetbey	8.00 ab	Akçabey	5.00 ab
Krasunia Odes'ka	7.00 ab	Aglika	5.00 ab
Klima	7.00 ab	Altuğ	5.00 ab
Primus	7.00 ab	Sarı Mustafa	4.00 ab
Quality	7.00 ab	Masaccio	4.00 ab
Rena	7.00 ab	LG 59	4.00 ab
Enola	6.00 ab	Esperia	4.00 ab
18 ST 591	6.00 ab	Hamza	4.00 ab
Falado	6.00 ab	Ambrogio	4.00 ab
Glosa	6.00 ab	Lider	3.00 b
Starlord	5.00 ab	Zirve	3.00 b
Syrena Odes'ka	5.00 ab	Axum	3.00 b
HKO: 4.378			

Ele alınan genotiplerin kardeş sayıları 9.00 – 3.00 adet arasında değişmiştir. En çok kardeş sayısı Rebelde geotipinde gözlemlenmiştir. Bunu sırası ile 8.00 adet ile Genesi, Refikbey, İsmetbey, 7.00 adet ile Krasunia Odes'ka, Klima, Primus, Quality, Rena genotipleri izlemektedir. En az kardeş sayısı Axum, Zirve, Lider genotiplerinde gözlemlenmiştir. Bunu 4.00 adet ile Sarı Mustafa, Masaccio, LG 59, Esperia ve Hamza genotipleri izlemektedir.

3.3.5 Fide Boyu (cm)

Çalışmada yer alan 30 genotipte fide boyuna ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.22'de verilmiştir.

Çizelge 3.22. Fide boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.494	0.242	2.596
Genotip	29	356.043	12.277	129.017**
Hata	58	5.519	0.095	
Genel	89	362.056		

** : % 1 düzeyinde önemli

Fide boyuna ilişkin verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre fide boyu yönünden genotipler arasında istatistiki olarak 0,01 düzeyinde farklılıklar olmuştur. Genotipler arasındaki ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.23'te verilmiştir.

Çizelge 3.23. Genotiplerin fide boyuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Krasunia Odes'ka	18.20 a	Maden	14.96 hij
Enola	18.03 ab	Refikbey	14.93 ijk
Syrena Odes'ka	17.93 ab	Falado	14.30 jkl
Klima	17.76 ab	Esperia	14.16 jkl
Hamza	17.30 ab	Rumeli	14.10 jkl
NKÜ Lider	17.20 a-d	Glosa	14.10 jkl
Masaccio	17.13 a-d	İsmetbey	13.86 klm
Ambrogio	17.10 bcd	Aglika	13.83 klm
18 ST 591	16.26 cde	Altuğ	13.80 klm
Quality	16.13 def	Rebelde	13.40 lm
NKÜ Zirve	16.03 efg	Primus	13.03 m
Rena	15.33 e-h	LG 59	12.03 n
Golia	15.26 fgh	Axum	11.63 no
Sarı Mustafa	15.16 gh	Genesi	11.63 no
Starlord	15.00 hı	Akçabey	11.13 o
HKO: 0.095			

Ele alınan genotiplerin fide boyları 18.20 - 11.13 cm arasında değişmiştir. En yüksek fide boyu 18.20 cm ile Krasunia Odes'ka genotipinde gözlemlenmiştir. Bunu 18.03 cm ile Enola, 17.93 cm ile Syrena Odes'ka, 17.76 cm ile Klima, 17.30 cm ile Hamza, 17.20 cm ile NKÜ Lider, 17.13 cm ile Masaccio genotipi gelmektedir. Bu genotipleri sırası ile Ambrogio, 18 ST 591, Quality, NKÜ Zirve, Rena, Golia, Sarı Mustafa ve Starlord izlemektedir. En düşük fide boyu 11.13 cm ile Akçabey genotipinde gözlemlenmiştir. Bunu 11.63 cm ile Genesi ve Axum, 12.03 cm ile LG 59, 13.03 cm ile Primus genotipi gelmektedir. Bu genotipleri sırası ile Rebelde, Altuğ, Aglika, İsmetbey, Glosa, Rumeli, Esperia, Falado, Refikbey ve Maden genotipleri izlemektedir.

3.3.6 Stoma Sayısı (adet)

Stomalar bitkilerde gaz alış verişinden sorumludurlar. Yapraklardaki stoma varlığı, bitkilerde tür ve çeşide bağlı olan genotipik bir özellik olmasının yanı sıra çevresel faktörlerden de önemli oranda etkilenmektedir. Yazlık özellik taşıyan serin iklim tahıllarında stoma sayısı daha fazla olurken, kışlık özellik taşıyan serin iklim tahıllarında bu sayı düşmektedir. Yapraklardaki stoma sayısının fazla olması durumunda transpirasyon ile buharlaştırılan su miktarı da o oranda fazla olmaktadır. Çalışmada yer alan 30 genotipte stoma sayılarına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.24'te verilmiştir.

Çizelge 3.24. Stoma sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	1.089	0.544	1.867
Genotip	29	142.489	4.913	16.852**
Hata	58	16.911	0.292	
Genel	89	160.489		

** : % 1 düzeyinde önemli

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 3.25’de verilmiştir.

Çizelge 3.25. Genotiplerin stoma sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Maden	9.33 a	Golia	6.33 c-g
İsmetbey	9.33 a	18 ST 591	6.00 d-h
Masaccio	8.66 ab	Quality	6.00 d-h
Ambrogio	7.66 abc	Sarı Mustafa	5.66 e-h
Rena	7.66 abc	Genesi	5.66 e-h
Altuğ	7.66 abc	Hamza	5.66 e-h
Primus	7.33 bcd	Aglika	5.66 e-h
LG 59	7.33 bcd	Starlord	5.33 fgh
Axum	7.33 bcd	Klima	5.33 fgh
Esperia	7.33 bcd	Zirve	5.33 fgh
Refikbey	7.33 bcd	Rumeli	5.33 fgh
Akçabey	7.00 cde	Lider	5.00 gh
Glosa	6.66 c-f	Syrena Odes’ka	5.00 gh
Enola	6.33 c-g	Rebelde	5.00 gh
Falado	6.33 c-g	Krasunia Odes’ka	4.66 h
HKO: 0.292			

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. İncelenen genotiplerde stoma sayısı yönünden en yüksek değer 9.33 adet değeri ile Maden ve İsmetbey genotiplerinden elde edilmiş, bunu 8.66 adet stoma sayısı ile Masaccio genotipi izlemiştir. 7.66 adet ile Ambrogio, Rena, Altuğ, 7.33 adet ile Primus, LG 59, Axum, Esperia, Refikbey sıralanmışlardır. En düşük stoma sayısı 4.66 adet ile Krasunia Odes’ka genotipinde olurken, bu genotipi 5.00 adet stoma sayısı ile Rebelde, Syrena Odes’ka,

Lider genotipleri gelmektedir. Bu genotipleri sırası ile Rumeli, Zirve, Klima, Starlord, Aglika, Hamza, Genesi, Sarı Mustafa, Quality, 18 ST 591, Golia, Falado ve Enola izlemektedir. Akseki (2022) elde ettiği sonuçlar da denememiz ile paralellik göstermektedir.

3.3.7 Stoma Eni (milimikron)

Bitkilerin yapraklarında bulunan stomaların varlığı kadar stomaların özellikleri de solunum ve terleme gibi fizyolojik olaylar üzerine önemli etkiye sahiptir. Çalışmada yer alan 30 genotipte stoma enine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.26'da verilmiştir.

Çizelge 3.26. Stoma enine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.758	0.379	0.518
Genotip	29	1117.972	38.551	52.650**
Hata	58	42.468	0.732	
Genel	89	1161.198		

** : % 1 düzeyinde önemli

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 3.27'de verilmiştir.

Çizelge 3.27. Genotiplerin stoma enine ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Esperia	26.00 a	Masaccio	20.73 efg
Rebelde	25.43 a	Rumeli	20.36 efg
Falado	24.20 ab	Maden	20.33 efg
Refikbey	24.06 abc	Axum	20.23 e-h
Golia	23.56 a-d	Starlord	19.86 e-ı
Ambrogio	23.43 a-d	Akçabey	19.83 f-ı
LG 59	22.20 b-e	Rena	19.70 ghı
18 ST 591	22.06 b-f	Enola	17.90 hij
Hamza	22.03 b-g	NKÜ Lider	17.80 ı-j
Klima	21.93 b-g	Sarı Mustafa	16.80 jk
Aglika	21.86 b-g	NKÜ Zirve	16.23 jkl
Altuğ	21.66 b-g	Krasunia Odes'ka	14.56 klm
Glosa	21.53 c-g	Genesi	14.23 lm
İsmetbey	21.46 d-g	Primus	13.53 m
Quality	21.26 d-g	Syrena Odes'ka	11.00 n
HKO: 0.732			

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. Otuz genotip arasında en yüksek stoma eni 26.00 milimikron ile Esperia genotipinde olurken bu genotipi aynı önemlilik grubunda yer alan 25.43 milimikron ile Rebelde genotipi izlemiştir. Bu genotipleri sırası ile Falado, Refikbey, Golia, Ambrogio, LG 59, 18 ST 591, Hamza, Klima, Aglika, Altuğ, Glosa, İsmetbey ve Quality genotipleri izlemiştir. En düşük stoma eni 11.00 milimikron ile Syrena Odes'ka genotipinde olurken bunu 13.53 milimikron ile Primus, 14.23 milimikron ile Genesi, 14.56 milimikron ile Krasunia Odes'ka, 16.23 milimikron ile NKÜ Zirve, 16.80 milimikron ile Sarı Mustafa, 17.80 milimikron ile NKÜ Lider genotipi gelmektedir.

3.3.8 Stoma Uzunluğu (milimikron)

Stoma özelliklerindeki artış tane ve biyolojik verimi artırdığı, stoma boyunun uzaması bitkilerde su tutma kapasitesinin artması ile olgunlaşmayı da uzattığı tespit edilmiştir. Bayrak yaprak alanı ve başak uzunluğu artışı da stoma hacminin artışı ile olumlu ilişki içerisinde olduğu saptanmıştır. Stoma hacmindeki artış genotiplerde tane dolum süresini de artırarak tane verimine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Stoma eni ve boyunda artış bayrak yaprakta ölçümü yapılan klorofil miktarını artırırken, yüksek kanopi sıcaklığına sahip genotiplerin özellikle stoma enindeki azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, başakta başakçık ve başakta tane sayısındaki artış stoma hacmi ile olumlu ilişkide olduğu da görülmüştür (Öztürk 2011). Çalışmada yer alan 30 genotipte stoma uzunluğuna ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 3.28'de verilmiştir.

Çizelge 3.28. Stoma uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	11.467	5.733	0.784
Genotip	29	1912.400	65.945	10.051**
Hata	58	380.533	6.561	
Genel	89	2304.400		

** : % 1 düzeyinde önemli

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 3.29'da verilmiştir.

Çizelge 3.29. Genotiplerin stoma uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Hamza	58.00 a	Akçabey	47.33 b-e
Zirve	54.00 ab	Quality	46.66 b-e
18 ST 591	51.33 abc	Krasunia Odes'ka	46.00 b-f
LG 59	51.33 a-d	Syrena Odes'ka	45.33 b-f
Maden	51.33 a-d	Sarı Mustafa	45.33 b-f
Aglika	51.33 a-d	Golia	45.33 b-f
Glosa	50.66 a-d	Refikbey	45.33 b-f
Lider	49.33 a-d	Rebelde	44.66 c-g
Starlord	49.33 a-e	Masaccio	42.66 d-g
Enola	49.33 a-e	Ambrogio	42.66 d-g
Rena	49.33 a-e	Primus	41.33 e-g
Rumeli	48.66 a-e	Genesi	41.33 e-g
Klima	48.00 a-e	Axum	41.33 e-g
Esperia	47.33 b-e	Altuğ	38.00 fg
Falado	47.33 b-e	İsmetbey	36.00 g
HKO: 6.591			

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. Otuz genotipte stoma uzunluğu değerleri 58.00- 54.00 arasında değişim göstermiştir. En yüksek stoma uzunluğu 58.0 değeri ile Hamza genotipinde olurken, bu genotipi 54.00 değeri ile NKÜ Zirve genotipi izlemiştir. 51.33 stoma uzunluğu değeri ile 18 ST 591 genotipi ise daha sonra sıralanmıştır. En düşük stoma uzunluğu değeri 36.00 değeri ile İsmetbey genotipinde olurken, bunu 38.00 değeri ile Altuğ, 41.33 değeri ile Axum, Genesi ve Primus, 42.66 değeri ile Ambrogio ve Masaccio, 44.66 değeri ile Rebelde genotipi izlemiştir.

3.4 Üçüncü Soğuk Uygulama (Zadoks 31. Dönem) Denemesi

Denemeye alınan 11 genotipte sapa kalkma döneminde (Zadoks 31.dönem) meydana gelen soğuğa dayanıklılık ölçütü olarak soğuk zararı gözlemleri üçüncü soğuk uygulama denemesi ile belirlenmiştir. Ekmeklik buğday genotiplerine sapa kalkma döneminde (Zadoks 31. dönem) 3 farklı soğuk uygulaması ile yürütülen çalışmada soğuk zararı gözlemleri, başaklanma gün sayısı, mumsuluk, bin dane ağırlığı, bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, hasat indeksi, başak sterilite değeri ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen değerlerde varyans analizi ve önemlilik testi yapılarak genotipler arasındaki farklar belirlenmiştir.

3.4.1 Soğuk Zararı Gözlemleri

Ilıman iklim bitkileri, soğuğa alışma yoluyla soğuk stresinin üstesinden gelme eğilimindedir (Theocharis vd., 2012; Li vd., 2014). Bitkilerde meydana gelen soğuk zararı belirtileri birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bu faktörler bitki, büyüme evresi, soğukla temas eden doku, çevresel koşullar ve en önemlisi bu stres faktörüne maruz kalma süresine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Li vd. (2015), sapa kalkma döneminde 5 günlük bir süre boyunca (0–4°C sıcaklık aralığında) soğuk zararının, başak sayısında yaklaşık %15'lik bir azalmaya neden olduğunu ve verimde %14'lük bir azalmaya yol açabileceğini vurgulamıştır. On bir ekmeklik buğday genotipine Zadoks 31. dönemde uygulanan 3 farklı soğuk derecesinde elde edilen soğuk zararı gözlem skala değerlerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen veriler Çizelge 3.30'da verilmiştir.

Çizelge 3.30. Soğuk uygulaması soğuk zararı varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.013	0.006	7.151**
Genotip	10	19.100	1.910	2101.000**
Hata 1	20	0.018	0.001	
Soğuk Uygulamaları	2	33.240	16.620	14958.091**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	30.984	1.549	1394.291**
Hata	44	0.049	0.001	
Genel	98	83.404		

** : % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 3.1'in incelenmesinden anlaşılabacağı üzere genotiplerde soğuk uygulamalarından elde edilen varyans analizine göre blok, genotip ve soğuk uygulama ile genotip x soğuk uyg. interaksiyon ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları çizelge 3.31'de verilmiştir.

Çizelge 3.31. Denemede kullanılan genotiplerin soğuk zararına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Soğuk skalası	Genotipler	Soğuk skalası
NKÜ Zirve	3.33 a	Falado	2.67 c
Syrena Odes'ka	3.02 b	Krasunia Odes'ka	2.66 c
Primus	3.00 b	Klima	2.66 c
Enola	2.69 c	Starlord	2.00 d
NKÜ Lider	2.68 c	Sarı Mustafa	1.66 e
18 ST 591	2.67 c		
HKO: 0.001			

Önemlilik testi sonuçlarına göre soğuk gözlem skala ortalama değerleri 1.66 - 3.33 arasında değişmiştir. Soğuk okuma değeri en düşük olan yani soğuk zararından en az etkilenen genotip Sarı Mustafa olurken bunu 2.00 skala değeri ile Starlord genotipi izlemiştir. Bu genotilerden sonra 2.66 skala değeri ile Klima ve Krasunia Odes'ka, 2.67 skala değeri ile Falado ve 18 ST 591 genotipleri gelmiştir. Soğuk uygulamasından en fazla etkilenen genotip 3.33 skala değeri ile NKÜ Zirve olurken bunu 3.02 skala değeri ile Syrena Odes'ka genotipi izlemiştir. Bu genotiplerden sonra sırası ile Primus, Enola ve NKÜ Lider genotipleri gelmektedir. İklim verileriyle kış zararının karşılaştırıldığı bir araştırmada; kış zararı ile verim arasında önemli bir bağlantı olduğu ve iklim verilerinin kış zararı ile ilişkili ileri sürülmüştür (Peltonen vd., 2011). Kışlık buğdayda soğuğa alıştırmaya sürecinin önemini vurgulayan bir araştırmacı; 28 gün boyunca aklimizasyona tabi tuttuğu genotiplerin kök ve sürgün biyokütlesinde artış olduğunu ve donma toleransının azaldığını belirtmiştir (Jorgensen vd.,2020). Soğuğa dayanıklılık çok genle yönetildiğinden ıslahı oldukça zordur. Bu seleksiyonlarda amaç; soğuğa toleransı en üst düzeye çıkarmaktan ziyade yetiştirildiği bölgenin minimum sıcaklıklarına dayanabilen çeşitleri geliştirmektir. Örneğin; Özbekistan'da buğday çeşitlerinin önemli özelliklerinden biri de soğuğa ve olumsuz kış koşullarına karşı toleranslı olmalarıdır. Çünkü bazı yıllarda sıcaklıkların çok düşük olması nedeniyle çimlenen tohumların filizlenmesi artar ve filizler seyrekleşir (Dilmurodovich vd., 2021). Mahajan ve Tuteja (2005), Fuller vd. (2007) elde ettiği sonuçlar denememiz ile paralellik göstermektedir. Soğuk uygulamalarının soğuk zararı gözlemine ilişkin ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 3.32'de verilmiştir.

Çizelge 3.32. Soğuk uygulamalarına ait soğuk zararı ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-6°C	3.10 a
-4°C	3.00 b
-2°C	1.82 c

Farklı soğuk uygulamalarının soğuk zararı gözlemine ilişkin etkileri incelendiğinde 1.82 - 3.10 skala değerleri arasında değişmiştir. En yüksek değer -6°C soğuk uygulamasında 3.10 skala değeri iken en düşük değer 1.82 skala değeri ile -2°C soğuk uygulamasında görülmüştür. Bunu 3.00 skala değeri ile -4°C soğuk uygulaması izlemiştir. Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonunda soğuk zararı gözlemine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.33'de verilmiştir.

Çizelge 3.33. Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonuna ilişkin soğuk zararının ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulaması	Genotipler	Ortalama
-6°C	NKÜ Zirve	5.00 a
-6°C	Falado	4.03 b
-4°C	NKÜ Zirve	4.00 bc
-4°C	NKÜ Lider	4.00 bc
-6°C	NKÜ Lider	3.06 d
-6°C	18 ST 591	3.03 de
-6°C	Syrena Odes'ka	3.03 de
-2°C	Syrena Odes'ka	3.03 de
-4°C	Falado	3.00 def
-6°C	Primus	3.00 def
-4°C	Primus	3.00 def
-2°C	Primus	3.00 def
.	.	.
.	.	.
-2°C	18 ST 591	2.00 gh
-2°C	Klima	2.00 gh
-6°C	Starlord	2.00 gh
-4°C	Starlord	2.00 gh
-2°C	Starlord	2.00 gh
-6°C	Sarı Mustafa	2.00 gh
-4°C	Sarı Mustafa	2.00 gh
-2°C	Krasunia Odes'ka	2.00 gh
-2°C	Falado	1.00 ı
-2°C	NKÜ Zirve	1.00 ı
-2°C	NKÜ Lider	1.00 ı
-2°C	Sarı Mustafa	1.00 ı
HKO: 0.001		

Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonunun soğuk zararı gözlemine ilişkin etkileri incelendiğinde soğuk uygulamasından en çok etkilenen 5.00 skala değeri ile -6°C soğuk uygulanan NKÜ Zirve genotipini sırasıyla 4.03 skala değeri ile -6°C soğuk uygulanan Falado genotipi, 4.00 skala değeri ile -4°C soğuk uygulanan NKÜ Zirve ve -4°C soğuk uygulanan NKÜ Lider, 3.06 skala değeri ile -6°C soğuk uygulanan NKÜ Lider, 3.03 skala değeri ile -6°C soğuk uygulanan 18 ST 591, -6°C soğuk uygulanan Syrena Odes'ka genotipleri, izlemektedir. Soğuk uygulamasından en az etkilenen 1.00 skala değeri ile -2°C soğuk uygulanan Sarı Mustafa, NKÜ Lider, NKÜ Zirve, Falado genotiplerini sırasıyla 2.00 skala değeri ile -2°C soğuk uygulanan Krasunia Odes'ka, 2.00 skala değeri ile -4°C soğuk uygulanan Sarı Mustafa, 2.00 skala değeri ile -6°C soğuk uygulanan Sarı Mustafa, 2.00 skala değeri ile -2°C soğuk uygulanan Starlord, 2.00 skala değeri ile -4°C soğuk uygulanan Starlord genotipleri izlemektedir. Yıldırım (2003) sonuçları da denememiz ile paralellik göstermektedir.

3.4.2 Başaklanma Gün Sayısı (gün)

On bir genotipte 3 farklı soğuk uygulaması ile yaratılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında başaklanma gün sayısına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.34'te verilmiştir.

Çizelge 3.34. Başaklanma gün sayısından elde edilen verilerde yapılan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	76.687	38.343	1.433
Genotip	10	2270.505	227.051	8.483**
Hata 1	20	535.313	26.766	
Soğuk Uygulamaları	2	131.051	65.525	5.261**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	557.616	27.881	2.239**
Hata	44	548.000	12.455	
Genel	98	4119.172		

** : % 1 düzeyinde önemli

Başaklanma gün sayısı yönünden; genotip, soğuk uygulamaları ve genotip x soğuk uygulamaları interaksyonu istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3.34).

Çizelge 3.35. Genotiplerin başaklanma gün sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Falado	188.88 a	Klima	182.66 a-d
NKÜ Lider	188.77 ab	Primus	179.66 a-d
Krasunia Odes'ka	188.44 ab	Enola	179.00 bcd
Syrena Odes'ka	187.66 ab	18 ST 591	176.66 cd
Sarı Mustafa	185.33 abc	NKÜ Zirve	175.33 d
Starlord	184.66 abc		
HKO: 26.766			

Ele alınan genotiplerin başaklanma gün sayıları 188.88 - 175.33 gün arasında değişmiştir. En geç başaklanan genotip 188.88 gün ile Falado genotipi olmuştur. Bu genotipi 188.77 gün ile NKÜ Lider 188.44 gün ile Krasunia Odes'ka 187.66 gün ile Syrena Odes'ka 185.33 gün ile Sarı Mustafa genotipi izlemiştir. En erken başaklanan genotip ise tarla denemesinde de olduğu gibi 175.33 gün ile NKÜ Zirve genotipi olmuştur. Bunu 176.66 gün ile 18 ST 591, 179.00 gün ile Enola 179.66 gün ile Primus genotipi izlemiştir. Soğuk uygulamalarında elde edilen ortalama başaklanma gün sayısı ve önemlilik grupları Çizelge 3.36'da verilmiştir.

Çizelge 3.36. Soğuk uygulamalarına ilişkin başaklanma gün sayısının ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-6°C	184.78 a
-4°C	183.36 ab
-2°C	181.97 b

Farklı soğuk seviyelerinin başaklanma gün sayısı üzerine etkileri incelendiğinde, başaklanma gün sayısı 184.78 - 181.97 gün arasında değişmiştir. Başaklanma gün sayısı yönünden en geç başaklanma -6°C soğuk uygulamasında ortalama 184.78 gün iken bunu -4°C soğuk uygulamasında ortalama 183.36 gün izlemiştir. En erken başaklanma ise -2°C soğuk uygulaması ile ortalama 181.97 gün gelmektedir.

3.4.3 Mumsuluk

On bir farklı ekmeklik buğday genotipinde yaprak mumsuluğu UPOV'un 1-9 skalasına (1: mumsuluk yok, 3: hafif mumsu, 5: orta mumlu, 7: mumlu, 9: aşırı mumlu) göre belirlenmiştir. Skala değerleri Çizelge 3.37'de verilmiştir.

Çizelge 3.37 Yaprak mumsuluğu skala değerleri

Genotipler	Skala Değeri	Genotipler	Skala Değeri
Krasunia Odes'ka	7	Syrena Odes'ka	5
Falado	7	18 ST 591	5
Starlord	5	Primus	5
Klima	5	NKÜ Lider	3
NKÜ Zirve	5	Enola	1
Sarı Mustafa	5		

En yüksek mumsuluk değeri 7 skala değeri ile Krasunia Odes'ka ve Falado genotiplerinde belirlenmiştir. Bu genotipleri 5 skala değeri ile Starlord, Klima, NKÜ Zirve, Sarı Mustafa, Syrena Odes'ka, 18 ST 591 ve Primus genotiplerinde belirlenmiştir. En düşük mumsuluk değeri 1 skala değeri ile Enola genotipinde belirlenmiştir. Bunu 3 skala değeri ile NKÜ Lider genotipi izlemiştir. Stres koşullarına karşı bitkilerde görülen önemli yanıtlarından birisi de, yapraklar başta olmak üzere toprak üstü organlarındaki kutikula tabakasının kalınlaştırılmasıdır. Kutikula tabakası, epidermisten olan su kaybını azaltmaktadır. Mumlar, hem yüzeyde hem de kutiulanın iç tabakalarında birikirlerse de, içteki tabakanın su kaybının denetlenmesinde daha önemli role sahiptirler (Türkan 2008). Ayrıca, stres koşulları altında yapraklardaki mumsuluğun fazla olmasının, hücre membran stabilitesini sürdürmeye ve stomaların açık kalmasına yardımcı olduğu, su kullanım etkinliğinin ve tane veriminin artmasına olanak sağladığı ve yaprak mumsuluğunun genetik faktörler kadar çevresel faktörler

tarafından da kontrol edildiği bilinmektedir (Ling vd. 2003). Başer vd. (2005) ise, mumsuluğun tane verimi üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını, hatta yarı kurak bölgelerde verimi kısıtlayıcı bir özellik olduğunu bildirmişlerdir.

3.4.4 Bitki Boyu (cm)

Tahıllarda bitki boyunun geniş ölçüde genetik faktörlerin etkisi altında olan bir özelliktir. Buna ek olarak bu özellik çevresel faktörlerden de (ışık miktarı, bitki besin maddesi ve sulama suyunun durumu vb.) geniş ölçüde etkilenmektedir. On bir genotipte 3 farklı soğuk uygulaması ile yaratılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında bitki boyuna ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.38’de verilmiştir.

Çizelge 3.38. Bitki boyuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	4.386	2.193	0.283
Genotip	10	988.839	98.884	12.782**
Hata 1	20	154.722	7.736	
Soğuk Uygulamaları	2	899.253	449.627	31.582**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	899.253	27.918	1.961*
Hata	44	626.416	14.237	
Genel	98	3231.977		

** : % 1 düzeyinde önemli, * : % 5 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda Genotip ve soğuk uygulamaları istatistiki olarak 0,01 düzeyinde ve soğuk uygulamaları x Genotip interaksyonu istatistiki olarak 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.39’da verilmiştir.

Çizelge 3.39. Genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Lider	61.83 a	Klima	53.94 bcd
Krasunia Odes’ka	60.36 a	Sarı Mustafa	53.72 bcd
Syrena Odes’ka	59.05 ab	18 ST 591	53.66 cd
Primus	57.13 abc	Enola	52.48 cd
Falado	56.50 a-d	Zirve	52.03 d
Starlord	54.25 bcd		
HKO: 7.736			

Bitki boyu, çevresel faktörler tarafından kontrol edilen genetik bir özelliktir. Özellikle geç dönemde görülen düşük sıcaklıklar bitki boyunu azaltmaktadır. Yapılan önemlilik testinde bitki boyu 52.03 - 61.83 cm arasında değişmektedir. Bitki boyu yönünden en yüksek değer 61.83 cm ile Lider genotipinde görülürken, bunu 60.36 cm ile Krasunia Odes'ka, 59.05 cm ile Syrena Odes'ka, 57.13 cm ile Primus genotipleri izlemektedir. Bitki boyu yönünden en düşük değer ise 52.03 cm ile Zirve genotipinde görülmüştür. Bunu 52.48 ile Enola, 53.66 ile 18 ST 591, 53.72 ile Sarı Mustafa, 53.94 cm ile Klima, 54.25 cm ile Starlord genotipleri izlemiştir. Soğuk uygulamalarında elde edilen ortalama bitki boyu ve önemlilik grupları Çizelge 3.40'da verilmiştir.

Çizelge 3.40. Soğuk uygulamalarına ilişkin bitki boyunun ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-2°C	58.21 a
-4°C	57.86 a
-6°C	51.65 b

Farklı soğuk seviyelerinin bitki boyu üzerine etkileri incelendiğinde, bitki boyu 58.21 - 51.65 cm arasında değişmiştir. Bitki boyu yönünden en yüksek değer -2°C soğuk uygulamasında ortalama 58.21 cm iken bunu -4°C soğuk uygulamasında ortalama 57.86 cm izlemiştir. En düşük bitki boyu ise -6°C soğuk uygulaması ile ortalama 51.65 cm gelmektedir.

3.4.5 Başak Uzunluğu (cm)

Başak uzunluğu, verimin önemli bileşenlerinden biridir ve bitkinin diğer kısımlarına göre güneş ışığından daha fazla yararlanma avantajına sahiptir. Ayrıca başak, kılçıklarla birlikte daha uzun süre yeşil ve işlevsel kalan organdır. Bu özelliklerinden dolayı başak, tanelerde biriken kuru maddenin ortalama %20-30'una katkıda bulunur (Thorne (1965); Sharma vd. (2003)). Başak uzunluğunun artmasıyla başakta tane sayısı ve başak veriminde de artış olacağından ıslah çalışmalarında başak boyu uzun olan bitkilerin seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Nitekim Hsu ve Walton (1971), yaptıkları çalışmada başak uzunluğu, bayrak yaprağı genişliği ve eninin, verim ve onunla ilişkili olan diğer özellikleri etkilediğini bildirmişlerdir. On bir genotipte 3 farklı soğuk uygulaması ile yaratılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında başak uzunluğuna ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.41'de verilmiştir.

Çizelge 3.41. Başak uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.357	0.178	16.845**
Genotip	10	75.184	7.518	709.558**
Hata 1	20	0.212	0.011	
Soğuk Uygulamaları	2	41.593	20.796	1998.874**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	36.196	1.810	173.952**
Hata	44	0.458	0.010	
Genel	98	154.000		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda blok, genotip ve soğuk uygulamaları ve soğuk uygulamaları x Genotip interaksyonu istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.42’de verilmiştir.

Çizelge 3.42. Genotiplerin başak uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Primus	10.57 a	Krasunia Odes’ka	8.95 d
NKÜ Zirve	10.53 a	Syrena Odes’ka	8.87 d
Enola	10.35 a	Klima	8.61 e
NKÜ Lider	9.72 b	Sarı Mustafa	8.21 f
18 ST 591	9.67 b	Starlord	7.95 g
Falado	9.18 c		
HKO: 0.011			

Küçüközdemiş (2016) başak uzunluğunun da diğer verim unsurları gibi şartlar iyileştikçe artan bir özellik olduğunu bildirmiştir. Yapılan önemlilik testinde başak uzunluğu 7.95 - 10.57 cm arasında değişmektedir. Başak uzunluğu yönünden en yüksek değer 10.57 cm ile Primus genotipinde görülürken, bunu 10.53 cm ile NKÜ Zirve, 10.35 cm ile Enola, 9.72 cm ile NKÜ Lider genotipleri izlemektedir. Başak uzunluğu yönünden en düşük değer ise 7.95 cm ile Starlord genotipinde görülmüştür. Bunu 8.21 cm ile Sarı Mustafa, 8.61 cm ile Klima, 8.87 cm ile Syrena Odes’ka, 8.95 cm ile Krasunia Odes’ka, 9.18 cm ile Falado genotipleri izlemiştir. Süleymanpaşa, Edirne, Hayrabolu ve Lüleburgaz olmak üzere 4 farklı lokasyonda bazı tritikale genotiplerinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, ortalama başak uzunluğu değerleri 9,24-13,65 cm arasında değiştiği bildirilmiştir Balaban Göçmen (2023). Benzer bulgular Gençtan ve Balkan (2006) tarafından Tekirdağ koşullarında yapılan çalışmada elde edilmiştir. Soğuk uygulamalarında elde edilen ortalama başak uzunluğu ve önemlilik grupları Çizelge3.43’te verilmiştir.

Çizelge 3.43. Genotiplerin başak uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama Değerler
-2°C	9.94 a
-4°C	9.61 b
-6°C	8.43 c

Farklı soğuk seviyelerinin başak uzunluğu üzerine etkileri incelendiğinde, başak uzunluğu 9.94 - 8.43 cm arasında değişmiştir. Başak uzunluğu yönünden en yüksek değer -2°C soğuk uygulamasında ortalama 9.94 cm iken bunu -4°C soğuk uygulamasında ortalama 9.61 cm izlemiştir. En düşük bitki boyu ise -6°C soğuk uygulaması ile ortalama 8.43 cm gelmektedir.

3.4.6 Başakta Başakçık Sayısı (adet)

Buğdayda tane verimine etkili unsurlardan birisi de başakta başakçık sayısıdır. Sharma ve Thakur (2004), düşük sıcaklık buğday ekim ve üretimini etkileyen en önemli abiyotik streslerden biri olduğunu, seleksiyonda kullanılacak özelliklerin tane verimi ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Başak sistemini oluşturan yapı birimleri içerisinde başakta başakçık sayısı, başak verimini doğrudan etkileyen en önemli bileşenlerinden birisidir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde verimi artırmak amacıyla genetik olarak başakçık sayısının artırılması üzerinde durulduğu bilinmektedir. Salem vd. (2016)'da bitki tane verimi ile başakta başakçık sayısı arasında önemli ilişkiler olduğunu bildirmiştir. On bir farklı ekmeklik buğday genotipinde 3 farklı soğuk uygulaması ile yaratılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında başakta başakçık sayısına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.44'te verilmiştir.

Çizelge 3.44. Başakta başakçık sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	6.061	3.030	5.376*
Genotip	10	116.909	11.691	20.742**
Hata 1	20	11.273	0.564	
Soğuk Uygulamaları	2	118.364	59.182	73.698**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	118.970	5.948	7.408**
Hata	44	35.333	0.803	
Genel	98	406.909		

** : % 1 düzeyinde önemli, * : % 5 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda genotip, soğuk uygulamaları ve soğuk uygulamaları x genotip interaksiyonu istatistiki olarak 0,01 düzeyinde ve bloklar istatistiki olarak 0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.45’de verilmiştir.

Çizelge 3.45. Genotiplerin başakta başakçık sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Enola	21.33 a	NKÜ Lider	18.33 b-e
18 ST 591	19.55 ab	Sarı Mustafa	18.00 cde
Primus	19.00 bc	Starlord	17.77 cde
Krasunia Odes’ka	18.88 bc	Syrena Odes’ka	17.44 de
Falado	18.77 bcd	Klima	17.22 e
NKÜ Zirve	18.66 bcd		
HKO: 0.564			

Ele alınan genotiplerin başakta başakçık sayısı 21.33 - 17.22 adet arasında değişmiştir. En yüksek başakta başakçık sayısına sahip genotip 21.33 adet ile Enola genotipi olmuştur. Bunu 19.55 adet ile 18 ST 591, 19.00 adet ile Primus genotipleri izlemiştir. Bu genotiplerden sonra sırası ile Krasunia Odes’ka, Falado, NKÜ Zirve ve NKÜ Lider genotipleri sıralanmıştır. En düşük başakta başakçık sayısına sahip genotip ise 17.22 adet ile Klima genotipi olmuştur. Bunu 17.44 adet ile Syrena Odes’ka, 17.77 adet ile Starlord ve 18.00 adet ile Sarı Mustafa genotipleri izlemiştir. Soğuk uygulamalarında elde edilen ortalama başakta başakçık sayısı ve önemlilik grupları Çizelge 3.46’da verilmiştir.

Çizelge 3.46. Soğuk uygulamalarına ilişkin başakta başakçık sayısının ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-2°C	19.81 a
-4°C	18.90 a
-6°C	17.18 b

Farklı soğuk seviyelerinin başakta başakçık sayısı üzerine etkileri incelendiğinde, başakta başakçık sayısı 19.81-17.18 adet arasında değişmiştir. Başakta başakçık sayısı yönünden en yüksek değer -2°C soğuk uygulamasında ortalama 19.81 adet iken bunu aynı önemlilik grubunda yer alan -4°C soğuk uygulamasında ortalama 18.90 adet izlemiştir. En düşük başakta başakçık sayısı ise -6°C soğuk uygulaması ile ortalama 17.18 adet gelmektedir.

3.4.7 Başakta Tane Sayısı (adet)

Buğday üretiminde birim alan başına tane sayısı ve tane ağırlığı başlıca verim öğeleri olarak kabul edilmektedir. Soğuk stresi başak başına tane sayısını ve tane doldurma oranını da etkileyerek nihai buğday üretiminde önemli bir azalmaya yol açacağını bildirmişlerdir (Thakur vd. 2010). On bir farklı ekmeklik buğday genotipinde 3 farklı soğuk uygulaması ile yaratılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında başakta tane sayısına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.47’de verilmiştir.

Çizelge 3.47. Başakta tane sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	72.505	36.253	9.383**
Genotip	10	2780.182	278.018	71.958**
Hata 1	20	77.273	3.864	
Soğuk Uygulamaları	2	2671.596	1335.798	632.746**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	3153.515	157.676	74.689**
Hata	44	92.889	2.111	
Genel	98	8847.960		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda blok, genotip, soğuk uygulamaları ve soğuk uygulamaları x genotip interaksiyonu istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.48’de verilmiştir.

Çizelge 3.48. Genotiplerin başakta tane sayısına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Krasunia Odes’ka	44.33 a	18 ST 591	35.11 c-f
Primus	39.66 ab	NKÜ Zirve	34.55 def
Klima	39.00 abc	Syrena Odes’ka	33.66 ef
Enola	38.33 bcd	NKÜ Lider	32.00 f
Falado	37.77 bcd	Starlord	22.44 g
Sarı Mustafa	36.88 b-e		
HKO: 3.864			

Ele alınan genotiplerin başakta tane sayısı 44.33 - 22.44 adet arasında değişmiştir. En yüksek başakta tane sayısına sahip genotip 44.33 adet ile Krasunia Odes’ka genotipi olmuştur. Bunu 39.66 adet ile Primus, 39.00 adet ile Klima genotipleri izlemiştir. Bu genotiplerden sonra sırası ile Enola, Falado, Sarı Mustafa ve 18 ST 591 genotipleri sıralanmıştır. En düşük başakta tane sayısına sahip genotip ise 22.44 adet ile Starlord genotipi olmuştur. Bunu 32.00 adet ile

NKÜ Lider ve 33.66 adet ile Syrena Odes'ka genotipleri izlemiştir. Tane veriminin yüksekliğini başakta tane sayısının yüksekliği bağlantılı olduğunu savunan Avçin vd (1997) altı makarnalık buğday çeşidi ve beş yıl süreyle yürüttüğü çalışmada başakta tane sayısının genotiplere göre 30,1-35,6 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama değerler buna yakın olmuştur. Ancak kuşkusuz bazı genotiplerin daha yüksek tane sayısına sahip oldukları tespit edilmiş olup, bu durum genotipler arasındaki genetik farklılıktan kaynaklanmıştır. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara benzer şekilde Yılmaz ve Dokuyucu (1994), Dokuyucu vd (1997), Öztürk ve Akkaya (1994), Doğan (2002), Gençtan ve Balkan (2006) ve Kaydan ve Yağmur (2008) tarafından yapılan çalışmalarda da başakta tane sayılarının genotipler bazında önemli farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Kurt ve Yağdı (2013) Bursa koşullarında ileri ekmeklik buğday hatları ile yürüttükleri çalışmada iki yıllık ortalama başakta tane sayılarını 21,3-43,8 adet olarak belirlemiş ve hem yıllar arasında hem de hatlar arasında önemli ilişkiler tespit etmişlerdir. Bugüne kadar yapılan çalışmalar göstermektedir ki genotiplerin başakta tane sayıları denemelerin kurulduğu bölgelere göre varyasyon göstermektedir. Soğuk uygulamalarında elde edilen ortalama başakta tane sayısı ve önemlilik grupları Çizelge 3.49'da verilmiştir.

Çizelge 3.49. Soğuk uygulamalarına ilişkin başakta tane sayısının ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-2°C	42.84 a
-4°C	34.06 b
-6°C	30.48 c

Farklı soğuk seviyelerinin başakta tane sayısı üzerine etkileri incelendiğinde, başakta tane sayısı 42.84 - 30.48 adet arasında değişmiştir. Başakta tane sayısı yönünden en yüksek değer -2°C soğuk uygulamasında ortalama 42.84 adet iken bunu -4°C soğuk uygulamasında ortalama 34.06 adet izlemiştir. En düşük başakta tane sayısı ise -6°C soğuk uygulaması ile ortalama 30.48 adet gelmektedir.

3.4.8 Başakta Tane Ağırlığı (g)

Başakta tane ağırlığı ıslah programlarında birim alandan tane verimini arttırmak amacıyla önemli bir seleksiyon kriteri olarak kullanılmaktadır. Üstün olan çeşitler aynı çevre koşullarında diğer çeşitlerden genetik olarak daha fazla başakta tane ağırlığı ortaya koyabilmektedirler. Verimi oluşturan verim öğeleri dengeli bir şekilde bir araya getirilerek, yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi mümkün olabilmektedir. Başakta tane ağırlığının da

verimin ortaya çıkmasında önemli etkisi bulunmaktadır. Yüksek verim için, ıslah programlarında başakta tane ağırlığının artırılması üzerinde çalışılmalıdır (Soylu, 1998). On bir farklı ekmeklik buğday genotipinde 3 farklı soğuk uygulaması ile yaratılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında başakta tane ağırlığına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.50’de verilmiştir.

Çizelge 3.50. Başakta tane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.103	0.052	12.010**
Genotip	10	3.096	0.310	71.952**
Hata 1	20	0.086	0.004	
Soğuk Uygulamaları	2	3.982	1.991	1175.289**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	2.719	0.136	80.263**
Hata	44	0.075	0.002	
Genel	98	10.061		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda blok, genotip, soğuk uygulamaları ve soğuk uygulamaları x genotip interaksyonu istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.51’de verilmiştir.

Çizelge 3.51. Genotiplerin başakta tane ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Enola	1.18 a	Klima	0.87 cd
Krasunia Odes’ka	1.13 a	Falado	0.87 cd
18 ST 591	1.10 ab	Sarı Mustafa	0.78 de
Primus	0.95 bc	NKÜ Lider	0.68 ef
Syrena Odes’ka	0.93 c	Starlord	0.57 f
NKÜ Zirve	0.87 cd		
HKO: 0.004			

Ele alınan genotiplerin başakta tane ağırlığı 1.18 - 0.57 g arasında değişmiştir. En yüksek başakta tane ağırlığına sahip genotip 1.18 g ile Enola genotipi olmuştur. Bunu 1.13 g ile Krasunia Odes’ka, 1.10 g ile 18 ST 591 genotipleri izlemiştir. Bu genotiplerden sonra sırası ile Primus, Syrena Odes’ka, NKÜ Zirve, Klima ve Falado genotipleri sıralanmıştır. En düşük başakta tane ağırlığına sahip genotip ise 0.57 g ile Starlord genotipi olmuştur. Bunu 0.68 g ile NKÜ Lider ve 0.78 g ile Sarı Mustafa genotipleri izlemiştir. Soğuk uygulamalarında elde edilen ortalama başakta tane ağırlığı ve önemlilik grupları Çizelge 3.52’de verilmiştir.

Çizelge 3.52. Soğuk uygulamalarına ilişkin başakta tane ağırlığının ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-2°C	1.13 a
-4°C	0.94 b
-6°C	0.64 c

Farklı soğuk seviyelerinin başakta tane ağırlığı üzerine etkileri incelendiğinde, başakta tane ağırlığı 1.13 - 0.64 g arasında değişmiştir. Başakta tane ağırlığı yönünden en yüksek değer -2°C soğuk uygulamasında ortalama 1.13 g iken bunu -4°C soğuk uygulamasında ortalama 0.94 g izlemiştir. En düşük başakta tane ağırlığı ise -6°C soğuk uygulaması ile ortalama 0.64 g gelmektedir. Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonunda başakta tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.53’de verilmiştir.

Çizelge 3.53. Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonuna ilişkin başakta tane ağırlığının ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulaması	Genotipler	Ortalama
-2°C	Enola	1.79 a
-4°C	Krasunia Odes’ka	1.41 b
-2°C	18 ST 591	1.40 bc
-4°C	18 ST 591	1.22 ç
-2°C	Krasunia Odes’ka	1.21 çd
-4°C	Syrena Odes’ka	1.20 çde
-4°C	Primus	1.15 ç-f
-2°C	Falado	1.14 ç-g
-2°C	Syrena Odes’ka	1.07 fgğ
-2°C	NKÜ Zirve	1.07 fgğ
-2°C	Primus	1.05 ğh
-4°C	Enola	1.04 ğhı
.	.	.
.	.	.
-6°C	Falado	0.74 ööp
-2°C	Starlord	0.74 ööp
-4°C	Falado	0.72 öpr
-6°C	Enola	0.70 ö-s
-6°C	18 ST 591	0.68 p-ş
-4°C	NKÜ Zirve	0.67 p-t
-6°C	Primus	0.66 p-u
-6°C	Sarı Mustafa	0.55 ü
-6°C	Syrena Odes’ka	0.52 üv
-4°C	Starlord	0.49 vx
-6°C	Starlord	0.48 vxy
-6°C	NKÜ Lider	0.18 z
HKO: 0.002		

Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonunun başakta tane ağırlığına ilişkin etkileri incelendiğinde soğuk uygulamasından en çok etkilenen 0.18 g ile -6°C soğuk uygulanan NKÜ Lider genotipini sırasıyla 0.48 g ile -6°C soğuk uygulanan Starlord genotipi, 0.49 g ile -4°C soğuk uygulanan Starlord, 0.52 g ile -6°C soğuk uygulanan Syrena Odes'ka, 0.55 g ile -6°C soğuk uygulanan Sarı Mustafa, 0.66 g ile -6°C soğuk uygulanan Primus, 0.67 g ile -4°C soğuk uygulanan NKÜ Zirve genotipleri, izlemektedir. Soğuk uygulamasından en az etkilenen 1.79 g ile -2°C soğuk uygulanan Enola, 1.41 g ile -4°C soğuk uygulanan Krasunia Odes'ka, 1.40 g ile -2°C soğuk uygulanan 18 ST 591, 1.22 g ile -4°C soğuk uygulanan 18 ST 591, 1.21 g ile -2°C soğuk uygulanan Krasunia Odes'ka, 1.20 g ile -4°C soğuk uygulanan Syrena Odes'ka, 1.15 g ile -4°C soğuk uygulanan Primus, 1.14 g ile -2°C soğuk uygulanan Falado genotipleri izlemektedir.

3.4.9 Bin Tane Ağırlığı (g)

Tane verimini doğrudan etkilemesi bakımından bin tane ağırlığı değerleri öncelikli önem taşımaktadır ve birincil (primer) tane verim öğelerinden biri olarak adlandırılabilir. Ayrıca değirmencilikte un verimi açısından önemli görülen bir özellik olan bin tane ağırlığı, buruşuk ve küçük tanelere sahip üründe azalan endosperme bağlı olarak kepek oranı azalmakta ve öğütme randımanı düşmektedir (Marshall vd., 1984). 11 farklı ekmeklik buğday genotipinde 3 farklı soğuk uygulaması ile yaratılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında bin tane ağırlığına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.54'de verilmiştir.

Çizelge 3.54. Bin tane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	6.184	3.092	0.476
Genotip	10	806.064	80.606	12.413**
Hata 1	20	129.879	6.494	
Soğuk Uygulamaları	2	884.979	442.489	69.201**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	1144.534	57.227	8.950**
Hata	44	281.347	6.394	
Genel	98	3252.986		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda genotip, soğuk uygulamaları ve soğuk uygulamaları x genotip interaksiyonu istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.55’de verilmiştir.

Çizelge 3.55. Genotiplerin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
18 ST 591	30.00 a	NKÜ Zirve	26.64 abc
Starlord	29.65 a	Klima	23.54 bcd
Enola	29.38 a	Primus	23.50 bcd
Syrena Odes’ka	27.92 ab	Sarı Mustafa	22.54 cd
Krasunia Odes’ka	27.01 abc	NKÜ Lider	21.60 d
Falado	26.78 abc		
HKO: 6.494			

Ele alınan genotiplerin bin dane ağırlıkları 30.00 - 21.60 g arasında değişmiştir. En yüksek bin dane ağırlığına sahip genotip 30.00 g ile 18 ST 591 genotipi olmuştur. Bunu aynı istatistiki grupta yer alan 29.65 g ile Starlord, 29.38 g ile Enola genotipleri izlemiştir. Bu genotipleri 27.92 g ile Syrena Odes’ka 27.01 g ile Krasunia Odes’ka 26.78 g ile Falado, 26.64 g ile NKÜ Zirve genotipleri izlemiştir. En düşük bin dane ağırlığına sahip genotip ise 21.60 g ile NKÜ Lider genotipi olmuştur. Bunu 22.54 g ile Sarı Mustafa 23.50 g ile Primus 23.54 g ile Klima genotipleri izlemiştir. Birçok araştırmacı, bin tane ağırlığını genetik yapının çevresel faktörlerden daha fazla etkilediğini kaydetmişlerdir (Blue vd. 1990; Dokuyucu vd 2001). Korkut ve Ünay (1987) bazı genotiplerin başaklanma sonrası meydana gelen çevre şartlarını daha iyi değerlendirdiklerini ve dolayısıyla daha yüksek değerlere sahip olduklarını vurgulamışlardır. Savaşlı vd. (2012) tarafından Eskişehir’de kuru, sulu ve destek sulu koşullarda 49 ekmeklik buğday genotipi ile yürütülen bir denemede kuru, destek sulu ve sulu şartlarda verim üzerine en etkili unsurlardan birinin 1000 tane ağırlığı olduğu tespit edilmiştir. Murphy vd. (2008) yazlık yerel genotip ve çeşitlerden oluşan 63 ekmeklik buğday üzerinde yaptıkları çalışmada bin tane ağırlığı yönünden genotipler arasında çok önemli farklılıklar bulunduğunu tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Matsuo ve Dexter (1980), 174 makarnalık buğday genotipinde bin tane ağırlığının genotiplere göre çok önemli varyasyon gösterdiğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen veriler de bu görüşü desteklemektedir. Soğuk uygulamalarında elde edilen ortalama bin dane ağırlığı ve önemlilik grupları Çizelge3.56’da verilmiştir.

Çizelge 3.56. Soğuk uygulamalarına ilişkin bin dane ağırlıklarının ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-4°C	28.59 a
-2°C	28.09 a
-6°C	22.01 b

Farklı soğuk seviyelerinin bin dane ağırlığı üzerine etkileri incelendiğinde, bin dane ağırlığı 28.59 - 22.01 g arasında değişmiştir. Bin dane ağırlığı yönünden en yüksek değer -4°C soğuk uygulamasında ortalama 28.59 g iken bunu -2°C soğuk uygulamasında ortalama 28.09 g izlemiştir. En düşük bin dane ağırlığı ise -6°C soğuk uygulaması ile ortalama 22.01 g gelmektedir.

3.4.10 Hasat İndeksi (%)

Bitkinin toplam biyokütle içindeki tane ürününün oransal bir ifadesi olan hasat indeksi, bir bitkinin tane veriminin belirlenmesinde en geçerli özelliklerden birisidir (Sip ve Skorpik, 1984). Islahçıların hasat indeksi ile ilgili en önemli hedefleri, biyokütledeki kaynak kapasitesini oluşturan yeşil aksam miktarı ile depo kapasitesini oluşturan tane miktarı arasında en yüksek tane verimini oluşturabilecek dengeyi yakalayabilmektir. Bu denge noktası da bitkiden alınabilecek en yüksek hasat indeksi seviyesi olarak ifade edilebilir. Hasat indeksinin yüksek olması, birim alandan daha fazla tane daha az saman ürünü elde edildiğinin bir göstergesidir. 11 farklı ekmeklik buğday genotipinde 3 farklı soğuk uygulaması ile yaratılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında hasat indeksine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.57’de verilmiştir.

Çizelge 3.57. Hasat indeksine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	53.906	26.953	353.848**
Genotip	10	913.284	91.328	1198.997**
Hata 1	20	1.523	0.076	
Soğuk Uygulamaları	2	275.149	137.575	1277.554**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	1039.657	51.983	482.727**
Hata	44	4.738	0.108	
Genel	98	2288.258		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda blok, genotip, soğuk uygulamaları ve soğuk uygulamaları x genotip interaksiyonu istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.58’de verilmiştir.

Çizelge 3.58. Genotiplerin hasat indeksine ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Enola	45.78 a	Falado	40.71 e
Klima	45.09 ab	NKÜ Lider	39.90 f
18 ST 591	44.53 bc	Krasunia Odes’ka	39.85 f
Primus	44.24 c	Sarı Mustafa	39.15 g
Syrena Odes’ka	43.11 d	Starlord	35.21 h
NKÜ Zirve	42.57 d		
HKO: 0.076			

Ele alınan genotiplerin hasat indeksleri % 45.78 - 35.21 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksine sahip genotip % 45.78 ile Enola genotipi olmuştur. Bunu % 45.09 ile Klima, % 44.53 ile 18 ST 591 genotipleri izlemiştir. Bu genotipleri sırası ile Primus, Syrena Odes’ka, NKÜ Zirve, Falado ve NKÜ Lider izlemiştir. En düşük hasat indeksine sahip genotip ise % 35.21 ile Starlord genotipi olmuştur. Bunu % 39.15 ile Sarı Mustafa ve % 39.85 ile Krasunia Odes’ka genotipleri izlemiştir. Soğuk uygulamalarında elde edilen ortalama hasat indeksi ve önemlilik grupları Çizelge 3.59’da verilmiştir.

Çizelge 3.59. Soğuk uygulamalarına ilişkin hasat indeksinin ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-2°C	44.13 a
-4°C	41.12 b
-6°C	40.25 c

Farklı soğuk seviyelerinin hasat indeksi üzerine etkileri incelendiğinde, hasat indeksi % 44.13 - 40.250 arasında değişmiştir. Hasat indeksi yönünden en yüksek değer -2°C soğuk uygulamasında ortalama % 44.13 iken bunu -4°C soğuk uygulamasında ortalama % 41.12 izlemiştir. En düşük hasat indeksi ise -6°C soğuk uygulaması ile ortalama % 40.25 gelmektedir.

3.4.11 Sterilite (%)

Generatif dönemde gerçekleşen soğuk stresi steriliteye neden olmaktadır. Bu nedenle başaklarda ölçülen sterilite miktarları bu dönem için soğuk zararının bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Generatif dönemde soğuk şartlar sterilite miktarını artırmak suretiyle tane verimini düşürmektedir. Başak veya başaklanmaya yakın zamanlarda 1°C ve 2°C'deki soğuklar bile steriliteye yol açabilir (Erekul 2017). 11 farklı ekmeklik buğday genotipinde 3 farklı soğuk uygulaması ile yaratılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında başak sterilite değerine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.60'ta verilmiştir.

Çizelge 3.60. Başak sterilite değerine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	40.190	20.095	5.986**
Genotip	10	15642.219	1564.222	465.934**
Hata 1	20	67.143	3.357	
Soğuk Uygulamaları	2	5133.446	2566.723	1023.569**
Genotip x Soğuk Uyg. İnt.	20	4579.759	228.988	91.317**
Hata	44	110.335	2.508	
Genel	98	25573.093		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda blok, genotip, soğuk uygulamaları ve soğuk uygulamaları x genotip interaksyonu istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.61'de verilmiştir.

Çizelge 3.61. Genotiplerin başak sterilite değerine ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Starlord	45.00 a	Sarı Mustafa	19.54 d
Falado	40.44 a	Syrena Odes'ka	18.33 d
NKÜ Lider	34.07 b	Primus	16.42 d
Enola	31.94 bc	Krasunia Odes'ka	5.46 e
18 ST 591	28.44 c	Klima	4.76 e
NKÜ Zirve	19.61 d		
HKO:	3.357		

Ele alınan genotiplerin başak sterilite değerleri % 45.00 - 4.76 arasında değişmiştir. En yüksek başak sterilite değerlerine sahip genotip % 45.00 ile Starlord genotipi olmuştur. Bunu aynı önemlilik grubunda yer alan % 40.44 ile Falado, % 34.07 ile NKÜ Lider genotipleri izlemiştir. Bu genotipleri sırası ile Enola, 18 ST 591, NKÜ Zirve ve Sarı Mustafa izlemiştir.

En düşük başak sterilité değerlerine sahip genotip ise % 4.46 ile Klima genotipi olmuştur. Bunu % 5.46 ile Krasunia Odes'ka ve % 16.42 ile Primus genotipleri izlemiştir. Çok sayıda araştırmacı yaptıkları çalışmalarında, çeltikte soğuk hava koşullarının salkımdaki fertilitéyi azaltıp, sterilité oranını artırdığını açıklamaktadır (Sürek, 2002; Khalif vd., 2007; Zenna vd., 2014). Araştırmacılar soğuk stresinin ekim zamanı ile bağılı olarak yıllara göre değişebildiğini (Şavşatlı vd., 2008) ve oluşan tane sayısının çeşitlere bağılı olarak değiştiğini (Şavşatlı vd., 2006) vurgulamaktadır. Soğuk uygulamasının salkımda tane sayısını azalttığını, salkım sterilitésini % 90'a kadar artırdığını ve gelişme dönemleri karşılaştırıldığında sapa kalkma döneminin çiçeklenme başlangıcı dönemine göre daha önemli olduğu bildirilmiştir (Jacobs ve Pearson 1999). generatif dönemde soğuk uygulaması sonucunda salkım sterilitésinin % 27.9- 96.9 arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir (Mori vd., 2011). Kontrollü koşullarda soğuk uygulanan çeltiklerde %72.9, aynı çeşitlerle tarla koşullarında % 24.0 sterilité gerçekleşmiştir (Ghadirnezhad ve Fallah 2014). Sterilité oranlarının soğuk uygulamasında % 35-100 arasında, normal koşullarda % 6-44 arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir (Zenna vd., 2014). Jiang vd. (2002) ve Şavşatlı vd. (2008) sonuçları denememiz ile paralellik göstermektedir. Soğuk uygulamalarında elde edilen ortalama başak sterilité değeri ve önemlilik grupları Çizelge3.62'de verilmiştir.

Çizelge 3.62. Soğuk uygulamalarına ilişkin başak sterilité değerinin ortalama ve önemlilikleri

Soğuk Uygulamaları	Ortalama
-6°C	31.23 a
-4°C	26.60 b
-2°C	14.17 c

Sterilité oranının soğuk uygulamasından etkilendiği dikkati çekmektedir. Farklı soğuk seviyelerinin başak sterilité değeri üzerine etkileri incelendiğinde, başak sterilité değeri % 31.23 - 14.17 arasında değişmiştir. Başak sterilité değeri yönünden en yüksek değer -6°C soğuk uygulamasında ortalama % 31.23 iken bunu -4°C soğuk uygulamasında ortalama % 26.60 izlemiştir. En düşük başak sterilité değeri ise -2°C soğuk uygulaması ile ortalama % 14.17 gelmektedir.

3.5 Tarla Denemesi

On bir farklı ekmeklik buğday genotipi ile yürütülen çalışmada bitki büyüme şekli, başaklanma gün sayısı, mumsuluk, tane verimi ve verim unsurları olarak tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, hasat indeksi ve kalite özellikleri olarak bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, gluten oranı, gluten indeksi, zeleny sedimantasyon ve Gecikmeli sedimantasyon değeri incelenmiştir.

3.5.1 Bitki Büyüme Şekli

On bir farklı ekmeklik buğday genotipinde bitkiler büyüme şekillerine göre yatık, yarı yatık ve dik gelişen olarak sınıflandırılmıştır. Bitki büyüme şekli Çizelge 3.63'te verilmiştir.

Çizelge 3.63. Bitki büyüme şekilleri

Genotipler	Bitki Büyüme şekli	Genotipler	Bitki Büyüme şekli
NKÜ Lider	Yatık	Klima	Yarı yatık
Syrena Odes'ka	Yatık	Enola	Yarı yatık
Krasunia Odes'ka	Yatık	Starlord	Yarı yatık
Primus	Yatık	Falado	Dik
Sarı Mustafa	Yarı yatık	NKÜ Zirve	Dik
18 ST 591	Yarı yatık		

Kısa boylu, fide devresinde yavaş ve yatık büyüyen, sonbaharda daha az toprak üstü organı geliştiren çeşitlerin daha dayanıklı oldukları söylenebilir (Çakmakçı ve Açıkgoz 1992). Çizelge 3.63'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere denemeye alınan ekmeklik buğday genotiplerinden NKÜ Lider, Syrena Odes'ka, Krasunia Odes'ka ve Primus Yatık büyüme şekli, Sarı Mustafa, 18 ST 591, Klima, Enola ve Starlord yarı yatık büyüme şekli, Falado ve NKÜ Zirve ise dik gelişim göstermiştir.

3.5.2 Başaklanma Gün Sayısı (gün)

On bir farklı ekmeklik buğday genotipinde ele alınan genotiplerin başaklanma döneminde başaklanma gün sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 3.64'te verilmiştir.

Çizelge 3.64. Başaklanma gün sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	18.182	9.091	1.401
Genotip	10	242.727	24.273	3.739**
Hata	20	129.818	6.491	
Genel	32	390.727		

** : % 1 düzeyinde önemli

On bir farklı genotip ile yürütülen tarla denemesinde incelenen başaklanma gün sayısı özelliği yönünden; genotiplerin ortalaması arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.65'te verilmiştir.

Çizelge 3.65. Başaklanma gün sayısına ilişkin ortalamalar (gün) ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Sarı Mustafa	181.00 a	Klima	177.00abc
NKÜ Lider	180.00 ab	Starlord	176.00 abc
Enola	178.00 abc	Falado	176.00 abc
Primus	178.00 abc	18 ST 591	172.00 c
Krasunia Odes'ka	178.00 abc	NKÜ Zirve	172.00 c
Syrena Odes'ka	178.00 abc		
HKO: 6.491			

Tarla denemesine alınan ekmeklik buğday genotipleri başaklanma gün sayıları 181.00 - 172.00 gün arasında değişen başaklanma gün sayılarına sahip olmuşlardır. En geç başaklanan genotip 181.00 gün ile Sarı Mustafa genotipi olmuştur. Bu genotipi 180.00 gün ile NKÜ Lider 178.00 gün ile Enola, Primus, Krasunia Odes'ka, Syrena Odes'ka genotipleri izlemiştir. En erken başaklanan genotip ise 172.00 gün ile NKÜ Zirve genotipi olmuştur. Bunu aynı önemlilik grubunda yer alan 18 ST 591 genotipi izlemiştir. Bu genotiplerden sonra ise 176.00 gün ile Falado ve Starlord genotipleri sıralanmıştır. Tekirdağ koşullarında yapılan bir çalışmada başaklanma gün sayılarının 169,17–176,50 gün arasında olduğu, genotipler arasında başaklanma gün sayıları açısından önemli bir varyasyonun olduğu gözlemlenmiş ve erken başaklanan çeşitlerin tane dolum süresinin daha uzun olduğu belirlenmiştir (Bilgin vd., 2005). Başaklanma gün sayısı açısından yıllar ve genotipler arasında önemli farklılıkların olabileceği birçok araştırmacı tarafından kaydedilmiştir (Başer vd.2001, Çakmak 2010, Doğan ve Kendal 2012, Doğan ve Kendal 2013).

3.5.3 Mumsuluk

On bir farklı ekmeklik buğday genotipinde yaprak mumsuluğu UPOV'un 1-9 skalasına (1: mumsuluk yok, 3: hafif mumsu, 5: orta mumlu, 7: mumlu, 9: aşırı mumlu) göre belirlenmiştir. Skala değerleri Çizelge 3.66'da verilmiştir.

Çizelge 3.66 Yaprak mumsuluğu skala değerleri

Genotipler	Skala Değeri	Genotipler	Skala Değeri
Krasunia Odes'ka	7	Syrena Odes'ka	5
Falado	7	18 ST 591	5
Starlord	5	Primus	5
Klima	5	NKÜ Lider	3
NKÜ Zirve	5	Enola	1
Sarı Mustafa	5		

En yüksek mumsuluk değeri 7 skala değeri ile Krasunia Odes'ka ve Falado genotiplerinde belirlenmiştir. Bu genotipleri 5 skala değeri ile Starlord, Klima, NKÜ Zirve, Sarı Mustafa, Syrena Odes'ka, 18 ST 591 ve Primus genotiplerinde belirlenmiştir. En düşük mumsuluk değeri 1 skala değeri ile Enola genotipinde belirlenmiştir. Bunu 3 skala değeri ile NKÜ Lider genotipi izlemiştir. Stres koşullarına karşı bitkilerde görülen önemli yanıtlarından birisi de, yapraklar başta olmak üzere toprak üstü organlarındaki kutikula tabakasının kalınlaştırılmasıdır. Kutikula tabakası, epidermisten olan su kaybını azaltmaktadır. Mumlar, hem yüzeyde hem de kutiulanın iç tabakalarında birikirlerse de, içteki tabakanın su kaybının denetlenmesinde daha önemli role sahiptirler (Türkan 2008). Ayrıca, stres koşulları altında yapraklardaki mumsuluğun fazla olmasının, hücre membran stabilitesini sürdürmeye ve stomaların açık kalmasına yardımcı olduğu, su kullanım etkinliğinin ve tane veriminin artmasına olanak sağladığı ve yaprak mumsuluğunun genetik faktörler kadar çevresel faktörler tarafından da kontrol edildiği bilinmektedir (Ling vd. 2003). Başer vd. (2005) ise, mumsuluğun tane verimi üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını, hatta yarı kurak bölgelerde verimi kısıtlayıcı bir özellik olduğunu bildirmişlerdir.

3.5.4 Tane Verimi (kg)

Buğday ıslah programlarında, en önemli hedeflerinden biri birim alan tane verimi yüksek yeni çeşitlerin geliştirilmesidir. Ancak verim, basit bir özellik olmayıp çok sayıda faktörün etkisi altında olan kantitatif bir karakterdir. Bu yüzden tek başına tane verimini belirlemek ve buna göre seleksiyon yapmak oldukça güçtür. Tane verimi, başakta tane sayısı ve metrekaresindeki bitki sayısı ile doğrudan orantılıdır. Ancak yine de bitki tane verimi gibi birim

alan ya da parsel verimleri genotiplerin verimliliğinin tayininde bir ölçü olarak kullanılmakla ve buğday ıslah çalışmalarında belirlenip değerlendirmeye alınmaktadır. Roostaei vd. (2003), tarafından yapılan bir çalışma sonucunda verim dahil bütün özellikler bakımından popülasyonlar arasında geniş varyasyon olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada bitki boyu, başaklanma gün sayısı, erkencilik ve soğuğa tolerans gibi karakterlerin buğday çeşitlerinin verimini artırmak için en etkili seleksiyon ölçütleri olduğunu belirlemişlerdir. On bir genotipte yürütülen tarla denemesinde verime ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.67’de verilmiştir.

Çizelge 3.67. Tane verimine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	222.727	111.364	1.216
Genotip	10	180054.545	18005.455	196.644**
Hata	20	1831.273	91.564	
Genel	32	182108.545		

** : % 1 düzeyinde önemli,

Yapılan varyans analizi sonucunda verim yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin verimi arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.68’de verilmiştir.

Çizelge 3.68. Genotiplerin verimine ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Klima	760.00 a	NKÜ Lider	565.00 d
18 ST 591	670.00 b	Enola	555.00 d
NKÜ Zirve	645.00 b	Starlord	555.00 d
Falado	640.00 b	Syrena Odes’ka	515.00 e
Primus	600.00 c	Krasunia Odes’ka	485.00 f
Sarı Mustafa	585.00 cd		
HKO: 91.564			

Çizelge 3.68’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, genotiplerin tane verimleri 760.00 - 485.00 kg arasında değişmiştir. En yüksek verim 760.00 kg ile Klima genotipinden alınmıştır. Bunu 670.00 kg ile 18 ST 591, 645.00 kg ile NKÜ Zirve, 640.00 kg ile Falado, 600.00 kg ile Primus ve 585.00 kg ile Sarı Mustafa genotipi izlemiştir. En düşük verim ise, 485.00 kg ile Krasunia Odes’ka genotipinden elde edilmiştir. Bunu 515.00 kg ile Syrena Odes’ka, 555.00 kg ile Starlord ve Enola, 565.00 kg ile NKÜ Lider genotipi izlemiştir. Bursa koşullarında 16 adet ekmeklik buğday hattı ve Gönen çeşidi ile yürütülen iki yıllık bir çalışmada, ikinci yıl Mart, Nisan ve Mayıs aylarında daha fazla düşen yağış nedeniyle verimlerde artış olduğu bildirilmiştir

(Doğan 2002). Mut vd. (2005) Samsun ve Gökhöyük lokasyonlarında 25 ekmeklik buğday genotipi ile iki yıl süreyle yürüttükleri çalışmalarında, tane verimi bakımından genotipler ve lokasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğunu, lokasyonlarda ilk sıralarda yer alan genotiplerin farklı olduğunu bildirmişler, bu durumun genotip x çevre interaksyonundan kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar genotiplerin verimi üzerine, çevrenin etkisinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Dokuyucu (2001) tarafından 13 tescilli çeşit üzerinde yapılan bir çalışmada toplam yağış bakımından ortaya çıkan farklılığın yıllar arasında verim yönünden önemli varyasyona sebep olduğunu ve Gerek 79 çeşidinin en düşük tane verimine sahip olduğunu bildirmiştir. Birçok araştırmacı aynı şartlarda performansları izlenen farklı genotiplerin tane verimlerindeki farklılıkların genetik kaynaklı olduklarını ifade etmişlerdir (Çağlar ve Akten 1994; Çölkesen vd 1994; Öztürk ve Akkaya 1994; Ağdağ vd 1997; Anıl 2000). Memet (2022) tarafından Tekirdağ koşullarında 2019 ve 2020 yıllarında 15 ekmeklik buğday çeşidi ile yapılan bir çalışmada yıllar, çeşitler ve yıl x çeşit interaksyonu 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek verim 2019 yılında 769.0 kg ile Maro R2 çeşidinden, 2020 yılında ise 817.3 kg ile Glosa çeşidinden elde edilmiştir.

3.5.5 Bitki Boyu (cm)

Ekmeklik buğdayda doğrudan ve diğer verim komponentleri üzerinden dolaylı olarak tane verimini etkileyen önemli bir morfolojik karakter olarak kabul edilen bitki boyu genetik yapı, ekim sıklığı, ekim zamanı, gübreleme, yağış durumu ve toprak özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir. On bir genotipte yürütülen tarla denemesinde bitki boyuna ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.69’da verilmiştir.

Çizelge 3.69. Bitki boyuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	16.788	8.394	1.206
Genotip	10	1169.515	116.952	16.802**
Hata	20	139.212	6.961	
Genel	32	1325.515		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda Bitki boyu yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin bitki boyu arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.70’de verilmiştir.

Çizelge 3.70. Genotiplerin bitki boyuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Syrena Odeska	95.33 a	Sarı Mustafa	82.33 cd
NKÜ Lider	93.66 ab	Starlord	82.00 cd
Primus	88.00 abc	Klima	80.33 cd
Krasunia Odeska	86.66 abc	NKÜ Zirve	76.66 d
Enola	86.33 abc	18 ST 591	75.66 d
Falado	85.66 bc		
HKO: 6.961			

Uzun boylu genotiplerin sapları genellikle daha ince olduğundan yağışlı yıllarda yatmaktadır. Bu durum hastalıklara hassasiyeti artırmakta, başakların gelişimini engellemekte, tane doldurmayı olumsuz etkilemekte ve dolayısıyla verimi düşürmektedir. Bölgemizde bu nedenle uzun boylu çeşitler tercih edilmemektedir. Bitki boyunda meydana gelen kısaltmalar sayesinde yatma nedeniyle oluşabilecek olan verim kayıpları azaltılmış, hasat indeksi artırılmış ve azotu daha etkin kullanmaları sonucunda buğdayda verim artışları elde edilmiştir (Brancourt-Hulmel vd. 2003). Ancak, bitki boyunda meydana gelen aşırı kısalma makineli hasada uygunluğu azaltmakta, fotosentez alanını düşürmekte ve kıraç koşullara adaptasyonu olumsuz etkileyebilmesi nedeniyle (Akgün 2001) sürdürülebilir buğday tarımında üretime alınması gereken buğday çeşitlerinde bitki boyunun yatmayacak kadar uzun boylu yani ortalama 80-90 cm olması arzu edilmektedir (Tosun 1987). Yapılan önemlilik testi sonuçlarına göre bitki boyu yönünden en yüksek değer 95.33 cm ile Syrena Odeska genotipinde görülürken bunu 93.66 cm ile NKÜ Lider, 88.00 cm ile Primus, 86.66 cm ile Krasunia Odes'ka, 86.33 cm ile Enola genotipi izlemektedir. Bitki boyu yönünden en düşük değer ise 75.66 cm ile 18 ST 591 genotipinde görülmüştür. Bunu aynı önemlilik grubunda yer alan 76.66 cm ile NKÜ Zirve, 80.33 Klima, 82.00 cm ile Starlord, 82.33 cm ile Sarı Mustafa genotipi izlemektedir. Memet (2022) Tekirdağ koşullarında yaptığı bir denemede ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki boyları 2019 yılında 76.6-100.2 cm, 2020 yılında ise 72.9-96.4 cm arasında değiştiğini ve denemenin ilk yılı ve birleşik ortalamalarda en yüksek bitki boyu NKÜ Lider çeşidinden, 2020 yılında ise Gogas 2 çeşidinden elde edilmiştir. İlk deneme yılında bitki boyu yönünden NKÜ Lider çeşidi ile birlikte 99.7 cm ile Rumeli çeşidi, 2020 yılında ise Gogas 2 çeşidi ile birlikte 95.1 cm ile NKÜ Lider ve iki yılın birleşik ortalamasında ise NKÜ Lider çeşidi ile birlikte 95.5 cm ile Gogas 2 çeşitleri en yüksek bitki boyuna sahip çeşitler olduğunu belirtmiştir.

3.5.6 Başak Uzunluğu (cm)

Buğdayda sekonder verim unsurlarından biri olarak kabul edilen başak uzunluğu, başaktaki tane sayısını ve başak verimini etkileyerek ve verim artışlarına neden olabilmektedir. Slafer vd. (2015), buğday verimindeki artışların kritik öneme sahip olduğunu, bunun için başak başına tane sayısının artırılması gerektiğini ve bunu sağlamanın yollarından birinin başak uzunluğunun arttırılmasıyla sağlanabileceğini açıklamıştır. On bir genotipte yürütülen denemelerden elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Çizelge 3.71’de verilmiştir.

Çizelge 3.71. Başak uzunluğuna ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	3.296	1.648	2.755
Genotip	10	36.527	3.653	6.106**
Hata	20	11.964	0.598	
Genel	32	51.787		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda Başak uzunluğu yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin başak uzunluğu arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.72’de verilmiştir.

Çizelge 3.72. Genotiplerin başak uzunluğuna ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Klima	11.33 a	Sarı Mustafa	9.33 abc
Enola	11.00 ab	Falado	9.16 bc
Lider	10.33 abc	Syrena Odeska	9.00 bc
Zirve	10.16 abc	Krasunia Odeska	8.26 c
Primus	9.66 abc	Starlord	8.16 c
18 ST 591	9.66 abc		
HKO: 0.598			

Stres koşullarında buğday genotiplerinin başak özelliklerini üstün tutması önemlidir. Başak uzunluğunun uzun olması daha fazla başakçık sayısı ve daha fazla başakta dane sayısı anlamına gelir. Bu bağlamda stres koşullarında başak boyu daha uzun olan genotipler soğuğa toleranslı olarak kabul edilebilir. Yapılan önemlilik testinde başak uzunluğu 8.16 ve 11.33 cm arasında değişmektedir. Başak uzunluğu yönünden en yüksek değer 11.33 cm ile Klima genotipinde görülürken Bunu 11.00 cm ile Enola, 10.33 cm ile NKÜ Lider, 10.16 cm ile NKÜ

Zirve, 9.66 cm ile Primus ve 18 ST 591 genotipleri izlemektedir. En düşük değer ise 8.16 cm ile Starlord genotipinde görülürken bunu sırası ile Krasunia Odeska, Syrena Odeska, Falado, Sarı Mustafa genotipleri izlemektedir. Benzer bulgular Ijaz vd. (2015), Gençtan ve Balkan (2006), Memet (2022) tarafından Tekirdağ koşullarında yapılan çalışmada elde edilmiştir.

3.5.7 Başakta Başakçık Sayısı (adet)

Başakta başakçık sayısı verimi etkileyen önemli başak özelliklerinden biridir. Başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı arasında olumlu korelasyon nedeniyle başakçık sayısı başakta tane sayısı üzerinden tane verimi üzerine de olumlu etkide bulunduğu düşünülmektedir. Başakta başakçık sayısı fazla olduğunda başakta tane sayısı da fazla olmakta ve verimde de artışlar olması beklenmektedir (Wolde vd., 2019). On bir genotipte yürütülen denemelerden elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Çizelge 3.73’de verilmiştir.

Çizelge 3.73. Başakta başakçık sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.061	0.030	0.040
Genotip	10	198.182	19.818	25.952**
Hata	20	15.273	0.764	
Genel	32	213.515		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda Başakta başakçık sayısı yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin başak boyu arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.74’de verilmiştir.

Çizelge 3.74. Genotiplerin başakta başakta başakçık ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Enola	23.33 a	Syrena Odes’ka	17.33 bcd
NKÜ Zirve	20.33 ab	18 ST 591	16.66 cd
Klima	19.33 bc	Starlord	16.66 cd
Falado	19.33 bc	Krasunia Odes’ka	15.66 de
Primus	18.66 bc	Sarı Mustafa	13.66 e
NKÜ Lider	18.33 bcd		
HKO: 0.764			

Yapılan önemlilik testinde başakta başakçık sayısı 13.66 - 23.33 adet arasında değişmektedir. Başakta başakçık sayısı yönünden en yüksek değer 23.33 adet ile Enola

genotipinde görülürken bunu 20.33 adet ile NKÜ Zirve, 19.33 adet ile Klima ve Falado, 18.66 adet ile Primus, 18.33 adet ile NKÜ Lider genotipi izlemiştir. En düşük değer ise 13.66 adet ile Sarı Mustafa genotipinde görülürken bunu 15.66 adet ile Krasunia Odes'ka, 16.66 adet ile Starlord ve 18 ST 591, 17.33 adet ile Syrena Odes'ka genotipi izlemiştir.

3.5.8 Başakta Tane Sayısı (adet)

Çevresel ve genetik faktörlerin etkisi altında olan başakta tane sayısı buğdayda çok önemli bir verim unsurudur. Bitkinin gelişim süresince çevresel faktörler başaktaki başakçık gelişimi ile tozlanma ve döllenmeyi de etkilemektedir. Verim artışlarının, verim unsurlarındaki iyileştirmeler özellikle de başak kapasite artışı yoluyla gerçekleştirilebilmesinin mümkün olacağı bunun da başakçıkların fertilitesi ve sayısının artırılmasıyla tane sayısı ve verim artışları mümkün olacaktır. On bir farklı ekmeklik buğday genotipi ile yürütülen denemeden elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Çizelge 3.75'te verilmiştir.

Çizelge 3.75. Başakta tane sayısına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	50.424	25.212	1.012
Genotip	10	1385.576	138.558	5.562**
Hata	20	498.242	24.912	
Genel	32	1934.242		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda Başakta tane sayısı yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin başakta tane sayısı arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.76'da verilmiştir.

Çizelge 3.76. Genotiplerin başakta tane sayısı ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Sarı Mustafa	63.66 a	18 ST 591	50.66 abc
NKÜ Lider	57.33 ab	Primus	49.33 abc
Falado	55.33 ab	Klima	48.66 abc
NKÜ Zirve	55.00 ab	Syrena Odes'ka	44.66 bc
Enola	52.66 abc	Krasunia Odes'ka	37.66 c
Starlord	51.33 abc		
HKO: 24.912			

Yapılan önemlilik testinde başakta tane sayısı 63.66 – 37.66 adet arasında değişmektedir. Başakta tane sayısı yönünden en yüksek değer 63.66 adet ile Sarı Mustafa genotipinde görülürken bunu 57.33 adet ile NKÜ Lider, 55.33 adet ile Falado, 55.00 adet ile NKÜ Zirve, 52.66 adet ile Enola genotipi izlemiştir. En düşük değer ise 37.66 adet ile Krasunia Odes’ka genotipinde görülürken bunu 44.66 adet ile Syrena Odes’ka, 48.66 adet ile Klima, 49.33 adet ile Primus genotipi izlemiştir.

3.5.9 Başakta Tane Ağırlığı (g)

Buğdayda erken gelişme dönemlerinde olan birçok verim komponentinin gelişmesindeki sonucu olan başakta tane ağırlığı verimi etkileyen ana verim unsurlarından bir tanesidir. Bununla birlikte, bu özellik başak uzunluğu, başak yoğunluğu, başakçık sayısı, başak başına tane sayısı ve bir tanenin ortalama ağırlığı gibi diğer karakterlere bağlı olan genelleştirilmiş bir indeks olarak da ifade edilmektedir (Ma vd., 2007). Tahıllarda, tane veriminin artırılması amacıyla yapılacak seleksiyon, başakta tane sayısının yüksek genetik varyasyona sahip olması ve tane verimiyle yüksek genetik korelasyon nedeniyle büyük ölçüde birim alandaki tane sayısının artırılması ile ilişkilendirilmektedir. Tersine, başakta tane ağırlığı, düşük genotipik varyasyona sahip oransal olarak stabil verim unsuru olarak kabul edilmektedir (Fischer ve Hillerislambers 1978). Tane verimi birçok özelliğin ve çevre şartlarının etkisi altında olan birleşik bir kantitatif özellik olmasına rağmen yüksek tane verimine ulaşmak için üretilmesi düşünülen ekmeklik buğday çeşitlerinin de yüksek başakta tane ağırlıklarına sahip olması gerekir. On bir farklı ekmeklik buğday genotipi ile yürütülen denemeden elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Çizelge 3.77’de verilmiştir.

Çizelge 3.77. Başakta tane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.040	0.020	0.524
Genotip	10	3.059	0.306	8.033**
Hata	20	0.762	0.038	
Genel	32	3.861		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda Başakta tane ağırlığı yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin başakta tane ağırlığı arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.78’de verilmiştir.

Çizelge 3.78. Genotiplerin başakta tane ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
NKÜ Zirve	2.83 a	NKÜ Lider	2.13 bc
Enola	2.40 ab	Klima	1.99 bc
Falado	2.33 ab	Primus	1.98 bc
Sarı Mustafa	2.30 ab	18 ST 591	1.95 bc
Syrena Odes'ka	2.26 ab	Krasunia Odes'ka	1.56 c
Starlord	2.16 abc		
HKO: 0.038			

Memet (2022), tarafından on beş ekmeklik buğday çeşidinde iki yıl süresince denemeye alınan farklı kökenli ekmeklik buğday çeşitlerinin başakta tane ağırlığı değerleri 2019 yılında 1.83 - 2.45 g arasında, 2020 yılında 1.90 – 2.77 g arasında, yılların birleşik ortalamasında ise 1.86 - 2.45 g arasında değiştiği bildirilmiştir. Yapılan önemlilik testinde başakta tane ağırlığı 2.83 – 1.56 g arasında değişmektedir. Başakta tane ağırlığı yönünden en yüksek değer 2.83 g ile NKÜ Zirve genotipinde görülürken bunu 2.40 g ile Enola, 2.33 g ile Falado, 2.30 g ile Sarı Mustafa, 2.26 g ile Syrena Odes'ka genotipi izlemiştir. En düşük değer ise 1.56 g ile Krasunia Odes'ka genotipinde görülürken bunu 1.95 g ile 18 ST 591, 1.98 g ile Primus, 1.99 g ile Klima genotipi izlemiştir.

3.5.10 Hasat İndeksi (%)

Tahıllarda tane verimini arttırmak için yapılan seleksiyonlarda göz önünde bulundurulması gereken önemli kriterlerden biri de dane veriminin toplam biyolojik verime oranı şeklinde tarif edilen hasat indeksidir. Hasat indeksi arttırılınca, biyolojik verim içinde dane verimi arttırılmış olmaktadır. Dolayısıyla yüksek tane verimine sahip ekmeklik buğday çeşitlerin yüksek hasat indeksi değerleri temel alan bir seleksiyon ile belirlenmesi gerekmektedir (Syme 1972). On bir farklı ekmeklik buğday genotipi ile yürütülen denemeden elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Çizelge 3.79'da verilmiştir.

Çizelge 3.79. Hasat indeksine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.004	0.002	0.001
Genotip	10	190.448	19.045	5.569**
Hata	20	68.392	3.420	
Genel	32	258.844		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda hasat indeksi yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotipler ve hasat indeksi arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.80’de verilmiştir.

Çizelge 3.80. Genotiplerin hasat indeksine ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Syrena Odes’ka	49.03 a	Starlord	46.60 abc
Krasunia Odes’ka	49.00 a	Enola	45.86 abc
NKÜ Lider	48.90 a	Sarı Mustafa	43.56 abc
Primus	48.41 ab	18 ST 591	42.85 bc
Klima	48.00 abc	Falado	42.20 c
NKÜ Zirve	47.40 abc		
HKO: 3.420			

Çizelge 3.80’in incelenmesinden anlaşılabacağı üzere genotiplerin hasat indeksi değerleri % 49.03 - 42.20 arasında değişmiştir. Hasat indeksi yönünden en yüksek değer % 49.03 ile Syrena Odes’ka genotipinden elde edilmiş, % 49.00 ile Krasunia Odes’ka, % 48.90 ile NKÜ Lider, % 48.41 ile Primus, genotipleri izlemiştir. Çalışmada en düşük hasat indeksi % 42.20 ile Falado genotipinden elde edilmiş, % 42.85 ile 18 ST 591, % 43.56 ile Sarı Mustafa, % 45.86 ile Enola genotipleri izlemiştir. Bu çalışma sonuçları, Memet (2022), Tekirdağ koşullarında yürüttükleri deneme sonuçları ile paralellik göstermektedir.

3.5.11 Bin Tane Ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığı (BTA), havayla kurutulmuş ve zarar görmemiş ortalama bin tanenin g cinsinden ağırlığıdır. Bin tane ağırlığı değirmencilik kalitesini (randıman), hasat öncesi çimlenme, tohumluk potansiyeli, fide gelişimi ve bitki performansı üzerinden tohumluk kalitesini, birim alana atılacak tohumluk miktarını etkilemesi ve tane veriminin önemli komponentlerinden biri olması nedeniyle çeşit seçim sürecinde üzerinde durulması gereken en önemli özelliklerden biri olarak kabul edilmektedir. On bir genotipte yürütülen tarla denemesinde bin dane ağırlığına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.81’de verilmiştir.

Çizelge 3.81. Bin dane ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	30.867	15.434	2.928
Genotip	10	224.634	22.463	4.261**
Hata	20	105.426	5.271	
Genel	32	360.927		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda Bin tane ağırlığı yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin bin tane ağırlığı arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.82’de verilmiştir.

Çizelge 3.82. Genotiplerin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
NKÜ Zirve	46.55 a	Enola	40.96 ab
Krasunia Odes’ka	45.46 a	Falado	40.70 ab
Syrena Odes’ka	43.50 ab	Klima	40.53 ab
18 ST 591	42.20 ab	Primus	39.93 ab
NKÜ Lider	41.36 ab	Sarı Mustafa	36.46 b
Starlord	41.13 ab		
HKO: 5.271			

Çizelge 3.82’nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, genotiplerin ortalama bin tane ağırlığı 46.55 - 36.46 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı genotipik olarak iri taneli olan NKÜ Zirve genotipinde tartılmıştır. Bunu 45.46 g ile aynı önemlilik grubunda yer alan Krasunia Odes’ka genotipi izlemiştir. En düşük bin tane ağırlığı ise, Sarı Mustafa genotipinden elde edilmiştir. Bunu 39.93 g ile Primus genotipi izlemiştir. Bursa’da 22 ileri ekmeklik buğday ıslah materyalleri üzerinde yapılan bir çalışmada 1000 tane ağırlığının genotiplere göre 37,1-44,8 g arasında değiştiği (Kurt ve Yağdı 2013); 14 adet ekmeklik buğday çeşidi kullanılarak Çanakkale koşullarında yürütülen denemede ise 35,2-45,7 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Erzurum koşullarında yürütülen bir çalışmada iki yıllık 1000 tane ağırlıkları ortalaması 34,1-42,5 g arasında değişmiştir (Çağlar vd 2006). Etopya’da 3 yıl süre ile Tesemma vd.(1998) tarafından 13 yerel genotipin 4 lokasyonda verim ve bin tane ağırlığı bakımından stabilitelerini araştırmışlar, yüksek lokasyonlarda bin tane ağırlığının daha stabil olduğunu ortaya koymuşlardır. Genel ortalamalar dikkate alındığında standart çeşitler arasında en fazla bin tane ağırlığına Esperia standart çeşidi (39 g) ile ulaşılmıştır. Bu çeşidi geride bırakan 19 hat olduğu görülmüştür. Nitekim Abdel-Ghani vd. (1999) bin tane ağırlığı, bitki

verimi, kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı bakımından standart çeşitlerden üstün olan yerel popülasyonlar bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun nedeni yerel buğdayların tohum iriliği (İnceköse ve Açıkgöz, 2012), bin tane ağırlığı, başakta tane ağırlığı ve başakta tane sayısı (Dokuyucu vd. 2004) bakımından önemli bir potansiyele sahip olmaları olabilir. Hocaoglu ve Akçura (2014)'da incelemiş oldukları 49 yerel ekmeklik buğday hattının bin tane değerlerinin 32,1-49,6 g arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca sonuçlarımıza paralel olarak, yerel makarnalık çeşitlerle Çığ ve Karaman (2018) tarafından yapılan bir çalışmada standart çeşitlerin bin tane ağırlığı ortalaması 42 g, standart çeşitlerin ortalaması ise 38 g olarak tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada (Hocaoglu ve Akçura 2014) yerel ekmeklik buğday hatları incelenmiş ve bin tane ağırlığı bakımından yerel hatların ortalamasının 42 g, kontrol çeşitlerin ortalamasının 50 g olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızdan elde edilen veriler de bu görüşü desteklemektedir.

3.5.12 Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Hektolitre Ağırlığı, buğdayların sınıflandırılmasında esas alınan başlıca ölçütlerden biri olup, 100 litre buğdayın kilogram cinsinden ağırlığıdır. Hektolitre ağırlığı; türe ve çeşide, iklime, ekim ve hasat mevsimine, yabancı madde miktarına, nem miktarına, danenin şekli ve yoğunluğu ile irilik ve yeknesaklığına bağlı olarak değişir. Genel olarak hektolitre ağırlığı fazla olan buğdaylar üstün değerli olarak kabul edilmekte olup, bunların un verimleri de yüksektir. Makarnalık buğdaylar ekmeklik buğdaylara, yazlık çeşitler kışlıklara, büyük daneler küçüklerden, kısa daneler uzunlardan, ince kabuklular kalın kabuklulardan, sert buğdaylar yumuşaklardan, karın çukuru az olanlar çok olanlardan daha fazla hektolitre ağırlığına sahiptirler. On bir genotipte yürütülen tarla denemesinde hektolitre ağırlığına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.83'te verilmiştir.

Çizelge 3.83. Hektolitre ağırlığına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.496	0.248	0.961
Genotip	10	113.345	11.335	43.901**
Hata	20	5.164	0.258	
Genel	32	119.005		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda hektolitre ağırlığı yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin hektolitre ağırlığı arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.84'te verilmiştir.

Çizelge 3.84. Genotiplerin hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Primus	77.56 a	NKÜ Lider	74.56 cde
Klima	76.96 ab	Falado	74.06 de
Enola	76.70 ab	18 ST 591	73.66 ef
Krasunia Odes'ka	76.30 abc	Sarı Mustafa	72.46 fg
Syrena Odes'ka	76.00 abc	NKÜ Zirve	71.50 g
Starlord	75.50 bcd		
HKO: 0.258			

Çizelge 3.84'ün incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, genotiplerin ortalama hektolitre ağırlığı 77.56 – 71.50 kg/hl arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı 76.56 kg/hl ile Primus genotipinde tartılmıştır. Bunu 76.96 kg/hl ile Klima, 76.70 kg/hl ile Enola, 76.30 kg/hl ile Krasunia Odes'ka, 76.00 kg/hl ile Syrena Odes'ka, 75.50 kg/hl ile Starlord genotipi izlemiştir. En düşük hektolitre ağırlığı ise, NKÜ Zirve genotipinden elde edilmiştir. Bunu 72.46 kg/hl ile Sarı Mustafa, 73.66 kg/hl ile 18 ST 591, 74.06 kg/hl ile Falado genotipi izlemiştir. Ünver (1976), 80 kg/hl hektolitre ağırlığına sahip ekmeklik buğdayların çok yüksek kaliteli olarak değerlendirildiğini ve bu değerin üzerinde hektolitre ağırlığına sahip olan buğday çeşitlerine daha fazla fiyat ödendiğini bildirmiştir. Bursa koşullarında Yağdı (2004) tarafından 13 ekmeklik buğday genotipi üzerinde iki yıl süre ile yapılan bir araştırmada, iki yıllık ortalama hektolitre ağırlıklarının 79.00-80.93 kg/hl arasında değiştiği belirlenmiştir. Yine Tokat koşullarında 25 ekmeklik buğday çeşidi ile iki yıl süreyle yürütülen çalışmada yıllar ve genotipler arasında çok önemli farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışmada genotiplerin iki yıllık ortalama hektolitre ağırlıkları 74,7-84,7 kg/hl arasında olmuş, yüksek hektolitre ağırlığına sahip Pehlivan ve Bezostaya gibi çeşitlerin tane verimlerinin de yüksek olduğuna işaret edilmiştir (Naneli vd 2015). Başka bir çalışmada, 28 adet makarnalık buğday verim ve kalite özellikleri bakımından incelenmiş iki yıllık ortalama hektolitre ağırlıklarının 80,1- 83,9 kg/hl arasında değiştiği kaydedilmiştir (Sakin vd 2004). Samsun ve Amasya'da 20 adet ileri ekmeklik buğday ıslah hattı ile 5 çeşidin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, her iki lokasyonda genotipler arasında çok önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiş, lokasyon ortalamasına göre hektolitre ağırlıklarının 68,4-74,9 kg/hl arasında değiştiği ve hektolitre ağırlığının Samsun lokasyonunda (63,9 kg), Amasya

lokasyonuna (78,9 kg) göre daha düşük olduğu bildirilmiştir (Mut vd 2005). Aynı araştırmacıların (Mut vd. 2007) farklı yıllarda fakat aynı lokasyonlarda yürüttükleri diğer bir denemede Samsun lokasyonunda elde edilen ortalama hektolitreye ağırlığı (77,9 kg), Amasya lokasyonundan (79,5 kg) yine yüksek olmuştur.

3.5.13 Protein Oranı (%)

Protein oranı iklimle doğrudan ilişkisi olan bir özelliktir. Olgunlaşma süresindeki iklim koşulları buğdayların protein oranına etki etmektedir. Ünal ve Boyacıoğlu (1984), buğdayda protein miktarı ve kalitesinin, kullanım amacını belirlemede en önemli kriter olduğunu vurgulamışlar ve protein miktarı ile ekmek hacmi arasında doğrusal ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Bushuk (1982), protein oranı %8-20 arasında olduğunda ekmek hacmi ile arasında doğrudan bir ilişki bulunduğunu, protein oranının çevreden büyük oranda etkilenmesine karşılık, protein kalitesinin önemli oranda kalıtsal olduğunu bildirmiştir. On bir genotipte yürütülen tarla denemesinde protein oranına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.85'te verilmiştir.

Çizelge 3.85. Protein oranına ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.013	0.006	0.595
Genotip	10	57.250	5.725	535.195**
Hata	20	0.214	0.011	
Genel	32	57.476		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda protein oranı yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin protein oranı arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.86'da verilmiştir.

Çizelge 3.86. Genotiplerin protein oranına ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Starlord	14.56 a	Sarı Mustafa	11.03 de
NKÜ Zirve	12.60 b	Enola	10.70 ef
Krasunia Odes'ka	12.03 c	18 ST 591	10.56 f
Syrena Odes'ka	11.70 c	Klima	10.10 g
NKÜ Lider	11.20 d	Primus	9.40 h
Falado	11.10 d		
HKO: 0.011			

Çizelge 3.86'nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, genotiplerin ortalama protein oranı % 14.56 – 9.40 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranı % 14.56 ile Starlord genotipinde ölçülmüştür. Bunu % 12.60 ile NKÜ Zirve, % 13.03 ile Krasunia Odes'ka, % 11.70 ile Syrena Odes'ka, % 11.20 ile NKÜ Lider, % 11.10 ile Falado genotipi izlemiştir. En düşük protein oranı ise, Primus genotipinden elde edilmiştir. Bunu % 10.10 ile Klima, % 10.56 ile 18 ST 591, % 10.70 ile Enola genotipi izlemiştir. Protein oranı birden fazla genin etkisinde olup, hem çevresel faktörlere hem de genetik yapıya bağlı olarak varyasyon göstermektedir (Branković vd. 2018). Kılıç (2022) tarafından 19 yabancı buğday x çeşit melezi ve 2 yerel buğday ile yapılan bir çalışmada araştırmacı genotipler arasında istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar elde etmiş ve çalışmada kullanılan genotiplerin ortalama protein oranlarının %14 ile %18 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Aynı şekilde Dotlaçil vd. (2000) bazı yerel genotipler ve çeşitlerin protein oranlarının %18'in üzerinde olduğunu ve bu nedenle gen kaynağı olarak değerlendirilmeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Samsun ve Amasya koşullarında 25 adet ekmeklik buğday genotipini denemeye alan Mut vd (2007), her iki lokasyonda ve lokasyonlar ortalamasında genotipler arasındaki farklılıkların çok önemli olduğunu ve protein oranının Amasya lokasyonunda (ort. %14,4), Samsun lokasyonundan (ort. %11,1) daha yüksek olduğunu kaydetmişlerdir. Araştırmacılar Samsun lokasyonunda tane dolum döneminde düşen yağışın daha fazla olmasından dolayı protein oranlarının düşmüş olabileceğine dikkat çekmişlerdir. Aynı araştırmacılar (Mut vd 2005) yine Samsun ve Amasya koşullarında farklı 25 ekmeklik buğday genotiplerinin bazı verim ve kalite unsurlarını araştırmışlar, lokasyonlar ortalamasında genotiplerin protein oranlarının %10,4-13,6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İnal (2002) Türkiye'de yetiştirilen buğday türlerinin, sahip oldukları protein oranlarını topbaş buğdaylar için %9-13, ekmeklik buğdaylar için %10-13 ve makarnalık buğdaylar için ise %11-17 olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda yer alan yerel genotipler ekmeklik buğdaylardan oluşmaktadır.

3.5.14 Gluten İçeriği (%)

Yaş gluten, unun tuzlu su çözeltisi ile yıkanması sonucu tuzlu suda çözünmeyen gliadin ve glutenin gibi depo proteinlerin su alarak şişmesi sonucu oluşan elastik bir yapıdır. Ayrıca Elgün vd (2005) buğdayda depo proteinlerinin yaş gluteni oluşturduğunu, tanedeki yaş gluten miktarı da genellikle protein oranına bağlı olarak değişebildiğini, protein kalitesi glutenin karakteri ile ilgili olduğunu ve unların protein kalitesini belirleyen en pratik ve en kolay yöntemlerden birisinin de yaş gluten tayini olduğunu ifade etmişlerdir. Yaş gluten içeriğinin

yüksek olması unun ekmeklik kalitesinin iyi olduğunun bir göstergesidir. Yaş gluten içeriği proteinde bulunan gluten miktarı ve özelliklerini ifade etmektedir. Bu miktar, buğdayın tane dolum periyodu boyunca yağış aldığı yıllarda protein oranında olduğu gibi düşmekte, kurak geçen yıllarda ise yine protein oranında olduğu gibi artmaktadır. On bir genotipte yürütülen tarla denemesinde gluten içeriğine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.87’de verilmiştir.

Çizelge 3.87. Gluten içeriğine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.062	0.031	3.388
Genotip	10	642.034	64.203	6969.447**
Hata	20	0.184	0.009	
Genel	32	642.281		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda gluten içeriği yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin gluten içeriği arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.88’de verilmiştir.

Çizelge 3.88. Genotiplerin gluten içeriğine ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Starlord	30.06 a	Klima	19.00 f
Syrena Odes’ka	26.10 b	NKÜ Lider	18.03 g
Krasunia Odes’ka	23.93 c	18 ST 591	17.96 g
NKÜ Zirve	22.03 d	Sarı Mustafa	16.10 h
Enola	20.03 e	Falado	13.96 ı
Primus	20.00 e		
HKO: 0.009			

Çizelge 3.88’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, genotiplerin ortalama gluten içeriği % 30.06 – 13.96 arasında değişmiştir. En yüksek gluten içeriği % 30.06 ile Starlord genotipinde ölçülmüştür. Bunu % 26.10 ile Syrena Odes’ka, % 23.93 ile Krasunia Odes’ka, % 22.03 ile NKÜ Zirve, % 20.03 ile Enola, % 20.00 ile Primus genotipi izlemiştir. En düşük gluten içeriği ise, % 13.96 ile Falado genotipinden elde edilmiştir. Bunu % 16.10 ile Sarı Mustafa, % 17.96 ile 18 ST 591, % 18.03 ile NKÜ Lider genotipi izlemiştir. Ünal (2002), unda yaş gluten içeriği %35’in üzerinde olursa yüksek, %28-35 arası iyi, %20-27 arası orta ve %20’nin altında düşük olarak değerlendirildiğini bildirmiştir. Çalışmamızdaki 1 genotipin %28-35 arasında yaş gluten içeriğine sahip olduğu ve yaş gluten içeriği açısından iyi seviyede olduğu tespit

edilmiştir. 5 genotipin %20-27 arasında yaş gluten içeriğine sahip olduğu ve bu bakımdan orta seviyede olduğu, 5 genotipin ise %20'nin altında değer aldığı ve yaş gluten içeriği açısından düşük sınıfta değerlendirilebileceği görülmüştür. Dumlu (2023), yaptığı iki yıllık bir çalışma sonucunda denemenin birinci yılında elde edilen ortalama yaş gluten değerleri (%33,2), ikinci yıldan (%28,8) daha yüksek olarak bulunduğunu, genotipler arasında büyük bir varyasyon olduğunu bildirmiştir.

3.5.15 Gluten İndeksi (%)

Gluten indeksi değeri, yaş gluten kalitesini belirlemede kullanılan metotlardan bir tanesidir. Bu değer, unun kuvvetinin bir ölçüsüdür. Aynı protein ve yaş gluten miktarına sahip unların ekmek özellikleri farklı olabilmektedir. Bu fark, aynı protein miktarına sahip buğdayların protein kalitesindeki farktan kaynaklanmaktadır. Sadece yaş gluten miktarı ve protein oranı ekmek kalitesi açısından çok anlam ifade etmeyip gluten indeksi değerinin de bilinmesi gerekmektedir. İndeks değerinin ise proteininin kalitesinin tespitinde etkin biçimde kullanılacağını bu değere göre zayıf (50'den düşük), orta (51-70 arası), kuvvetli (71-85 arası) ve çok kuvvetli (86-100) olarak sınıflandırılabilceğini ve en az 60 olması gerektiği, yüksek kaliteli glutene sahip unların gluten indekslerinin 100'e yakın bir değerde olması gerektiği vurgulanmaktadır (Kaplan Evlice vd., 2016; Uslu, 2016; Gökçen, 2019; Mansoor vd, 2019; Yılmaz ve Meral, 2019). On bir genotipte yürütülen tarla denemesinde gluten indeksine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.89'da verilmiştir.

Çizelge 3.89. Gluten indeksine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.138	0.069	18.387**
Genotip	10	24.772	2.477	659.258**
Hata	20	0.075	0.004	
Genel	32	24.985		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda gluten indeksi yönünden blok, genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin gluten indeksi arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.90'da verilmiştir.

Çizelge 3.90. Genotiplerin gluten indeksine ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
NKÜ Lider	96.06 a	Falado	94.06 c
Enola	95.06 b	Klima	94.03 c
Starlord	95.06 b	18 ST 591	94.03 c
Krasunia Odes'ka	95.03 b	NKÜ Zirve	93.06 d
Sarı Mustafa	94.06 c	Primus	93.03 d
Syrena Odes'ka	94.06 c		
HKO: 0.004			

Yapılan çalışmalarda buğdayın gluten kalitesi üzerine genotipin etkisi çevre etkisinden daha fazla olduğu belirtilmiştir (Lu, 2017). Çizelge 3.90'ın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, genotiplerin ortalama gluten indeksi % 96.06 – 93.03 arasında değişmiştir. En yüksek gluten indeksi % 96.06 ile NKÜ Lider genotipinde ölçülmüştür. Bunu % 95.06 ile Enola ve Starlord, % 95.03 ile Krasunia Odes'ka, % 94.06 ile Sarı Mustafa, Syrena Odes'ka ve Falado genotipleri izlemiştir. En düşük gluten içeriği ise, % 93.03 ile Primus genotipinden elde edilmiştir. Bunu % 93.06 ile NKÜ Zirve, % 94.03 ile 18 ST 591 ve Klima genotipleri izlemiştir. Çalışmamıza paralel olarak Menderis (2006), tescilli 20 ekmeklik buğday çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada; buğday çeşit ve hatlarının gluten indeks değerlerinin % 48 - 99,8 arasında değiştiğini, ortalama % 80,4 olduğunu tespit etmiştir. Kaplan Evlice (2016) tarafından yürütülen bir başka çalışmada gluten indeksi değerlerinin % 36,8 - 98,7 arasında değiştiği, ortalama değer ise % 70,2 olduğu belirlenmiştir. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da denememizde elde ettiğimiz gibi gluten indeks değeri yönünden genotipler arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamda önemli olduğu kaydedilmiştir. Bu çalışmada da; gluten indeks değerlerinin % 74,0 - 97,8 (Horvat vd 2012), arasında değiştiği görülmüştür.

3.5.16 Zeleny Sedimentasyon(ml)

Proteinin miktar ve kalitesini değerlendirmek amacıyla sedimentasyon analizleri yapılmaktadır. Genellikle ekmeklik buğdayda yaygın olarak zeleny sedimentasyon analizleri tercih edilmektedir (Kaplan Evlice 2016). On bir genotipte yürütülen tarla denemesinde zeleny sedimentasyon değerine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.91'de verilmiştir.

Çizelge 3.91. Zeleny sedimantasyon değerine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.150	0.075	2.859
Genotip	10	1603.767	160.377	6125.500**
Hata	20	0.524	0.026	
Genel	32	1604.441		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda zeleny sedimantasyon yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin zeleny sedimantasyon değerleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.92’de verilmiştir.

Çizelge 3.92. Zeleny sedimantasyon değerlerine ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Starlord	59.00 a	Klima	40.00 e
Primus	53.00 b	Syrena Odes’ka	40.00 e
Sarı Mustafa	50.00 c	Falado	39.06 f
Krasunia Odes’ka	50.00 c	Enola	38.00 g
NKÜ Zirve	50.00 c	18 ST 591	37.06 h
NKÜ Lider	43.00 d		
HKO: 0.026			

Çizelge 3.92’nin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, genotiplerin ortalama zeleny sedimantasyon değerleri 59.00 – 37.06 ml arasında değişmiştir. En yüksek zeleny sedimantasyon değeri 59.00 ml ile Starlord genotipinde ölçülmüştür. Bunu 53.00 ml ile Primus, 50.00 ml ile Krasunia Odes’ka, Sarı Mustafa, NKÜ Zirve ve NKÜ Lider genotipleri izlemiştir. En düşük zeleny sedimantasyon değeri ise, 37.06 ml ile 18 ST 591 genotipinden elde edilmiştir. Bunu 38.00 ml ile Enola, 39.06 ml ile Falado genotipleri izlemiştir. Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliğine (Tebliğ no: 2013/9) göre ekmeklik buğdaylar için zeleny sedimantasyon değerini en az 30 ml olması gerekmektedir. Çalışmada kullanılan genotiplerin tamamının 30 ml’nin üzerinde değer aldığı görülmektedir. Ayrıca genotipler arasında büyük bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Buğday ıslahı amaçlarından birisi de yüksek kaliteli çeşitler geliştirmektir. Bu nedenle yeni geliştirilen çeşitlerde zeleny sedimantasyon değerleri 30 ml’nin üzerinde olmalıdır. Küçüközdemir (2016) tarafından iki yıl süreyle yerel buğday genotipleri kullanılarak yapılan bir çalışmada ortalama zeleny sedimantasyon değerlerinin 21,8 ile 56,92 ml arasında değiştiği ifade edilmiştir. Buğdaylarda gluten yapısının zayıf olup olmadığını ölçmede zeleny sedimantasyon testleri kullanılır. Kalite açısından seleksiyon yaparken erken kademedeki bu

testlerin sonuçları araştırmacılara yardımcı olmaktadır (Peña 2002). Pehlivan (2022) gluten miktarı yüksek olan buğday unlarından daha yüksek hacimli ekmek yapılabilirdiğini ve bu özelliklere sahip buğday unlarının zeleny sedimentasyon değerinin yüksek olduğunu ifade etmiştir. Evlice vd. (2016) 6 farklı lokasyonda yürüttükleri çalışmada 108 ekmeklik buğday ıslah genotipi ile denemelerde standart olarak kullanılan 91 buğday çeşidinin bazı kalite özelliklerini incelemiştir. Gluten kalitesini belirlemek amacıyla zeleny sedimentasyon testleri yapmışlardır. Denemede zeleny sedimentasyon değerleri 15 – 72 ml arasında değişirken, ekmeklik buğday ıslah hatlarının ortalamasını 30,3 ml, standart çeşitlerin ortalamasını ise 38,7 ml olarak tespit etmişlerdir. Yong and Zhonghu (2004) tarafından Çin’de 4 lokasyonda 29 ekmeklik buğdayda yapılan bir çalışmada; genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonlarının kalite değerlerini nasıl etkilediklerini araştırmışlar, zeleny sedimentasyon değerlerinin genetik faktörlerden daha fazla etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Yine bazı araştırmacılar zeleny sedimentasyon değerinin genetik faktörlere bağlı olması yanında çevresel faktörlerden de etkilendiğini vurgulamışlardır (Atlı 1999). Buna karşın Atlı ve Koçak (2004), genotiplerin zeleny sedimentasyon değerlerinin kalıtımla ilgili olduğunu bildirmişlerdir.

3.5.17 Gecikmeli Sedimentasyon (ml)

Buğdayda süne zararının olup olmadığının belirlenmesinde uygulanır. Ancak bazen süne zararı olmadığı halde gluteni sağlam olmayan yani indexi düşük unların da sedimi düşük çıkmaktadır. Gecikmeli sedimentasyon değeri normal sedimentasyonla aynı veya daha yüksek ise buğday kalitesinin iyi olduğu sonucuna varılır. On bir genotipte yürütülen tarla denemesinde gecikmeli sedimentasyon değerine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.93’te verilmiştir.

Çizelge 3.93. Gecikmeli sedimentasyon değerine ilişkin elde edilen değerlerde varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değerleri
Blok	2	0.329	0.165	11.313**
Genotip	10	2359.745	235.975	16223.250**
Hata	20	0.291	0.015	
Genel	32	2360.365		

** : % 1 düzeyinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda Gecikmeli sedimantasyon yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin gecikmeli sedimantasyon değerleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan (0.01) testi sonuçları Çizelge 3.94'te verilmiştir.

Çizelge 3.94. Gecikmeli sedimantasyon değerlerine ilişkin ortalama ve önemlilikleri

Genotipler	Ortalama	Genotipler	Ortalama
Starlord	70.03 a	Syrena Odes'ka	55.00 e
NKÜ Zirve	65.03 b	Falado	52.10 f
Primus	65.00 b	Klima	50.00 g
Krasunia Odes'ka	62.06 c	18 ST 591	43.06 h
Sarı Mustafa	57.03 d	Enola	43.00 h
NKÜ Lider	55.06 e		
HKO: 0.015			

Ekmekte en önemli kalite faktörü olan hacim verimini tahmin etmede, un tipine bağlı kalmaksızın normal şartlarda yaklaşık iki saatlik bir sürede gerçekleştirilen uzatmalı sedimantasyon değeri en basit ve etkili parametredir. Çizelge 3.94'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, genotiplerin ortalama gecikmeli sedimantasyon değerleri 70.03 – 43.00 ml arasında değişmiştir. En yüksek gecikmeli sedimantasyon değeri 70.03 ml ile Starlord genotipinde ölçülmüştür. Bunu 65.03 ml ile NKÜ Zirve, 65.00 ml ile Primus, 62.06 ml ile Krasunia Odes'ka, 57.03 ml ile Sarı Mustafa genotipleri izlemiştir. En düşük gecikmeli sedimantasyon değeri ise, 43.00 ml ile Enola genotipinden elde edilmiştir. Bunu 43.06 ml ile 18 ST 591, 50.00 ml ile Klima genotipleri izlemiştir. Gecikmeli sedimantasyon değerlerine ilişkin ortalama değerler ve zeleny sedimantasyon değerlerine ilişkin ortalama değerler karşılaştırıldığında denemede kullanılan 11 genotipinde gecikmeli sedimantasyon değerinin zeleny sedimantasyon değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu da denemede kullanılan genotiplerde süne - kımıl zararının olmadığı anlamına gelmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma 5 aşamalı olarak yapılmıştır. Çimlenme denemesi uluslararası standartlara sahip çimlendirme dolaplarında (4,8,12,16,20°C) yapılmıştır. Birinci soğuk uygulama denemesinde 11 adet genotip ele alınmış olup bu genotiplere Zadoks 11. dönemde soğuk kabinlerde (-5,-10,-15°C) soğuk uygulaması yapılmıştır. İkinci soğuk uygulama denemesinde farklı gelişme özelliğinde olan 30 adet ekmeklik buğday genotipi denemeye alınmış olup bu genotiplere Zadoks 23.dönemde soğuk kabinlerde (-10,-16°C) soğuk uygulaması yapılmıştır. Üçüncü soğuk uygulama denemesinde 11 adet ekmeklik buğday genotipi denemeye alınmış olup bu genotiplere Zadoks 31.dönemde soğuk kabinlerde (-2,-4,-6°C) soğuk uygulaması yapılmıştır. Tarla denemesinde 11 adet ekmeklik buğday genotipi denemeye alınmıştır. Deneme 5 tekrarlamalı olarak, 3 metre uzunluğunda, sıra arası 20 cm olan ve 3 sıradan oluşan parsellere ekim gerçekleştirilmiştir.

Birinci soğuk uygulama denemesi (Zadoks 11.dönem), İkinci soğuk uygulama denemesi (Zadoks 23.dönem) ve Üçüncü soğuk uygulama denemesi (Zadoks 31.dönem) sonucu soğuk uygulamalarından en az etkilenen beş genotip Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Soğuk uygulamalarından en az etkilenen genotipler

Genotipler	Z.11.Dön.	Z.23.Dön.	Z.31.Dön.	Genotipler	Z.11. Dön.	Z.23. Dön.	Z.31. Dön.
K. Odes’ka		+	+	Ambrogio			
NKÜ Lider	+	+		Axum			
S. Odes’ka	+	+		Esperia			
Enola	+			Genesi			
Falado			+	Glosa			
İsmetbey		+		Golia			
Klima			+	Hamza			
Primus	+			LG 59			
Refikbey		+		Maden			
S. Mustafa			+	Masaccio			
Starlord			+	NKÜZirve			
18 ST 591	+			Quality			
Aglika				Rebelde			
Akçabey				Rena			
Altuğ				Rumeli			

Beş aşamalı olarak yürütülen denemeler sonucunda incelenen özellikler bakımından üstün özellik gösteren beş genotip Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Denemeler sonucunda üstün özellik gösteren genotipler

Genotipler	Fide Boyu	Kök Uz.	Ç. Hızı ve Gücü	Kanopi S.	Klorofil O.	Kardeş S.	Fide boyu	Stoma S.	Stoma Eni	Stoma U.	Baş. Gün Sayısı	Mumsuluk	T. Verimi	Bitki Boyu	Başak U.	Başakçık S	Tane Say.	Tane Ağ.	BTA	Hasat İnd.	Sterilite	Hekt. Ağ.	Protien O.	Gluten İç.	Gluten İn.	Z. Sedim	G. Ssedim
K. Odes'ka			+			+	+	+	+		+	+		+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Enola	+		+	+			+				+			+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		
S. Odes'ka	+	+	+	+			+	+	+		+			+			+	+	+	+		+	+	+			
Primus	+								+	+	+		+	+	+	+	+	+		+		+				+	+
NKÜ Lider	+	+						+			+			+	+		+		+	+	+		+		+		
NKÜ Zirve	+								+			+	+		+	+	+	+	+				+	+		+	+
Falado		+									+	+	+	+		+	+	+			+						
Klima			+				+					+	+		+	+	+			+		+					
18 ST 591		+		+									+		+	+		+	+	+	+						
S. Mustafa		+	+								+						+	+							+	+	+
Starlord												+							+		+		+	+	+	+	+
Genesi					+	+			+	+																	
Aglika				+	+																						
Glosa				+	+																						
İsmetbey						+				+																	
Rebelde						+		+																			
Akçabey					+																						
Altuğ										+																	
Axum										+																	
Hamza							+																				
Refikbey						+																					
Rumeli								+																			
Ambrogio																											
Esperia																											
Golia																											
LG 59																											
Maden																											
Masaccio																											
Quality																											
Rena																											

Çimlendirme kaplarında farklı sıcaklık uygulamaları ile yapılan çimlenme denemesinde fide boyu, kök uzunluğu, çimlenme hızı ve çimlenme gücü belirlenmiştir.

Fide boyu yönünden en yüksek değerler Primus, NKÜ Lider, NKÜ Zirve ve Syrena Odes'ka genotiplerinde bulunurken en düşük değerler ise Klima, Krasunia Odes'ka, Starlord ve 18 ST 591 genotiplerinden elde edilmiştir.

Farklı sıcaklık uygulamalarının fide boyu üzerine etkisi incelendiğinde, fide boyu yönünden en yüksek değer 20°C sıcaklık uygulamasında elde edilmiştir bunu sırası ile 16°C ve 12°C sıcaklık uygulaması takip etmiştir. En düşük fide boyu ise 4°C sıcaklık uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 8°C sıcaklık uygulaması takip etmiştir.

Kök uzunluğu yönünden en yüksek değerler NKÜ Lider, Syrena Odes'ka, 18 ST 591 ve Sarı Mustafa genotiplerinde bulunurken en düşük değerler ise Klima, NKÜ Zirve ve Primus genotiplerinden elde edilmiştir.

Farklı sıcaklık uygulamalarının kök uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde, kök uzunluğu yönünden en yüksek değer 12°C sıcaklık uygulamasında elde edilmiştir bunu aynı önemlilik grubunda yer alan 20°C ve 16°C sıcaklık uygulamaları izlemiştir. En düşük kök uzunluğu ise 8°C sıcaklık uygulamasından elde edilmiştir bunu aynı önemlilik grubunda yer alan 4° sıcaklık uygulaması izlemiştir.

Çimlenme hızı ve çimlenme gücü yönünden en yüksek değerler Sarı Mustafa, Syrena Odes'ka ve Klima genotiplerinde bulunurken en düşük değerler ise Starlord, Falado ve 18 ST 591 genotiplerinden elde edilmiştir.

Farklı sıcaklık uygulamalarının çimlenme hızı ve çimlenme gücü üzerine etkisi incelendiğinde, çimlenme hızı ve çimlenme gücü yönünden en yüksek değer 20°C sıcaklık uygulamasında elde edilmiştir bunu 16°C sıcaklık uygulaması takip etmiştir. En düşük çimlenme hızı ve çimlenme gücü ise 4°C sıcaklık uygulamasında elde edilmiştir bunu 8°C sıcaklık uygulaması takip etmiştir.

Çimlendirme kaplarında farklı soğuk uygulamaları ile yapılan birinci soğuk uygulama denemesinde (Zadoks 11. dönem) çalışmada yer alan 11 genotipte soğuk zararı gözlemleri yapılmıştır.

Farklı soğuk uygulamalarının soğuk zararı gözlemlerine ilişkin etkileri incelendiğinde 5°C soğuk uygulaması ile 1 skala değerini alan yani soğuktan en az zarar gören genotipler Syrena Odes'ka ve Primus genotipleri olmuştur. Bunları 3 skala değeri ile Falado ve Enola genotipleri izlemiştir. En çok zarar gören genotipler ise 9 skala değeri ile Sarı Mustafa ve Krasunia Odes'ka olmuştur. -10°C ve -15°C soğuk uygulamasında genotipler canlılıklarını tamamen kaybetmişlerdir.

Saksı koşullarında farklı soğuk uygulamaları ile yapılan ikinci soğuk uygulama denemesinde (Zadoks 23. dönem) çalışmada yer alan 30 genotipte soğuk zararı gözlemleri, bitki örtüsü sıcaklığı, klorofil oranı, bitkide kardeş sayısı, fide boyu, stoma sayısı, stoma eni ve stoma uzunluğu ölçümleri yapılmıştır.

Soğuk okuma değeri en düşük olan yani soğuk zararından en az etkilenen genotip İsmetbey olurken bunu 2.33 skala değeri ile Refikbey, Syrena Odes'ka, NKÜ Lider, Krasunia Odes'ka genotipleri izlemişlerdir. Soğuk uygulamasından en fazla etkilenen genotip 7.33 skala değeri ile NKÜ Zirve olurken bunu 6.0 skala değeri ile Hamza, Altuğ genotipleri izlemiştir.

Farklı soğuk uygulamalarının soğuk zararı gözlemine ilişkin etkileri incelendiğinde En yüksek değer -16°C soğuk uygulamasında 5.69 skala değeri iken en düşük değer 2.20 skala değeri ile -10°C soğuk uygulamasında görülmüştür.

Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonunun soğuk zararı gözlemine ilişkin etkileri incelendiğinde soğuk uygulamasından en çok etkilenen -16°C soğuk uygulanan NKÜ Zirve genotipinde olurken bunu sırası -16°C soğuk uygulanan Axum, Masaccio genotipleri izlemektedir. Soğuk uygulamasından en az etkilenen -10°C soğuk uygulanan Krasunia Odes'ka, Sarı Mustafa, Starlord, NKÜ Lider, Syrena Odes'ka, Primus, Falado, Golia, Refikbey, Akçabey, Rena genotiplerini -10°C soğuk uygulanan Enola genotipi izlemektedir.

Bitki örtüsü sıcaklığı yönünden en yüksek değerler Sarı Mustafa, Klima, Esperia, Rumeli, Krasunia Odes'ka, Starlord, Golia ve Genesi genotiplerinde belirlenirken, en düşük değerler Enola, Glosa, Syrena Odes'ka, Aglika, 18 ST 591 ve NKÜ Lider genotiplerinde olmuştur.

Klorofil oranı yönünden en yüksek değerler Aglika, Enola, Glosa, Genesi, Akçabey, Masaccio, Rebelde ve Syrena Odes'ka genotiplerinde olurken, en düşük değerler ise NKÜ Zirve, Hamza, Quality ve Klima genotiplerinde olmuştur.

Bitkide kardeş sayısı yönünden en yüksek değerler Rebelde, Genesi, Refikbey, İsmetbey, Krasunia Odes'ka, Klima, Primus, Quality ve Rena genotiplerinde olurken, en düşük değerler ise Axum, NKÜ Zirve, NKÜ Lider, Ambrogio, Hamza, Esperia, LG 59, Masaccio ve Sarı Mustafa genotiplerinde olmuştur.

Fide boyu yönünden en yüksek değerler Krasunia Odes'ka, Enola, Syrena Odes'ka, Klima, Hamza, NKÜ Lider, Masaccio ve Ambrogio genotiplerinde olurken, en düşük değerler ise Akçabey, Genesi, Axum, LG 59, Primus, Rebelde, Altuğ, Aglika, İsmetbey, Glosa ve Rumeli genotiplerinde olmuştur.

Stoma sayısı yönünden en düşük stoma sayısı Krasunia Odes'ka, Rebelde, Syrena Odes'ka, NKÜ Lider, Rumeli, NKÜ Zirve, Klima, Starlord, Aglika, Hamza, Genesi ve Sarı Mustafa genotiplerinden elde edilmiştir. En yüksek değerler ise Maden, İsmetbey, Masaccio, Ambrogio, Rena, Altuğ, Primus, LG 59, Axum, Esperia ve Refikbey genotiplerinden elde edilmiştir.

Stoma eni yönünden en düşük değerler Syrena Odes'ka, Primus, Genesi, Krasunia Odes'ka, NKÜ Zirve, Sarı Mustafa, ve NKÜ Lider genotipinden elde edilirken, en yüksek değerler ise Esperia, Rebelde, Falado, Refikbey, Golia, Ambrogio, LG 59, 18 ST 591 ve Hamza genotiplerinden elde edilmiştir.

Stoma uzunluğu yönünden en düşük değerler İsmetbey, Altuğ, Axum, Genesi, Primus, Ambrogio, Masaccio ve Rebelde genotipinden elde edilirken, en yüksek değerler ise Hamza, NKÜ Zirve, 18 ST 591, LG 59, Maden, Aglika ve Glosa genotiplerinden elde edilmiştir.

Saksı koşullarında farklı soğuk uygulamaları ile yapılan üçüncü soğuk uygulama denemesinde (Zadoks 31. dönem) çalışmada yer alan 11 genotipte soğuk zararı gözlemleri, başaklanma gün sayısı, mumsuluk, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve başak sterilite değerleri belirlenmiştir.

Soğuk okuma değeri en düşük olan yani soğuk zararından en az etkilenen genotip Sarı Mustafa olurken bunu 2.00 skala değeri ile Starlord genotipi izlemiştir. Bu genotilerden sonra 2.66 skala değeri ile Klima ve Krasunia Odes'ka, 2.67 skala değeri ile Falado ve 18 ST 591 genotipleri gelmiştir. Soğuk uygulamasından en fazla etkilenen genotip 3.33 skala değeri ile

NKÜ Zirve olurken bunu 3.02 skala değeri ile Syrena Odes'ka genotipi izlemiştir. Bu genotiplerden sonra sırası ile Primus, Enola ve NKÜ Lider genotipleri gelmektedir

Farklı soğuk uygulamalarının soğuk zararı gözlemine ilişkin etkileri incelendiğinde En yüksek değer -6°C soğuk uygulamasında 3.10 skala değeri iken en düşük değer 1.82 skala değeri ile -2°C soğuk uygulamasında görülmüştür. Bunu 3.00 skala değeri ile -4°C soğuk uygulaması izlemiştir.

Soğuk uygulaması x Genotip interaksiyonunun soğuk zararı gözlemine ilişkin etkileri incelendiğinde soğuk uygulamasından en çok etkilenen -6°C soğuk uygulanan NKÜ Zirve ve Falado genotipinde olurken bunu sırası ile -4°C soğuk uygulanan NKÜ Zirve ve NKÜ Lider genotipleri izlemektedir. Soğuk uygulamasından en az etkilenen -2°C soğuk uygulanan Sarı Mustafa, NKÜ Lider, NKÜ Zirve, Falado ve Krasunia Odes'ka genotipleri olmuştur.

Başaklanma gün sayısı yönünden genotipler incelendiğinde en erken başaklanan genotipler NKÜ Zirve, 18 ST 591, Enola, Primus ve Klima genotipleri olmuştur. En geç başaklanan genotipler ise Falado, NKÜ Lider, Krasunia Odes'ka ve Syrena Odes'ka genotipleri olmuştur.

Farklı soğuk uygulamalarının başaklanma gün sayısına etkileri incelendiğinde en erken başaklanma -6°C soğuk uygulamasında görülürken, en erken başaklanma ise -2°C soğuk uygulanan genotiplerde gözlemlenmiştir.

Yaprak mumsuluğu yönünden en yüksek mumsuluk değeri 7 skala değeri ile Krasunia Odes'ka ve Falado genotiplerinde belirlenmiştir. Bu genotipleri 5 skala değeri ile Starlord, Klima, NKÜ Zirve, Sarı Mustafa, Syrena Odes'ka, 18 ST 591 ve Primus genotiplerinde belirlenmiştir. En düşük mumsuluk değeri 1 skala değeri ile Enola genotipinde belirlenmiştir. Bunu 3 skala değeri ile NKÜ Lider genotipi izlemiştir.

Bitki boyu yönünden genotipler incelendiğinde en yüksek bitki boyu NKÜ Lider, Krasunia Odes'ka ve Syrena Odes'ka genotiplerinde olurken en kısa bitki boyu ise NKÜ Zirve ve Enola genotiplerinde ölçülmüştür.

Farklı soğuk uygulamalarının bitki boyuna etkileri incelendiğinde en uzun bitkiler -2°C soğuk uygulamasında elde edilmiş, -6°C soğuk uygulamasında ise bitkilerin boyları 7 cm'ye yakın kısalmıştır.

Başak uzunluğu yönünden genotipler incelendiğinde en uzun başak uzunluğu Primus, NKÜ Zirve ve Enola genotiplerinde olurken en kısa başak uzunluğu ise Starlord, Sarı Mustafa, Klima, Syrena Odes'ka ve Krasunia Odes'ka genotiplerinde ölçülmüştür.

Farklı soğuk uygulamalarının başak uzunluğuna etkileri incelendiğinde en uzun başaklar -2°C soğuk uygulamasında elde edilmiş, -6°C soğuk uygulamasında ise başak uzunluğu 2 cm'ye yakın kısalmıştır.

Başakta başakçık sayısının farklı soğuk uygulamalarında değişimi incelendiğinde en yüksek değerler -2°C soğuk uygulamalarında elde edilmiştir. -6°C soğuk uygulamasında ise başakta başakçık sayısı yaklaşık 3 adet azalmıştır.

Genotipler incelendiğinde en yüksek başakçık sayısı Enola, 18 ST 591 ve Primus genotiplerinde olmuştur. En düşük başakçık sayısı ise Klima, Syrena Odes'ka ve Starlord genotiplerinde olmuştur.

Önemli verim özelliklerinden olan başakta tane sayısı yönünden en yüksek değer -2°C soğuk uygulamasında görülürken en düşük değer ise -6°C soğuk uygulamasından elde edilmiştir.

Başakta dane sayısı yönünden Krasunia Odes'ka, Primus, Klima, Enola ve Falado en yüksek değerleri gösterirken, Starlord ise en düşük değeri vermiştir.

Önemli verim özelliklerinden bir diğeri olan başakta dane ağırlığı üzerine en yüksek değerler 1.18 g ile Enola genotipi olmuştur. Bunu 1.13 g ile Krasunia Odes'ka, 1.10 g ile 18 ST 591 genotipleri izlemiştir. Bu genotiplerden sonra sırası ile Primus, Syrena Odes'ka, NKÜ Zirve, Klima ve Falado genotipleri sıralanmıştır. En düşük başakta tane ağırlığına sahip genotip ise 0.57 g ile Starlord genotipi olmuştur. Bunu 0.68 g ile NKÜ Lider ve 0.78 g ile Sarı Mustafa genotipleri izlemiştir.

Farklı soğuk uygulamalarının başakta tane ağırlığı üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek değerler -2°C soğuk uygulamasından elde edilmiştir. -6°C soğuk uygulamasında ise 0.49 g azalma olmuştur.

Hasat indeksi yönünden genotipler incelendiğinde ele alınan genotiplerin hasat indeksleri % 45.78 - 35.21 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksine sahip genotip Enola olurken en düşük hasat indeksine sahip genotip ise Starlord olmuştur.

Farklı soğuk seviyelerinin hasat indeksi üzerine etkileri incelendiğinde, en yüksek değer -2°C soğuk uygulamasında görülürken bunu -4°C soğuk uygulaması izlemiştir. En düşük hasat indeksi ise -6°C soğuk uygulamasında görülmüştür.

Başak sterilite değeri yönünden genotipler incelendiğinde ele alınan genotiplerin başak sterilite değerleri % 45.00 - 4.76 arasında değişmiştir. En yüksek başak sterilite değerlerine sahip genotip Starlord olurken en düşük başak sterilite değerlerine sahip genotip ise Klima olmuştur.

Farklı soğuk seviyelerinin başak sterilite değeri üzerine etkileri incelendiğinde, en yüksek değer -6°C soğuk uygulamasında görülürken en düşük değer ise 2°C soğuk uygulamasında görülmektedir.

Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi Yağcı mahallesinde 2022-2023 yetiştirme döneminde 11 farklı ekmeklik buğday genotipi ile yürütülen araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Bitki büyüme şekli yönünden genotipler yatık, yarı yatık ve dik olarak sınıflandırılmıştır. Dik olarak gelişim gösteren genotipler soğuk zararından çok etkilenirken, yatık olarak gelişim gösteren genotipler soğuk zararından daha az etkilenmiştir.

Denemeye alınan ekmeklik buğday genotiplerinden Sarı Mustafa ve NKÜ Lider en geç başaklanma gösterirken NKÜ Zirve ve 18 ST 591 ise en erken başaklanma gösteren genotiplerdir.

Yaprak mumsuluğu yönünden en yüksek mumsuluk değeri 7 skala değeri ile Krasunia Odes'ka ve Falado genotiplerinde belirlenmiştir. Bu genotipleri 5 skala değeri ile Starlord, Klima, NKÜ Zirve, Sarı Mustafa, Syrena Odes'ka, 18 ST 591 ve Primus genotiplerinde belirlenmiştir. En düşük mumsuluk değeri 1 skala değeri ile Enola genotipinde belirlenmiştir. Bunu 3 skala değeri ile NKÜ Lider genotipi izlemiştir.

Denemeye alınan 15 ekmeklik buğday çeşidinin ortalama dekara tane verimi değeri 595 kg/da bulunmuştur. Tane verimi yönünden en yüksek değere sahip olan genotip Klima olurken en düşük değere ise Krasunia Odes'ka genotipi sahip olmuştur.

Bitki boyu özelliği açısından bitki boyu 95.33 cm ile 76.66 cm arasında değişmiştir. Genellikle denemeye alınan genotiplerin tamamının bitki boylarının arzu edilen değerlere yakın olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan ekmeklik buğday genotiplerinin başak uzunlukları 11.33 - 8.16 cm arasında değişmiştir. Klima, Enola, NKÜ Lider ve NKÜ Zirve 10 cm üzerinde başak uzunluğu ile başak özelliği yönünden üstün genotipler olarak görülmüştür.

İncelenen ekmeklik buğday genotiplerinin başakta başakçık sayısı 23.33 – 13.66 adet arasında değişmiştir. Söz konusu özellik yönünden Enola ve NKÜ Zirve'nin en uygun genotipler olduğu görülmüştür.

İncelenen ekmeklik buğday genotiplerinin başakta tane sayısı 63.33 – 37.66 adet arasında değişmiştir. Sarı Mustafa ve NKÜ Lider söz konusu özellik yönünden en yüksek değerlere sahiptir.

On bir farklı ekmeklik buğday çeşidinde başakta tane ağırlığı değerleri 2.83 – 1.56 g arasında değişmiştir. Denemeye alınan genotipler arasında NKÜ Zirve, Enola ve Falado başakta tane ağırlığı yönünden üstün genotipler olmuştur.

Ekmeklik buğday genotiplerinin hasat indeksi değerleri % 49.03 - 42.20 arasında değişmiştir. Hasat indeksi yönünden en yüksek değer Syrena Odes'ka, Krasunia Odes'ka, NKÜ Lider, Primus, genotiplerinde görülmüştür. En düşük hasat indeksi Falado, 18 ST 591, Sarı Mustafa ve Enola genotiplerinde görülmüştür.

Bin tane ağırlığı özelliği açısından en yüksek değer NKÜ Zirve, Krasunia Odes'ka ve Syrena Odes'ka genotiplerinde tartılırken en düşük bin tane ağırlığı ise Sarı Mustafa ve Primus genotiplerinde tartılmıştır.

Ekmeklik buğday genotiplerinin hektolitre ağırlığı değerleri 77.56 – 71.50 kg arasında değişmiştir. Primus, Klima, Enola, Krasunia Odes'ka ve Syrena Odes'ka genotipleri en yüksek hektolitre ağırlığına sahiptir.

Ele alınan genotiplerin ortalama protein oranı % 14.56 – 9.40 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranı Starlord genotipinde ölçülmüştür. En düşük protein oranı ise, Primus genotipinden elde edilmiştir.

Genotiplerin ortalama gluten içeriği % 30.06 – 13.96 arasında değişmiştir. Starlord, Syrena Odes'ka, Krasunia Odes'ka ve NKÜ Zirve gluten içeriği yönünden en yüksek değere sahip olurken, Falado genotipi gluten içeriği yönünden en düşük değere sahip olmuştur.

Gluten indeksi özelliği açısından denemeye alınan 15 ekmeklik buğday genotipinde ele alınan özellik açısından en düşük değer Primus genotipinden elde edilirken en yüksek değer NKÜ Lider genotipinden elde edilmiştir.

Denemede incelenen genotiplerin ortalama zeleny sedimantasyon değerleri 59.00 – 37.06 ml arasında değişmiştir. En yüksek zeleny sedimantasyon değeri Starlord genotipinde ölçülmüştür. Bunu 53.00 ml ile Primus, 50.00 ml ile Krasunia Odes'ka, Sarı Mustafa, NKÜ Zirve ve NKÜ Lider genotipleri izlemiştir. En düşük zeleny sedimantasyon değeri ise, 18 ST 591 genotipinden elde edilmiştir. Bunu 38.00 ml ile Enola, 39.06 ml ile Falado genotipleri izlemiştir.

Ele alınan genotiplerin gecikmeli sedimantasyon değerleri 70.03 – 43.00 ml arasında değişmiştir. En yüksek gecikmeli sedimantasyon değeri Starlord genotipinde ölçülmüştür. En düşük gecikmeli sedimantasyon değeri ise, Enola genotipinden elde edilmiştir.

İncelenen verim, verim özellikleri, fide gelişimi ve kalite özellikleri dikkate alındığında olumlu özellikler yönünden Krasunia Odes'ka, Enola, Syrena Odes'ka, NKÜ Lider, NKÜ Zirve, Falado, Klima, 18 ST 591, Sarı Mustafa ve Starlord genotipleri en üstün özellikler sergilemektedir.

Yapılan değerlendirme sonuçlarına göre; birinci soğuk uygulama denemesinde (Zadoks 11.dönem) Enola, NKÜ Lider, Syrena Odes'ka, 18 ST 591 ve Primus, ikinci soğuk uygulama denemesinde (Zadoks 23.dönem) Krasunia Odes'ka, NKÜ Lider, Syrena Odes'ka, Refikbey ve İsmetbey, üçüncü soğuk uygulama denemesinde (Zadoks 31.dönem) Krasunia Odes'ka, Sarı Mustafa, Starlord, Klima ve Falado genotipleri soğuğa dayanıklı genotipler arasında yer almaktadırlar. Üç soğuk uygulamaları da birlikte değerlendirildiklerinde Çizelge 4.1'inde incelenmesinden anlaşılağı üzere Krasunia Odes'ka, NKÜ Lider, Syrena Odes'ka soğuğa en dayanıklı genotipler olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abbas Al-Ani M.K., Hay R.K.M (1983). The influence of growing temperature on the growth and morphology of cereal seedling root systems. *Journal of Experimental Botany*. 34 (12): 1720-1730.
- Abdel-Ghani, A.H., Duwayri, M. and Kafawin, O. 1999. Phenotypic diversity among wheat landraces from Jordan: Morphological and Developmental traits. 18 (2): 31-38
- Acevedo E., Silva P., Silva H. (2002). Growth and wheat physiology, development. Laboratory of Soil-Plant-Water Relations. Faculty of Agronomy and Forestry Sciences. University of Chile. Casilla 1004. Santiago, Chile.
- Addae P.C., Paerson C.J. (1992). Thermal requirements for germination and seedling growth of wheat. *Aust. J. Agric. Res.*, 43: 585-594.
- Ağdağ, M.Ğ., Dok, M., Doğan, H.M., 1997. Orta Karadeniz geçit bölgesi için uygun buğday çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, 21-25, 22-25 Eylül 1997, Samsun.
- Akgün N (2001). Makarnalık buğday (*Triticum durum* Dresf.) diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı. Selçuk Üni. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. sayfa: 73.
- 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.
- Altinkut A, Kazan K, İpekçi Z, Gözükmızı N (2001). Tolerance to paraquat is correlated with the traits associated with water stress tolerance is segregating F2 populations of barley and wheat. *Euphytica*, 121: 81-86.
- Anıl, H., 2000. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite kriterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Anonim 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2022-45504> [Erişim Tarihi: 29.10.2023]
- Anonim2023.<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2023Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/BU%C4%9EDAY%20T%C3%9CP%20HAZ%C4%B0RAN%202023-TEPGE.pdf> [Erişim Tarihi: 29.10.2023]
- Anonymous 2017 a. <http://www.cimmyt.org/global-wheatresearch/> Erişim, Ekim, 2023
- Arbaoui, M. and Link, W. 2008. Effect of hardening on frost tolerance and fatty acid composition of leaves and stems of a set of faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes. *Euphytica*, 162: 211-219.
- Atlı, A. ve N. Koçak., 2004. Islah programlarında ekmeklik buğday kalitesinin farklı sedimantasyon testleri ile tahmini. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8, 51- 56.

- Atlı, A.,1999. Buğday ve ürünleri kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu Bildirileri, 8-11 Haziran 1999, Konya.
- Avçin, A., Avcı, M, ve Dönmez, Ö., 1997. Orta anadolu şartlarında makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) Çeşitlerinin verimlerindeki genetik gelişmeler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 6(2).
- Aydoğan, S., Akçacık, A. G., Şahin, M., ve Kaya, Y.,2007. Ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinde verim ve bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16, 1-2.
- Balkan, Ö., 2008. Buğdayda Düşük Sıcaklığın Fide Gelişme Dönemindeki Morfolojik ve Fizyolojik Özellikler Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ.
- Balla K, Karsai I, Veisz O (2009). Analysis of the quality of wheat varieties at extremely high temperatures. VIII. Alps-Adria Scientific Workshop Neum, Bosnia-Herzegovina, DOI: 10.1556/13 CRC.37.2009.Suppl.2, <http://docs.agrisafe.eu/Publications/Balla2.pdf> (erişim tarihi, 17.02.2024).
- Başer İ, Korkut K Z, Bilgin O (2005). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) kurağa dayanıklılıkla ilgili özellikler arasındaki ilişkiler. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (3): 253-259.
- Başer, İ., Korkut, K. Z. ve Bilgin, O., 2001. İleri Ekmeklik Buğday Hatlarının (*T. aestivum* L.) Tane Verimi ve Bazı Agronomik Karakterler Yönünden Değerlendirilmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21.
- Bilgin, O., Başer, İ., Korkut, K.Z., 2005. Ekmeklik buğdaysa (*Triticum aestivum* L.) kurağa dayanıklılıkla ilgili özellikler arasındaki ilişkiler. JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2(3), 253-259.
- Blue, E. N., Mason, S. C. and Sander, D. H.,1990. Influence of planting date, seeding rate, and phosphorus rate on wheat yield. Agronomy Journal 82.(4), 762-768.
- Blum A, Shpıler L, Golan G, Mayer J (1989). Yield Stability and Canopy Temperature of Wheat Genotypes under Drought-Stress. Field Crop Research, 22: 289-296.
- Blum A. (2000). Mitigation of Drought Stress by Crop Management. Plant Stress.com, http://www.plantstress.com/articles/drought_m/drought_m.htm#Mitigation_by_managem ent. (erişim tarihi,18.02.2024).
- Brancourt-Hulmel M, Doussinault G, Lecomte C, Berard P, Le Buanec B, Trottet M (2003). Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992. Crop Science, 43:37-45.
- Branković G, Dodig D, Pajić V, Kandić V, Knežević D, Đurić N, Živanović T 2018. Genetic parameters of *Triticum aestivum* and *Triticum durum* for technological quality properties in Serbia. Zemdirbyste, 105(1), 39-48. <https://doi.org/10.13080/za.2018.105.006>

- Bray E. A., Bailey-Serres J., and Weretilnyk E. , 2000. Responses to abiotic stresses. In: Buchanan B, Gruissem W, Jones R (Eds), Biochemistry and molecular biology of plants, pp. 1158- 1203
- Buriro, M., Wadhayo Gandahi, A., Chand Oad, F., Ibrahim Keerio, M., Tunio, S., Waseem Hassan, S. U., vd. (2011). Wheat seed germination under the influence of temperature regimes. Sarhad 27, 539–543.
- Bushuk, W. (1982). Grains and Oilseeds 3rd. Ed. Canadian International Grains Institue, Winnipeg, Manitoba.
- Crespı, M.D., Zabaleta, E.J., Pontis, H.G. and Salerno, G.L. 1991. Sucrose synthase expression during cold-acclimation in wheat. Plant Physiology, 96: 887- 891.
- Cvetkovic, J., Müller, K., and Baier, M. (2017). The effect of cold priming on the fitness of Arabidopsis thaliana accessions under natural and controlled conditions. Sci. Rep. 7:44055. doi: 10.1038/srep44055.
- Çağlar, Ö., Akten, ğ., 1994. Bazı Kışlık Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarında Verim, Bitki ve Tane Protein İlişkilerinin İncelenmesi. Tarla Bitkileri Kongresi, 67-71, 25-29 Nisan 1994, İzmir.
- Çağlar, Ö., Öztürk, A. ve Bulut, S., 2006. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Erzurum Ovası Koşullarına Adaptasyonu/Adaptation of Some Bread Wheat Cultivars in Erzurum Plain Conditions. Journal of the Faculty of Agriculture 37(1).
- Çakmak, M., 2010. Ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinde başaklanma sonrası bazı fenolojik, fizyolojik ve bitkisel özellikler ile verim, kalite unsurları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi,. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çakmakçı S., Açıkgöz E (1992). Tarla bitkilerinde soğuğa dayanıklılık mekanizması ve dayanıklılık ıslahı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 9:193-204.
- Çığ F. ve Karaman M. 2018. Güney doğu Anadolu orijinli yerel makarnalık buğday genotiplerinin bazı tarımsal karakterler bakımından değerlendirilmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. ISSN: 2148-2306 DOI: 10.19159/tutad.430959.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Eren, N., Yağbasanlar, T., Özkan, H., 1994. Çukurova ve Harran Ovası Koşullarına Uygun Ekmeklik ve Makarnalık buğday Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi, 18-21, 25-29 Nisan 1994, İzmir.
- De la Roche, Ian A., Andrews, C. J., Pomeroy, M. K. (1972). Pearl Weinberger, and M. Kates. Lipid changes in winter wheat seedlings (*Triticum aestivum* L.) at temperatures inducing cold hardiness. Canadian Journal of Botany, 50(12): 2401- 2409.
- Dilmurodov Sh.D., Ziyadullaev Z. F., (2020). Selection Of Early And Productive Lines İn Preliminary Yield Trial Of Bread Wheat. International Scientific And Technical Journal “İnnovation Technical And Technology”, 2020. V. 1. № 1. Pp. 55-59.
- Dilmurodovich, D. S., Usmanovna, H. S., Ugli, J. E. J., & Vokhidovna, S. N. (2021). Selection Of Cold-Tolerant Varieties And Lines Of Bread Wheat. Наука И Образование Сегодня, (4 (63)), 30-33.

- Doğan, R., 2002. Ekmeklik buğday hatlarının (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve kimi agronomik öz elliklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 16(1), 149-158.
- Doğan, Y. ve Kendal, E., 2012. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(1), 113-121.
- Doğan, Y. ve Kendal, E., 2013. Diyarbakır Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 23(3), 199-208.
- Dokuyucu, T., Akaya, A., Akçura, M., Kara, R. ve Budak, H. 2004. Collection, identification and conservation of wheat landraces in Kahramanmaraş province in East Mediterranean Region of Turkey. Cereal Research Communications, 32:1: 167-174.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Nacar, A., İspir, B., 1997. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğdayların Verim ve Fenolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 16-20, 22-25 Eylül 1997, Samsun.
- Dokuyucu, T., Cesurer, L., Akkaya, A., 2001. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen ve Mühendislik Derg., 4(1), 109-117.
- Dotlačil, L., Hermuth, J., Stehno, Z., and Manev, M., 2000. Diversity in European winter wheat landraces and obsolete cultivars. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 36(2), 29-36.
- Elgün, a., Türker, s., Bilgiçli, n. 2005. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü. s.ü. ziraat fakültesi gıda mühendisliği bölümü ders notları, 112 sayfa. konya.
- Equiza M.A., Mirave J.P, Togretti J.A. (1997). Differential inhibition of shoot vs. root growth at low temperature and its relationship with carbohydrate accumulation in different wheat cultivars. Annals of Botany, 80: 657-663.
- Equiza, M. A., Miravé, J. P., and Tognetti, J. A. (2001). Morphological, anatomical and physiological responses related to differential shoot vs. root growth inhibition at low temperature in spring and winter wheat. Ann. Bot. 87, 67–76. doi: 10.1006/anbo.2000.130.
- Erekul, O. (2017). Tarla Bitkileri Bölümü Lisans Ders Notları, Aydın Adnan Menderes Üni.Zir.Fak., Aydın.
- Erekul, O., Kautz, T., Ellmer, F., Turgut, İ. (2009). Yield and bread-making quality of different wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes grown in Western Turkey. Archives of Agronomy and Soil Science, 55 (2): 169-182.
- Esim, N., Atici, O., and Mutlu, S. (2014). Effects of exogenous nitric oxide in wheat seedlings under chilling stress. Toxicol. Ind. Health 30, 268–274. doi: 10.1177/0748233712457444.
- Evlice A.K., Pehlivan A., Külen S., Keçeli A., Şanal T., Karaca K., Salantur A. 2016. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde ekmek hacmi ve bazı kalite parametreleri

arasındaki ilişkilerin incelenmesi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 25 (Özel Sayı-1), s12-18.

Fischer, R. A. & Hille Ris, Lambers, D. (1978). Effect of environment and cultivar on source limitation to grain weight in wheat. Aust. J. Agric. Res. 29, 443–458.

Fowler, D. B., Limin, A. E., Wang, S. Y. and Ward, R. W., 1996. Relationship Between Low-Temperature Tolerance and Vernalization in Wheat and Rye. Canadian Journal of Plant Science, 76(1): 37-42.

Fowler, D.B. and Gusta L.V., 1979. Selection for Winter hardiness in Wheat. I. Identification of Genotypic Variability. Crop Science. 19, 769-772.

Fuller, M. P., Fuller, A. M., Kaniouras, S., Christophers, J., and Fredericks, T. (2007). The freezing characteristics of wheat at ear emergence. Eur. J. Agron. 26, 435–441. doi: 10.1016/j.eja.2007.01.001.

Gençtan T. (2005). Tarımsal Ekoloji. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, No:88, Ders Kitabı No:60,191s sayfa Tekirdağ.

Gençtan, T. ve Balkan, A., 2006. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L. em Thell) çeşitlerinde ana sap ve fertil kardeşlerin bitki tane verimi ve verim öğeleri yönünden karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi 13(1), 17-21.

Ghadirnezhad, R., Fallah, A., 2014. Temperature Effect on Yield and Yield Components of Different Rice Cultivars in Flowering Stage. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy, Article ID 846707, 4 pages.

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.

González, F.G., Slafer, G.A., Miralles, D.J. (2002). Vernalization and photoperiod responses in wheat pre-flowering reproductive phases. Field Crops Research, 74:183-195.

Gökçen, M. Y. (2019). Farklı sıvı gübrelerin ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) verim ve kalite üzerine etkileri. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, Türkiye, 40 s.

Griffith M., McIntyre H.C.H. (1993). The interrelationship of growth and frost tolerance in winter rye. Physiologia Plantarum. 87 (3):335-344.

Hocaoğlu O. ve Akçura M. 2014. Evaluating Yield And Yield Components Of Pure Lines Selected From Bread Wheat Landraces Comparatively Along With Registered Wheat Cultivars In Çanakkale Ecological. Turkish Journal of Agricultural and Natural science.

Horvat, D., Drezner, G., Dvojković, K., Šimić, G., Magdić, D., & Španić, V. 2012. Enduse quality of wheat cultivars in different environments. Sjemenarstvo, 29(1-2), 5-13.

Hsu, P., Walton, P.D. (1971). Relationships Between Yield and Its Components and Structures Above the Flag Leaf Node in Spring Wheat 1. Crop science, 11(2), 190-193.

- Hussain, H. A., Hussain, S., Khaliq, A., Ashraf, U., Anjum, S. A., Men, S., vd. (2018). Chilling and drought stresses in crop plants: implications, cross talk, and potential management opportunities. *Front. Plant Sci.* 9:393. doi: 10.3389/fpls.2018.00393.
- Ijaz B, Arshad MI, Shabbir RH, Demir M (2015). Estimation of Combining Ability for Selection of *Triticum aestivum* L. Genotypes with Some Yield Related Traits. *Communications in Plant Sciences*, Vol. 5, Issues 3-4: 51-57.
- Ikkonen, E. N., Shibaeva, T. G., Sherudilo, E. G., and Titov, A. F. (2020). Response of winter wheat seedlings respiration to long-term cold exposure and short-term daily temperature drops. *Russ. J. Plant Physiol.* 67, 538–544. doi: 10.1134/S1021443720020065
- İnal, A., 2002. Yerel Çesitlerin Önemi ve Korunması, Teknik Brosür No:3, T.C. Tarım ve Köyisleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen-İZMİR
- İnceköse, D. ve Açıkgöz, N. 2012. Ege Bölgesi Ekmeklik Buğday (*T. aestivum*) Koleksiyonlarının Kalitatif Agro-Morfolojik Özellikler Yönünden İncelenmesi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 12: 19-25.
- Jacobs BC, Pearson CJ (1999). Growth, development and yield of rice in response to cold temperature. *J. Agron. Crop Sci.-Z. Acker Pflanzenbau* 182(2): 79-88.
- Jame, Y. W., and Cutforth, H. W. (2004). Simulating the effects of temperature and seeding depth on germination and emergence of spring wheat. *Agric. For. Meteorol.* 124, 207–218. doi: 10.1016/j.agrformet.2004.01.012
- Janowiak, F., Maas, B., and Dörffling, K. (2002). Importance of abscisic acid for chilling tolerance of maize seedlings. *J. Plant Physiol.* 159, 635–643. doi: 10.1078/0176-1617-0638
- Jiang, Q.W., Kiyoharu, O. and Ryoze, I.. 2002. Two novel mitogen-activated protein signaling components, OsMEK1 and OsMAP1, are involved in a moderate low-temperature signaling pathway in Rice1. *Plant Physiology*, 129: 1880-1891.
- Jorgensen, M., Torp, T., and Mølmann, J. A. B. (2020). Impact of waterlogging and temperature on autumn growth, hardening and freezing tolerance of timothy (*Phleum pratense*). *J. Agron. Crop Sci.* 206, 242–251. doi: 10.1111/jac.12385
- Kacar B. (1996). Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.1447, Ders Kitabı: 427, 424s Ankara.
- Kaplan Evlice, A. 2016. Bulgurun fonksiyonel özellikleri ve teknolojik kalitesine buğday çeşidi ve üretim yönteminin etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 216, Ankara.
- Kaplan Evlice, A., Pehlivan, A., Külen S., Keçeli, A., Şanal T., Karaca, K., Salantur, A., (2016). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde ekmek hacmi ve bazı kalite parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 25 (Özel sayı-1): 12-18, doi: 10.21566/tarbitderg.279719.
- Kaydan, D. ve Yağmur, M., 2008. Van ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi* 14(4), 350-358.

- Keçeli, A. (2005). Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çesitlerinde Vernalizasyonun Gelisme Dönemleri ve Verime Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 65 sayfa, Ankara.
- Khalif, A.A., Wahab, A.A.E., El-Ekhtyar, A.M., Zaed, B.A., 2007. Response of some hybrid rice varieties to irrigation intervals under different dates of sowing. African Crop Science Conference Proceedings. 8:67-74.
- Kılıç, G. 2022. Türler Arası Melezleme ile Geliştirilmiş Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Demir ve Çinko İçerikleri Bakımından Genotip X Çevre İnteraksiyonlarının Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 157, Ankara.
- Kiarostami K.H., Ebrahimzadeh H. (2001). Effect of cold treatment on precocious germination in somatic embriogenesis of wheat. New Zeland Journal of Crop and Horticulture Sci., 29:209-212.
- Klimov, S.V., Popov, V.N., Dubınina, I.M., Burakhanova, E.A. and Trunova, T.I. 2002. The decreased cold-resistance of chilling-sensitive plants is related to suppressed CO₂ assimilation in leaves and sugar accumulation in roots. Russian Journal of Plant Physiology, 49: 776-781.
- Korkut, K. Z., ve Ünay, A., 1987. Tahıllarda başak taslağı gelişimi ile verim öğeleri arasındaki ilişkiler üzerine araştırmalar. TÜBİTAK, Türkiye Tahıl Sempozyumu, TOAG, 329-336.
- Kovács, Z., Simon-Sarkadi, L., Sovány, C., Kirsch, K., Galiba, G. and Kocsy, G., 2011. Differential effects of cold acclimation and abscisic acid on free amino acid composition in wheat. Plant Science, 180(1), 61-68.
- Koyuncu, M., 2009. Yerel durum buğday çeşitlerinin makarnalık kalitelerini etkileyen önemli parametreler bakımından taranması (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat.
- Köksel H., Sivri D., Özboy Ö., Başman A., Karacan . (2000). *Hububat Laboratuvarı El Kitabı Yayın No:47*. Ankara: Haccettepe Üniversitesi, Mühendislik fakültesi Yayınları.
- Kul, R., Ekinci, M., Turan, M., Ors, S., and Yildirim, E. (2020). “How abiotic stress conditions affects plant roots,” in Plant Roots [Working Title], ed E. Yildirim (London: IntechOpen), 6–10. doi: 10.5772/intechopen.95286.
- Kurt, O., Merve, G. 2014. Ketencik (*Camelina sativa* L. Crantz)’te uygun çimlenme sıcaklığının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. 5. Tohumculuk Kongresi ve Sektörel İş Forumu, 65-69.
- Kurt, Ö. ve Yağdı, K., 2013. Bazı ileri ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının Bursa koşullarında verim özellikleri yönünden performansının araştırılması. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2), 19-31.
- Küçüközdemir, Ü., 2016. Doğu Anadolu Yerel Buğday Çeşitlerinin Erzurum Koşullarındaki Performansı ve Soğuğa Dayanıklılık Derecelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.

- Küçüközdemiş, Ü., Gülen, D., Karadaş, K., Olgun, M., Akpınar, E., Küçüközdemiş, A., 2009. Doğu Anadolu Bölgesi Kışlık Ekmeklik Buğdayda Soğuğa Dayanıklı Çeşit Geliştirme Çalışmaları Tübitak 105 O 722 no'lu Proje Sonuç Raporu. Mayıs 2009, Erzurum.
- Küçüközdemiş, Ü., Dorukoğlu, E., Denizler, B., Kara, A., 2013. Determination of Convenient Method To Be Used in Testing Cold Hardiness in Some Cereal Genotypes. International Plant Breeding Congress, 10-14 November 2013, Antalya, Turkey.
- Kün E. (1996). Serin iklim tahılları (3. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1451, Ders Kitabı: 431. 322 s Ankara.
- Lafond G.P., Baker R.J. (1986). Effects of temperature, moisture stress, and seed size germination of nine spring wheat cultivars. Crop Sci. 26, 563-567.
- Larcher, W. (2003). Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. Berlin: Springer Nature.
- Leonardos, E. D., Savitch, L. V., Huner, N. P. A., Öquist, G., and Grodzinski, B. (2003). Daily photosynthetic and C-export patterns in winter wheat leaves during cold stress and acclimation. Physiol. Plant. 117, 521–531. doi: 10.1034/j.1399-3054.2003.00057.x
- Li, X., Cai, J., Liu, F., Dai, T., Cao, W., and Jiang, D. (2014). Spring freeze effect on wheat yield is modulated by winter temperature fluctuations: evidence from meta-analysis and simulating experiment. J. Agron. Crop Sci. 201, 288–300. doi: 10.1111/jac.12115
- Li, X., Cai, J., Liu, F., Zhou, Q., Dai, T., Cao, W., vd. (2015). Wheat plants exposed to winter warming are more susceptible to low temperature stress in the spring. Plant Growth Regul. 77, 11–19. doi: 10.1007/s10725-015-0029-y
- Li, X., Jiang, H., Liu, F., Cai, J., Dai, T., Cao, W., vd. (2013). Induction of chilling tolerance in wheat during germination by pre-soaking seed with nitric oxide and gibberellin. Plant Growth Regul. 71, 31–40. doi: 10.1007/s10725-013-9805-8.
- Liu, C., Parveen, R. S., Revolinski, S. R., Campbell, K. A. G., Pumphrey, M. O., Steber, C.M. (2021). The genetics of late maturity alpha-amylase (LMA) in North American spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Seed Science Research, 1-10.
- Lu, Y., (2017). Using Gluten Index to improve spring wheat loaf volume prediction. Master of Science Thesis, South Dakota University, 130 p.
- Ma, Z., Zhao, D., Zhang, C., vd., Molecular genetic analysis of five spike-related traits in wheat using RIL and immortalized F2 populations, Mol. Gen. Genomics, 2007, vol. 277, pp. 31–42.
- Mahajan, S. and Tuteja, N. 2005. Cold, salinity and drought stresses: an overview. Archives of Biochemistry and Biophysics, 444: 139-158.
- Mahfozi S., Limin A.E., Fowler D.B. (2001). Developmental regulation of low-temperature tolerance in winter wheat. Annals of Botany, 87:751-757.

- Mansoor, R., Ali, T. M., Arif, S., Moin, A., Hasnain, A. (2019). Effects of barley flour on dough rheology, texture, sensory and glycemic index of traditional unleavened flat bread (Roti). *Cereal Chem* 96(6): 1170-1179, doi: 10.1002/cche.10228.
- Marshall, D.R., Ellison, F.W., Mares, D.J. (1984). Effects of grain shape and size on milling yield in wheat. I Theoretical analysis based on simple geometric models. *Australian Journal of Agricultural Research*, 35, 619–630.
- Matsuo, R. R. and J. E. Dexter. "Relationship between some durum wheat physical characteristics and semolina milling properties." *Canadian Journal of Plant Science* 60(1), 49-53.
- Memet, A., 2022. Yerli ve yabancı kökenli ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve bazı verim komponentleri açısından karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Menderis, M. 2006. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında geliştirilen bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatları ile yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi, Şanlıurfa.
- Molina, R. B. (1985). Genetic Analysis of Adaptation in Wheat: Influence of Genes Controlling Vernalization Response, PhD. Thesis. (Unpublished), 155p., University of California, CA.
- Mori, M., Onishi, K., Tokizono, Y., Shinada, H., Yoshimura, T., Numao, Y., Miura, H., Sato, T. 2011. Detection of a novel quantitative trait locus for cold tolerance at the booting stage derived from a tropical japonica rice variety Silewah. *Breeding Science* 61: 61-68.
- Murphy, K. M., Dawson, J.C. and Jones, S. S., 2008. Relationship among phenotypic growth traits, yield and weed suppression in spring wheat landraces and modern cultivars. *Field Crops Research* 105(1), 107-115.
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H. ve Bayramoğlu, H. O., 2005. Orta Karadeniz Bölgesi'nde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 85-93.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, H. O. ve Özcan, H., 2007. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Başlıca Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Anadolu Journal Of Agricultural Sciences*, 22(2), 193-201.
- Naneli, İ., Sakin, M.A. ve Kırıl, A. S., 2015. Tokat-Kazova Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 32(1), 91-103.
- Nayyar, H., Bains, T.S. and Kumar, S. 2005. Chilling stressed chickpea seedlings: effect of cold acclimation, calcium and abscisic acid on cryoprotective solutes and oxidative damage. *Environmental and Experimental Botany*, 54: 275- 285.
- Nordin Å. (1977). Effects of Low Root Temperature on Ion Uptake and Ion Translocation in Wheat. *Physiologia Plantarum*.39:4, 305-310.

- Nyachino J.M., Clarke F.R., DePaum R.M., Knox R.E., Armstrong K.C. (2002). Temperature effects on seed germination and expression of seed dormancy in wheat. *Euphytica*, 126:123-127.
- Olgun, M., Başçiftçi, Z., Arpacıoğlu, G., Katar, D., Aydın, D. (2019). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *IJABES*, 1(2): 5-11, 2019.
- Özkaya H., Kahveci B. (1990). *Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri*. Ankara.
- Öztürk, A. ve Akkaya, A., 1994. Kışlık Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarında Vejetatif Peryod, Dane Dolum Peryodu ve Dane Dolum Oranı ile Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler. Tarla Bitkileri Kongresi 48-51.
- Pecetti, L., Annicchiarico, P. and Kashour, G., (1993). Flag leaf variation in Mediterranean durum wheat landraces and its relationship to frost and drought tolerance and yield response in moderately favourable conditions. *Plant Genetic Resources Newsletter* (IBPGR/FAO).
- Pehlivan, A. 2022. Makarnalık buğday çeşitleri ile yabani buğday melezlerinin (F5–F6) verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. Ve Hakala, K.,(2011). Crop Responses To Temperature And Precipitation According To Long-Term Multi-Location Trials At High-Latitude Conditions, *Journal Of Agricultural Science In Cambridge*, 149: 49–62.
- Peña, R. J., 2002. Wheat for bread and other foods. Bread wheat improvement and production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 483-542.
- Peng JH, Sun D, Nevo E, 2011 a. Will emmer wheat, *Triticum dicoccoides*, occupies a pivotal position in wheat domestication process. *Australian Journal of Crop Science*; 5 (9): 1127-1143.
- Pomeroy, M.K. and Fowler, D. B., 1973. Use of Lethal-Dose Temperature Estimates as Indices of Frost Tolerance for Wheat Cold Acclimated under Natural and Controlled Environments. *Canadian Journal of Plant Science*, 53, 489-494.
- Prasil I.T., Prasilova P., Pankova K. (2004). Relationship among vernalization, shoot apex development and frost tolerance in wheat. *Annals of Botany*, 94:413-418.
- Puhakainen, T., 2004. Physiological and molecular analyses of cold acclimation of plants. Department of Biological and Environmental Sciences, Genetics Faculty of Biosciences, University of Helsinki, Finland.
- Rajcan, I., and Swanton, C. J. (2001). Understanding maize-weed competition: Resource competition, light quality and the whole plant. *F. Crop. Res.* 71, 139–150. doi: 10.1016/S0378-4290(01)00159-9.
- Roostaei, M., Sadeghzadeh, D., Zaad-Hassan, E. and Arshad, Y., 2003. Factor Analysis for Studying Characteristic Relations Influencing Grain Yield of Local Bread Wheat in Maragheh Cold Dryland Area. *Agricultural Science Tabriz*, 13(1), 1-10.

- Royo, C., Dreisigacker, S., Ammar, K., Villegas, D. (2020). Agronomic performance of durum wheat landraces and modern cultivars and its association with genotypic variation in vernalization response (Vrn-1) and photoperiod sensitivity (Ppd-1) genes. *Eur. J. Agron.* 120:126129.
- Rudenko, M.I., Kiryan, M.V., Barashkova, E.A., Kirjan, M.V. (1973). Winter hardiness of some winter wheat from the VIR world collection. *Trudy po. Prikladnoi Genetikei Seleksii* 50:1, 115-124.
- Ruelland, E., and Zachowski, A. (2010). How plants sense temperature. *Environ. Exp. Bot.* 69, 225–232. doi: 10.1016/j.envexpbot.2010.05.011
- Ruiz, J.M., Sánchez, E., García, P.C., López-Lefebvre, L.R., Rivero, R.M. and Romero, L. 2002. Proline metabolism and NAD kinase activity in greenbean plants subjected to cold-shock. *Phytochemistry*, 59: 473-478.
- Sakin, M. A., Yıldırım, A. ve Gökmen, S., 2004. Tokat Kazova koşullarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim, verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4), 481-489.
- Salem, E.A., Soliman, S.A., El-Karamany, A.M. and Abd El-Shafea, Y.M. (2016). Effect of Utilization of Gama Radiation Treatment and Storage on Total Fungal Count, Chemical Composition and Technological Properties Wheat Grain. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 26(1): 163-171.
- Saulescu N.N., Braun H.J. (2001). Cold tolerance (Chapter 9). *Application of Physiology in Wheat Breeding*. Mexico, D.F.: CIMMYT. 111-123.
- Savaşlı, E., Çekiç, C., Önder, O., Dayıoğlu, R. ve Kalaycı, H. M., 2012. Eskişehir Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim, Biyolojik Kütle ve Vejetasyon İndeksi Yönünden Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 33-37
- Savitch, L.V., Harney, T. and Huner, N.P.A. 2000. Sucrose metabolism in spring and winter wheat in response to high irradiance, cold stress and cold acclimation. *Physiologia Plantarum*, 108, 270-278.
- Shakirjanovich K.N., Dilmurodovich D.S., (2021). Analysis Of Yield And Protein Content Of Droughtresistant Chickpea Lines For Rainfed Areas. *International Journal Of Discourse On Innovation, İntegration And Education*, V. 2. № 1. Pp. 108-111.
- Sharma, S., Sain, R. & Sharma, R. (2003). Genetics of spike length in durum wheat. *Euphytica* 130, 155–161.
- Sharma, S., Sharma, R., Chaudhary, H. (2012). Vernalization response of winter x spring wheat derived doubled-haploids. *African Journal of Agricultural Research* 7(48): 6465- 6473.
- Sharma, S.C. and Thakur, K.S., 2004. Selection Criteria for Drought Tolerance in Spring Wheat (*T. aestivum* L.). 26 September-1 October 2004, *Proceed. of 4 th Int. Crop Science Congress*. Brisbane, Australia.
- Singh N. T., Dhaliwal G.S.(1972). Effect of soil temperature on seedling emergence in different crops. *Plant and Soil*. 37 (2).

- Sip, V. and Skorpik, M. (1984). Yield Components Of Spring Wheat Lines Ğn Various Environments. *Genetica A Slechteni* 20 (4), 291–299.
- Skovmand B, Reynolds MP, Delacy IH (2001). Searching Genetic Resources for Physiological Traits with Potential for Increasing Yield. *Application of Physiology in Wheat Breeding*, P: 17-28. International Maize and Wheat Improvement Center Mexico, D.F, CIMMYT.
- Slafer GA, Elia M, Savin R, García GA, Terrile II, Ferrante A, Miralles DJ, González FG. 2015. Fruiting efficiency, an alternative trait to further rise wheat yield. *Food and Energy Security* 4, 92-109.
- Soylu, S. (1998). Orta Anadolu Şartlarında Makarnalık Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Ebeveyn ve Melezlerin Çoklu Dizi (Linextester) Yöntemi İle Belirlenmesi. (Doktora Tezi), Selçuk Ün. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Stelmakh, A., Zolotova, N., Fayt, V. (2005). Genetic analysis of differences in duration vernalization requirement of winter bread wheat. *Cereal Research Communications*, 33(4), 713-718.
- Struthers D. and Greer K., 2001. Basics of Cold Tolerance and Winter Survival in Winter Wheat. *Manitoba Agronomists Conference* 181-189.
- S rek, H., 2002.  eltik tarımı kitabı. Hasad yayıncılık, İstanbul.
- Syme JR (1972). A high yielding Mexican Semi-dwarf Wheat and Relationship of Yield to Harvest Index and Other Varietal Characteristics. *Aust. J. of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 10; 350-353.
- Şavşatlı Y, G l ms r A, Sezer İ (2008). Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen  eltik Genotiplerinin Verim Ve Verim Unsurları Bakımından Karşılaştırılması. *OM  Zir. Fak. Dergisi* 23(1): 7-16.
- Şavşatlı, Y., Köycü, C., G l ms r, A. 2006. Fideleme ve Serpme Ekim Yöntemlerinin Bazı  eltik  eŐitlerinde Verim Ve Verim Unsurlarına Etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 21(1): 6-13.
- Tesemma, T., Tsegaye, S., Belay, G., Bechere, E. and Mitiku, D., 1998. Stability of performance of tetraploid wheat landraces in the Ethiopian highland. *Euphytica*, 102(3), 301-308.
- Thakur, P., Kumar, S., Malik, J. A., Berger, J. D., and Nayyar, H. (2010). Cold stress effects on reproductive development in grain crops: an overview. *Environ. Exp. Bot.* 67, 429–443. doi: 10.1016/j.envexpbot.2009.09.004
- Theocharis, A., Clément, C., and Barka, E. A. (2012). Physiological and molecular changes in plants grown at low temperatures. *Planta* 235, 1091–1105.
- Thorne, G.N. (1965). Photosynthesis of ears and flag leaves of barley and wheat. *Ann Bot* 115: 2317–329.
- Tischner, T., K szegi, B. and Veizs, O., 1997. Climatic Programmes Used in the Mortanvasar Phytotron Most Frequently in Recent Years. *Acta Agronomica Hungaria*, 451, 85-104.

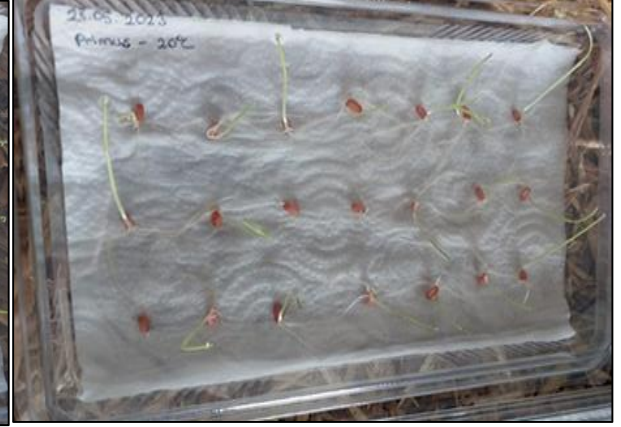
- Toker, C., Lluch, C., Tejera, N.A., Serraj, R. and Siddique, K.H.M. 2007 Abiotic stresses, Chickpea Breeding and Management, S.S. Yadav, R. Redden, W. Chen, B. Sharma (eds), CAB Int., Wellingford, pp. 474–496.
- Tosun O (1987). Türkiye'nin tahıl yetiştirme sorunları ve bunların çözüm yolları. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu. Bildiriler: 6-9 Ekim, Bursa, s. 3-7.
- Türkan İ (2008). Bitki fizyolojisi. Palme Yayınları No. 455, 690 s, Ankara. Ling H, Bin Z Z, Ting C Y, Yu L M, Xi C S, Bo C Z (2003). Relationship between wax content on the leaf surface and water use efficiency and yield in wheat. Journal of Triticeae Crops, 23 (3): 41-44.
- Uslu, E. Ş. (2016). Zayıf unların ekmeklik kalitelerinin pelemir (*Cephalaria syriaca*) ekstraktı ilavesiyle geliştirilmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Türkiye, 80 s.
- Ünal, S. 2002. Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. hububat ürünleri teknolojisi kongre ve sergisi. 25-37, 3- 4 ekim 2002, gaziantep.
- Ünal, S., Boyacıoğlu, M.H. (1984). Hamurun Reolojik Özellikleri. Gıda. 9 (1): 13- 20.
- Ünver, E., 1976., Ekmeklik Buğday Islahı ve Kalite. Gıda ve Fermentasyon Teknolojisi Dergisi., Yayın Organı., Sayı: 3, 76-87.
- Vagujfalvi A., Kerepesi I., Galiba G., Tischner T., Sutka J. (1999). Frost hardiness depending on carbohydrate changes during cold acclimation in wheat. Plant Sci., 144: 85-92.
- Van Ginkel M, Reynolds M, Trethowan R, Hernandez E (2004). Can canopy temperature depression measurements help breeders in selecting for yield in wheat under irrigated production conditions? http://www.cropscience.org.au/icsc2004/poster/3/4/6/1353_vanginke_lm.htm
- Weisz, O., Braun, H-J. and Bedö, Z., 2001. Plant Damage after Freezing, and the Frost Resistance of Varieties from the Facultative and Winter Wheat Observation Nurseries. Wheat in a Global Environment Developments in Plant Breeding, 9, 481-486.
- Wolde GM, Mascher M, Schnurbusch T (2019) Genetic modification of spikelet arrangement in wheat increases grain number without significantly affecting grain weight. Mol Genet Genomics 294:457–468.
- Yadav, S. K. (2010). Cold stress tolerance mechanisms in plants. A review. Agron. Sustain. Dev. 30, 515–527. doi: 10.1051/agro/2009050
- Yağdı, K., 2004. Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması. Uludağ. Üniversitesi. Ziraat. Fakültesi. Dergisi, 18(1), 11-23.
- Yamori, W., Noguchi, K., Hikosaka, K., and Terashima, I. (2009). Cold-tolerant crop species have greater temperature homeostasis of leaf respiration and photosynthesis than cold-sensitive species. Plant Cell Physiol. 50, 203–215. doi: 10.1093/pcp/pcn189.

- 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.
- Yıldırım, T., Yakışır, E., Eser, C., Türköz, M., Çeri, S., Özer, E., Kara, İ., Yaşar, M., Cerit, Ş. (2020). Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarında Kışlık ve Yazlık Ekimlerin 109 Morfolojik ve Fenolojik Özellikleri üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 9 (2):122-133.
- Yıldırım.T., 2003. Doğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Buğday ve Arpa Genotiplerinde Soğuğa Dayanıklılık ve Vernalizasyon İhtiyacının Belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yılmaz, H. A. ve Dokuyucu, T., 1994. Kahramanmaraş koşullarına uygun ve yüksek verimli makarnalık buğday çeşitlerinin saptanması. Tarla Bitkileri Kongresi 25- 29.
- Yılmaz, M. S., Meral, R. (2019). Ekmeklik un kalite parametreleri arasındaki ilişkiler. ADYUTAYAM 7(1): 33-45.
- Yong, Z., Zhonghu, H., Ye, G., Aimin, Z. and Van Ginkel, M., 2004. Effect of environment and genotype on bread-making quality of spring-sown spring wheat cultivars in China. Euphytica, 139(1), 75-83.
- Zenna, N., Ndomondo, M., Kwayu, R., Kumashiro, T. 2014. Phenotypic Evaluation of Rice for Reproductive Stage Cold Tolerance. 4th International Rice Congress & 5th Temperate Rice Conference Oct 28-Nov 1, 2014 Bangkok-Thailand.

EK-1. İNCELENEN GENOTİPLERİN ÇİMLENME HIZINA AİT GÖRSELLER



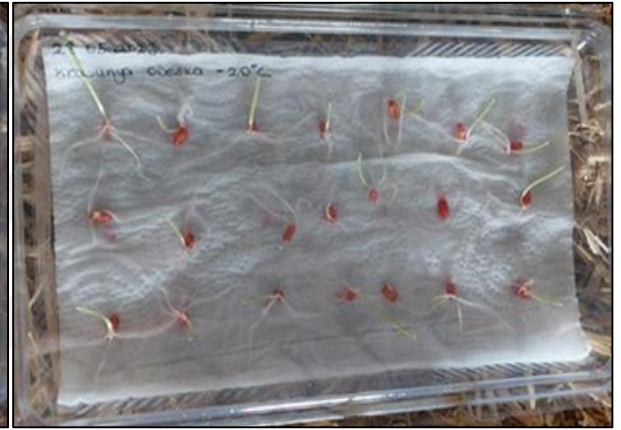
Syrena Odes'ka



Primus



NKÜ Lider



Krasunia Odes'ka



18 ST 591



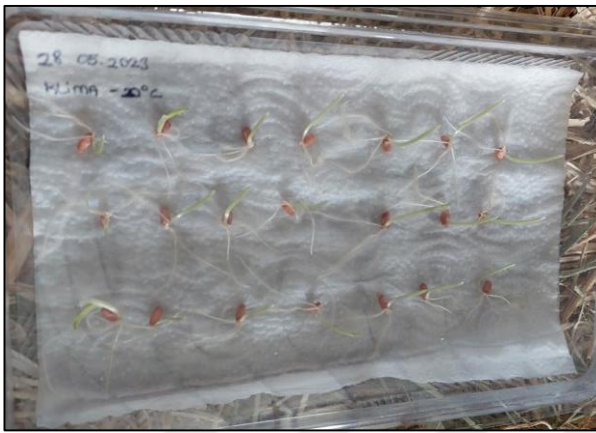
Enola



Falado



NKÜ Zirve



Klima



Starlord



Sarı Mustafa

EK-2. İNCELENEN GENOTİPLERİN ÇİMLENME GÜCÜNE AİT GÖRSELLER



Starlord



18 ST 591



Falado



Syrena Odes'ka



Primus



Krasunia Odes'ka



NKÜ Lider



NKÜ Zirve



Sarı Mustafa



Enola

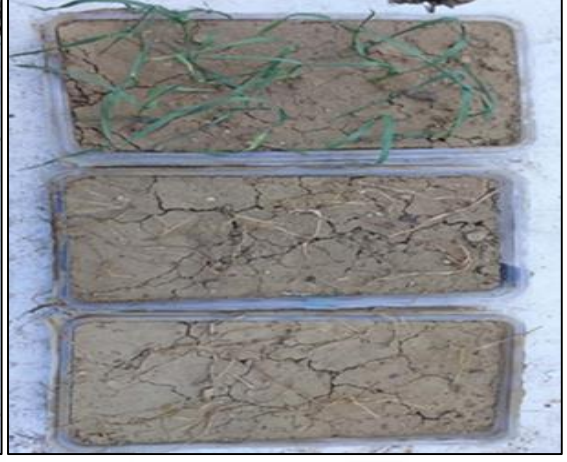


Klima

**EK-3. BİRİNCİ SOĞUK UYGULAMA DENEMESİ (ZADOKS 11.DÖNEM) FİDE
CANLI KALIM ORANINA AİT GÖRSELLER**



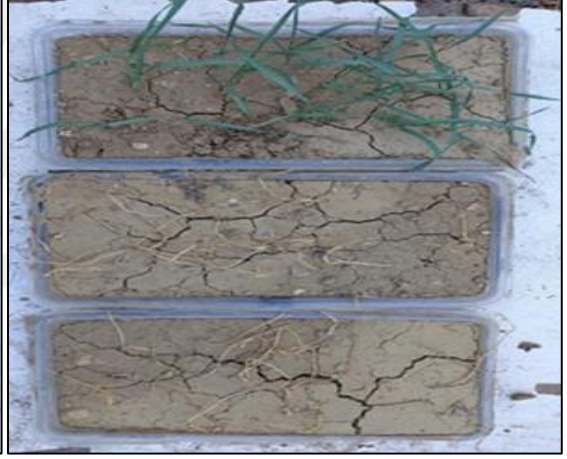
Starlord



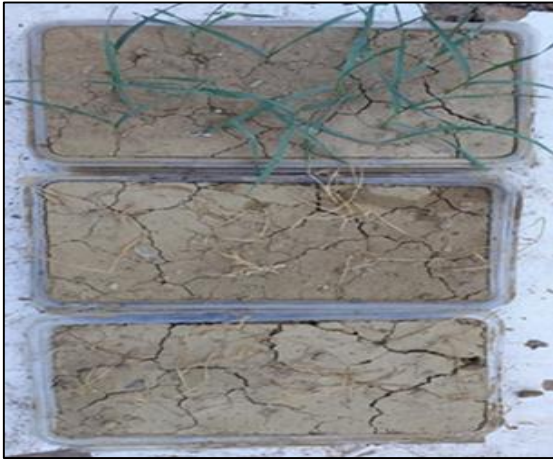
Enola



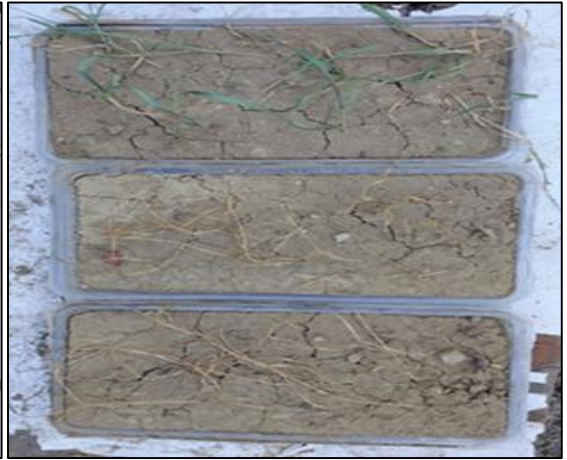
Syrena Odes'ka



Primus



Falado



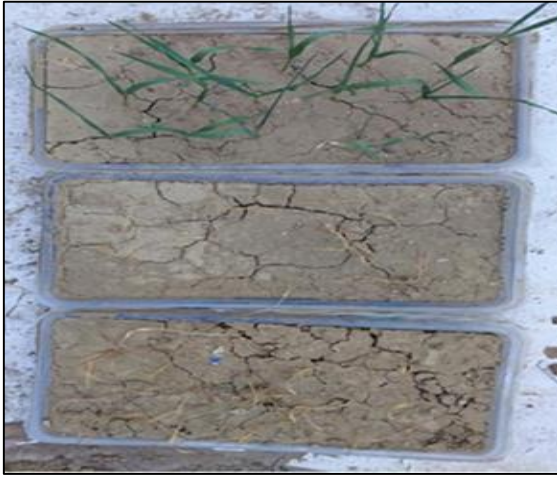
NKÜ Zirve



NKÜ Lider



18 ST 591



Klima



Sarı Mustafa

EK-4. İKİNCİ SOĞUK UYGULAMA DENEMESİ (ZADOKS 23. DÖNEM) SOĞUK ZARARINA AİT GÖRSELLER



Krasunia Odes'ka



Sarı Mustafa



Starlord



Klima



Enola



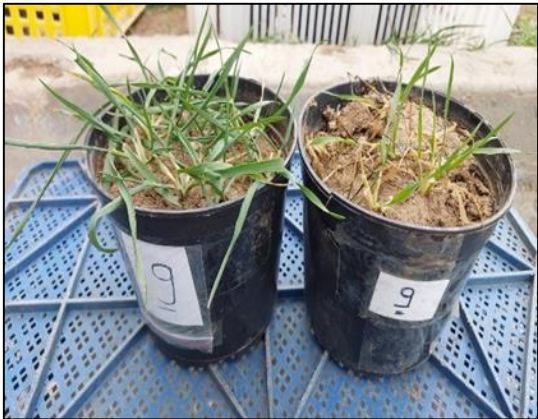
NKÜ Lider



Syrena Odes'ka



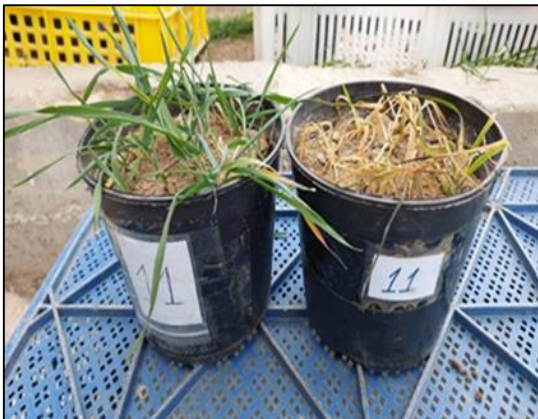
18 ST 591



Primus



NKÜ Zirve



Falado



Golia



Masaccio



LG 59



Axum



Esperia



Maden



Rumeli



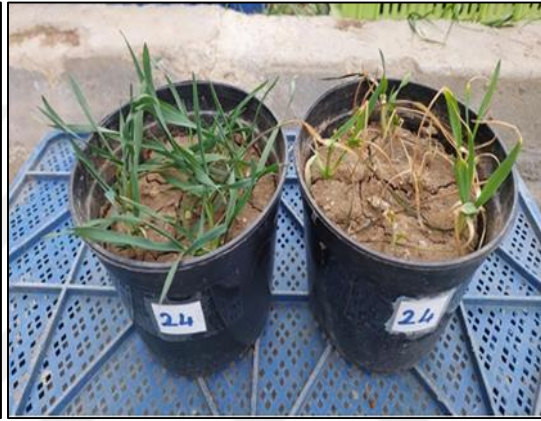
Rebelde



Genesi



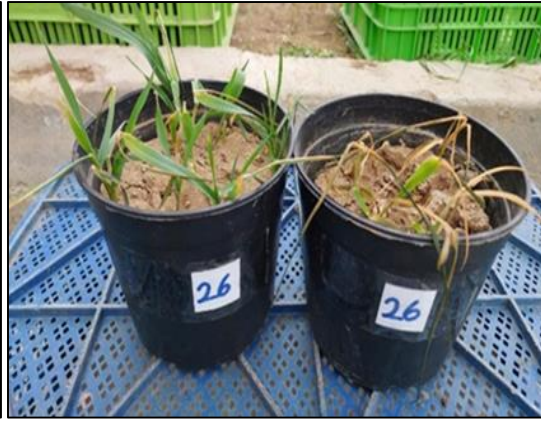
Refikbey



Akçabey



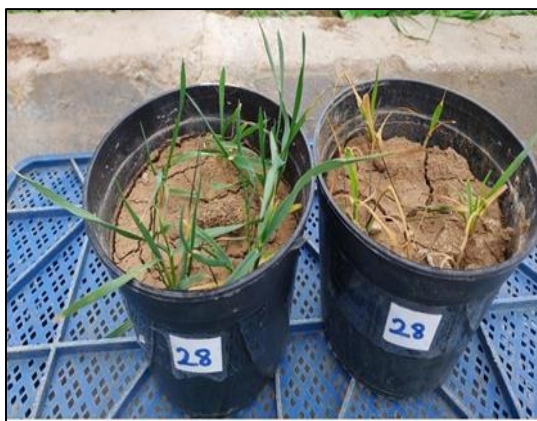
İsmetbey



Hamza



Ambrogio



Glosa



Aglika



Quality

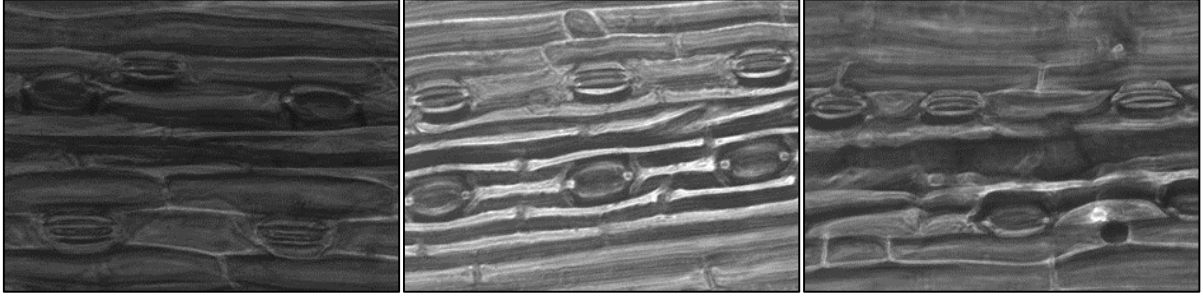


Rena



Altuğ

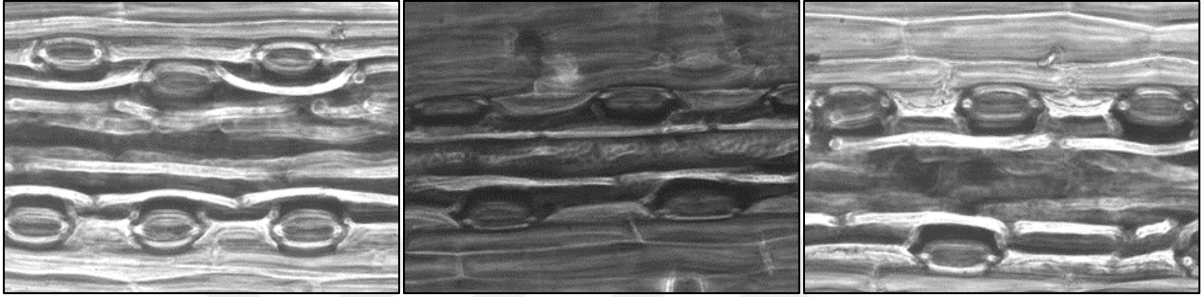
EK-5. İNCELENEN GENOTİPLERİN STOMA GÖRÜNTÜLERİ



Altuğ

Rena

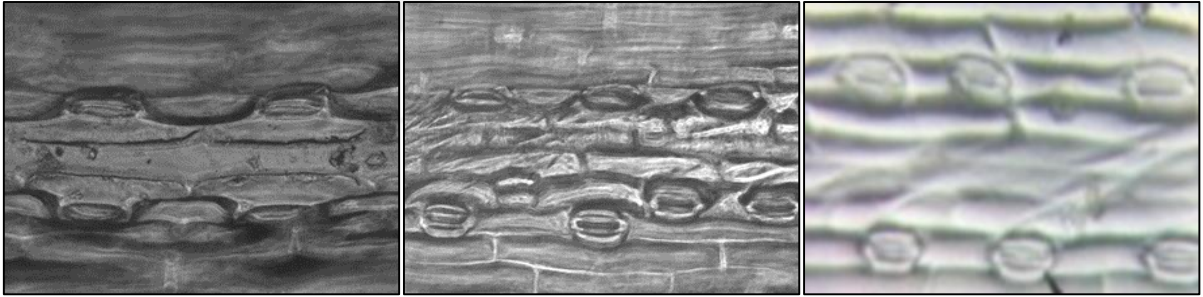
Ambrogio



İsmetbey

Akçabey

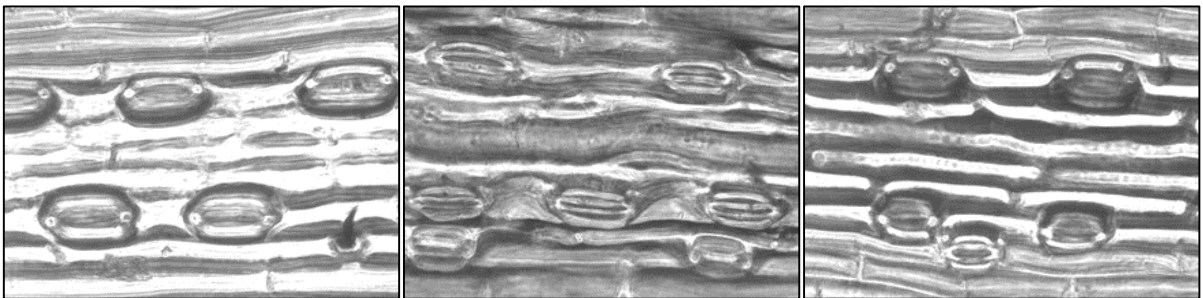
Refikbey



Axum

LG 59

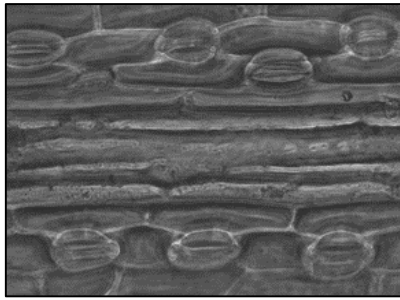
Rumeli



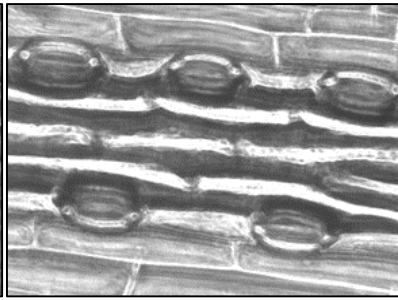
Zirve

Esperia

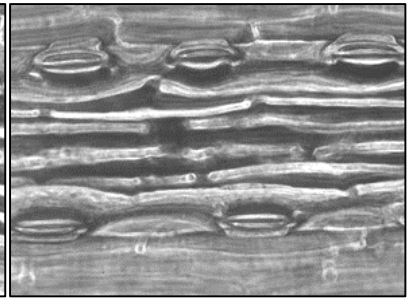
Syrena Odes'ka



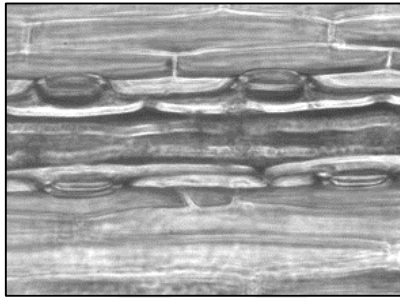
Falado



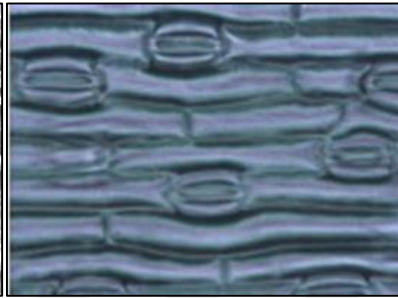
18 ST 591



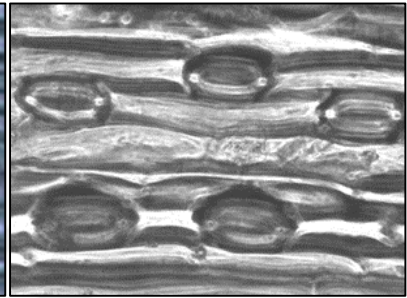
Primus



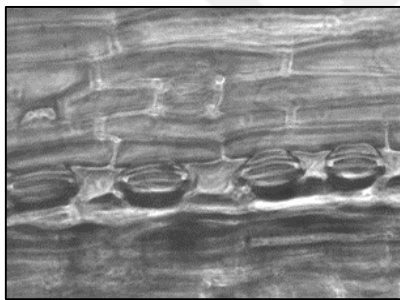
Golia



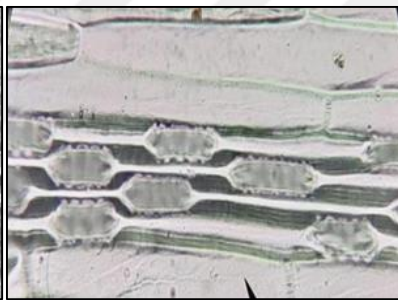
Glosa



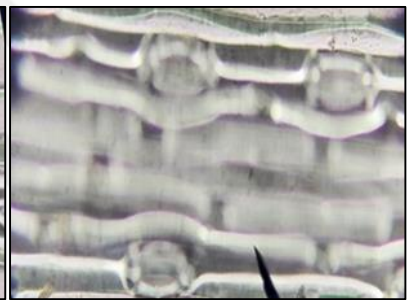
Krasunia Odes'ka



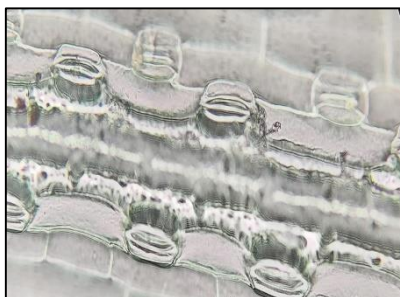
Rebelde



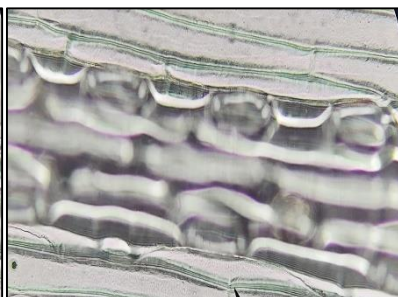
NKÜ Lider



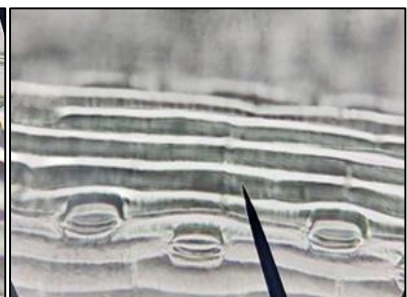
Enola



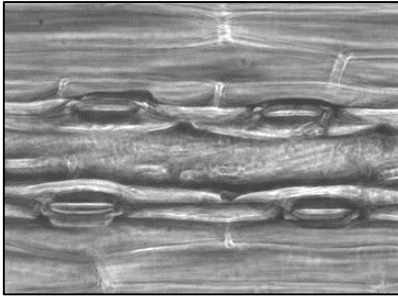
Klima



Starlord



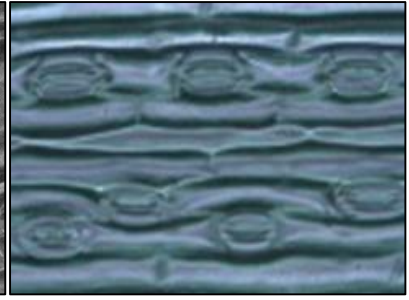
Sarı Mustafa



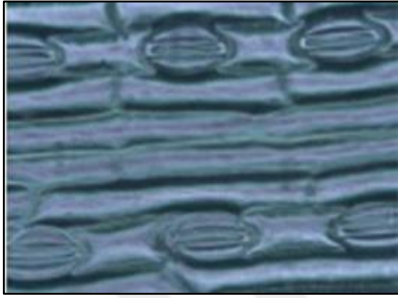
Masaccio



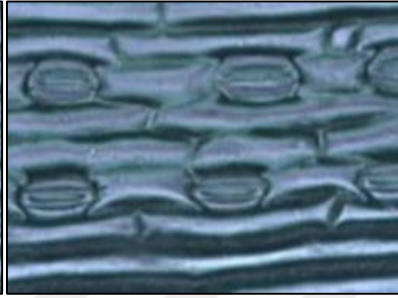
Maden



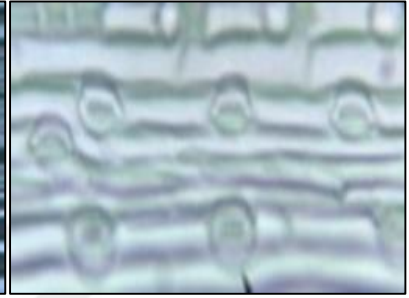
Genesi



Aglika

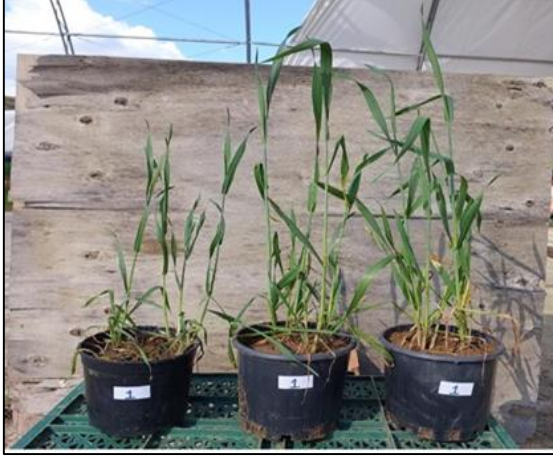


Quality



Hamza

EK-6. ÜÇÜNCÜ SOĞUK UYGULAMA DENEMESİ (ZADOKS 31. DÖNEM) SOĞUK ZARARINA AİT GÖRSELLER



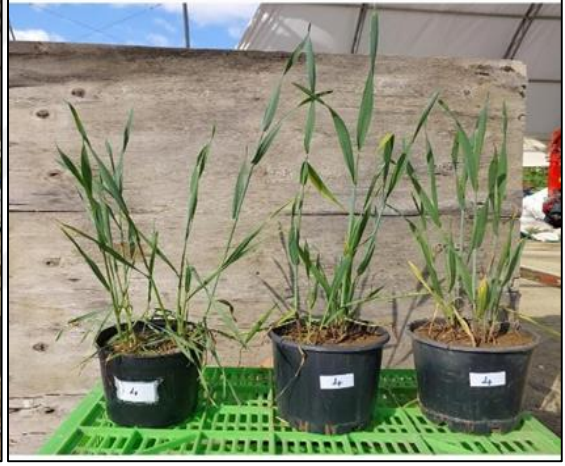
Krasunia Odes'ka



Sarı Mustafa



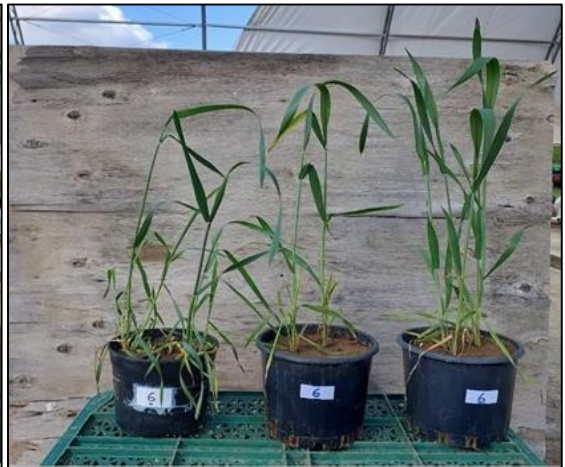
Starlord



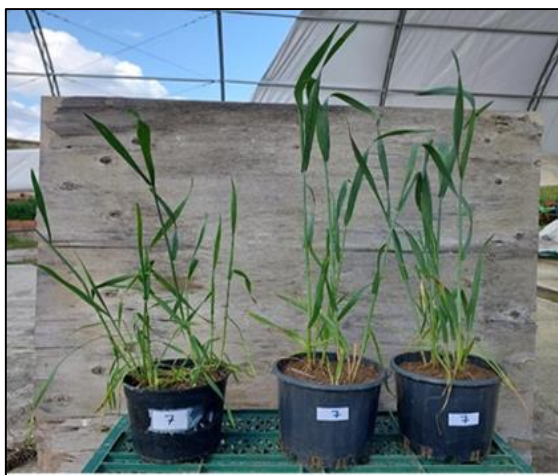
Klima



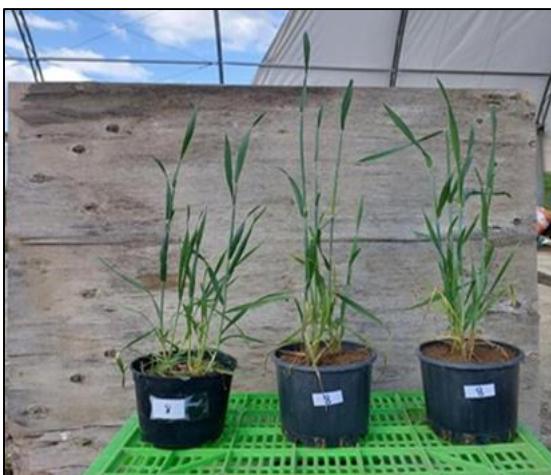
Enola



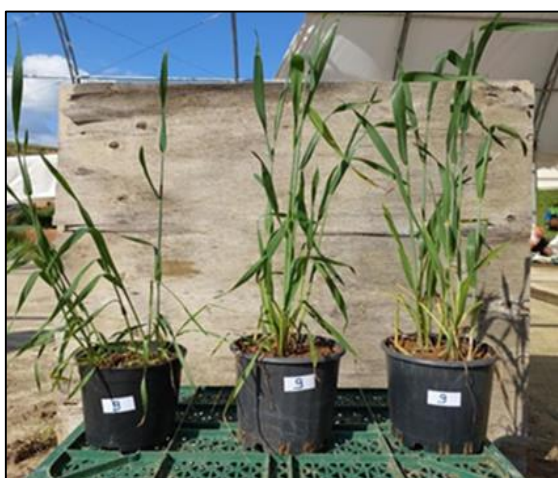
NKÜ Lider



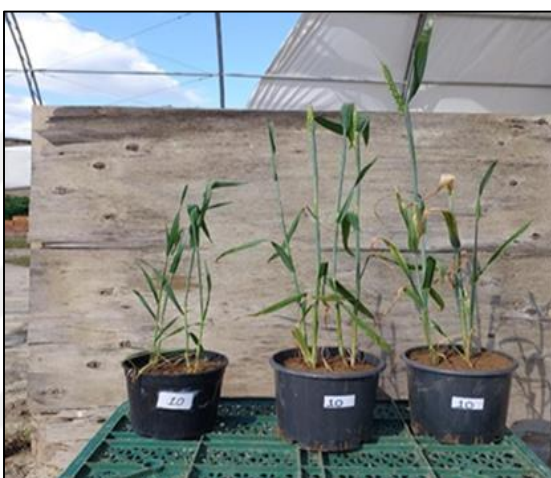
Syrena Odes'ka



18 ST 591



Primus



NKÜ Zirve



Falado

EK-7. İNCELENEN GENOTİPLERİN BİTKİ BÜYÜME TABİATI



18 ST 591



Sarı Mustafa



Starlord



NKÜ Zirve



NKÜ Lider



Klima



Krasunia Odes'ka



Syrena Odes'ka



Primus



Enola



Falado