



SENTETİK HEKZAPLOİD BUĞDAY HATLARI
VE EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN
MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU

Feyza ÇAY

Doktora Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER

2020

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

SENTETİK HEKZAPLOİD BUĞDAY HATLARI
VE EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN
MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

Feyza ÇAY

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. İSMET BAŞER

TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. İsmet BAŞER danışmanlığında, Feyza ÇAY tarafından hazırlanan “Sentetik Hexaploid Buğday Hatları ve Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda doktora tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Kayıhan Z. KORKUT İmza:

Üye: Prof. Dr. İsmet BAŞER İmza:

Üye: Prof. Dr. Köksal YAĞDI İmza:

Üye: Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU İmza:

Üye: Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

SENTETİK HEKZAPLOİD BUĞDAY HATLARI VE EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

Feyza ÇAY

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilimdalı

Danışman: Prof. Dr. İsmet BAŞER

Çalışmada, 58 sentetik buğday hattı ve 6 ekmeklik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Sentetik ekmeklik buğday hatları CIMMYT den sağlanmıştır. Denemede standart olarak Selimiye, Flamura 85, Pehlivan, Aldane, Bereket ve Gelibolu ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Denemelerde ekmeklik buğday genotipleri 8x8 kısmen dengeli latis deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemelerde her genotip 2 metrelik sıralara 4 sıra olarak metrekaareye 500 tohum olacak şekilde elle ekilmiştir. Çalışmada, tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu, kışa dayanım, stoma sayısı, boyu ve eni, bitki örtüsü, sıcaklığı, yaprak klorofil içeriği, yatma oranı ve açısı, sarı pas, mumsuluk, külleme, septorya, kök çürüklüğü, protein oranı, gluten, gluten indeksi, sedimentasyon, gecikmeli sedimentasyon, embriyo kararması, süne emgi oranı incelenmiştir. Ayrıca incelenen genotiplerde gliadin band desenleri belirlenerek genotipik farklılıkları ortaya konmuştur. Elde edilen verilere göre buğday genotiplerinde tane verimi ilk yıl 256,00-642,00 kg/da, ikinci yıl ise 200,00-900,00 kg/da arasında değişmiştir. İlk yıl en yüksek dekara tane verimi 642,00 kg/da ile ZFSN 4, HRSN 7-12 ve HRSN 7-6 da elde edilmiştir. En düşük verim ise 256,00 kg ile ZFSN 30 ve 266,00 kg ile ZFSN 16 da bulunmuştur. İkinci yıl en yüksek tane verimi 900,00 kg ile HRSN 1-14 ve 833,33 kg ile HRSN 1-11 de elde edilirken, en düşük verim ise 200,00 kg/da ile HRSN 2-14 ve 233,00 kg /da ile HRSN 14-2 de elde edilmiştir. İlk yıl ZFSN 4, HRSN 7-12, HRSN 7-6, ZFSN 33, HRSN 11-11, HRSN 12-14, HRSN 12-9, HRSN 10-9, ZFSN 21, HRSN 2-16, HRSN 4-10, ZFSN 5, ZFSN 31, HRSN 1-14, ZFSN 28, 500,00 kg/da üzerinde dekara tane verimi ile bölge için ümitvar genotiplerdir. İkinci yıl ise, HRSN 1-14, HRSN 1-11, ZFSN 7, HRSN 11-14, HRSN 13-2'nin verimleri 700,00 kg/da'nın üzerinde olup Flamura 85 sentetik çeşidini geçmişlerdir. ZFSN 24, Pehlivan çeşidi, HRSN 12-11, HRSN 11-11, HRSN 14-18, HRSN 15-13 hatları Aldane çeşidinden daha yüksek verim vermişlerdir. Her iki yılda da dekara tane verim yönünden bazı sentetik buğday genotipleri bölge ortalamasına göre oldukça düşük değerler verirken bazı genotipler standart çeşitlerle aynı hatta daha yüksek tane verimi vermişlerdir. Trakya bölgesi'nde önemli sorunlardan olan kök çürüklüğü yönünden en düşük değerler ZFSN 3, ZFSN 8, HRSN 6-2, ZFSN 26, HRSN 13-17 ve ZFSN 6 sentetik buğday genotiplerinde belirlenmiştir. Buğday genotipleri abiyotik stres faktörleri, biyotik stres faktörleri, kalite karakterleri ve kök çürüklüğü yönünden incelendiğinde, abiyotik stres faktörleri, HRSN 13-2, HRSN 12-11, HRSN 15-13, HRSN 12-9, ZFSN 16, ZFSN 7 ve HRSN 11-14; biyotik stres faktörleri HRSN 13-9, HRSN 13-17, ZFSN 7, HRSN 6-2, ZFSN 32, HRSN 9-7, HRSN 1-14, HRSN 10-9, HRSN 1-6, HRSN 11-11 ve ZFSN 24, HRSN 4-10, ZFSN 22, HRSN 14-18 ve ZFSN 16; kalite özellikleri ZFSN 2, HRSN 14-10, ZFSN 30, HRSN 6-8, HRSN 14-18, HRSN 14-2 ve HRSN 15-6 ve kök boğazı çürüklüğü yönünden ZFSN 3, ZFSN 8, HRSN 6-2, ZFSN 26, HRSN 13-17 ve ZFSN 6 en üstün genotipler olarak belirlenmiştir. İncelenen kriterler birlikte değerlendirildiğinde, HRSN 14-18, ZFSN 16, ZFSN 7 ve ZFSN 6-2 sentetik buğday genotipleri en ümitvar genotipler olarak bulunmuşlardır.

Anahtar kelimeler: Sentetik buğday, abiyotik stres, biyotik stres, kalite, kök boğaz, dane verimi

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF SYNTHETIC HEXAPLOID BREAD WHEAT LINES AND WHEAT VARIETIES

Feyza ÇAY

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. İsmet BAŞER

In this study, 58 synthetic wheat lines and 6 bread wheat varieties were used as materials (Table 3.1). Synthetic bread wheat lines were provided from CIMMYT. Selimiye, Flamura 85, Pehlivan, Aldane, Bereket and Gelibolu bread wheat varieties were used as standard in the experiment. In this study, bread wheat genotypes were established according to 8x8 partially balanced lattice experiment design with 3 replications. In the experiments, each genotype was sown by hand at the rate of 500 seeds per square meter and was 2 m in length with 4 rows. In this study, grain yield, plant height, spike length, winter resistance, stoma number, length and width, plant covered temperature, leaf chlorophyll content, lodging rate and angle, yellow rust, waxiness, powdery mildew, septoria, root rot, protein ratio, gluten rate, gluten index, sedimentation, retarded sedimentation, black point, sunny pest damage rate were investigated. In addition, genotypic differences were determined by determining gliadin band patterns. According to the obtained data, grain yields of wheat genotypes ranged between 256.00-642.00 kg/da in the first year and 200.00-900.00 kg/da in the second year. The highest grain yield per decare was obtained with ZFSN 4, HRSN 7-12 and HRSN 7-6 lines with 642.00 kg/da in the first year. The lowest grain yield was found in ZFSN 30 with 256.00 kg/da and ZFSN 16 with 266.00 kg/da. The highest grain yield was obtained with HRSN 1-14 with 900.00 kg/da and HRSN 1-11 with 833.33 kg/da, while the lowest yield was HRSN 2-14 with 200.00 kg/da and HRSN 14-2 with 233.00 kg/da synthetic wheat lines in the second year. ZFSN 4, HRSN 7-12, HRSN 7-6, ZFSN 33, HRSN 11-11, HRSN 12-14, HRSN 12-9, HRSN 10-9, ZFSN 21, HRSN 2-16, HRSN 4-10, ZFSN 5, ZFSN 31, HRSN 1-14 and ZFSN 28 lines were found as promising genotypes for grain yields of more than 500.00 kg / da in the region in the first year. In the second year of the study, HRSN 1-14, HRSN 1-11, ZFSN 7, HRSN 11-14 and HRSN 13-2 synthetic lines having a grain yield of more than 700.00 kg were obtained the higher yields than Flamura 85 varieties. ZFSN 24, HRSN 12-11, HRSN 11-11, HRSN 14-18, HRSN 15-13 lines produced higher yields than Aldane. In terms of grain yield per decare, some synthetic wheat genotypes obtained very low grain yield compared to the region average, while some synthetic wheat genotypes yielded similar or higher grain yields with standard varieties. When genotypes were examined in terms of root rot, which is one of the important problems in the Thrace region, the lowest values were determined in ZFSN 3, ZFSN 8, HRSN 6-2, ZFSN 26, HRSN 13-17 and ZFSN 6 synthetic wheat genotypes. When wheat genotypes examined, abiotic stress factors, biotic stress factors, quality characteristics and root rot were evaluated in terms of wheat genotypes; HRSN 13-2, HRSN 12-11, HRSN 15-13, HRSN 12-9, ZFSN 16, ZFSN 7 and HRSN 11-14 lines in terms of abiotic stress, HRSN 13-9, HRSN 13-17, ZFSN 7, HRSN 6-2, ZFSN 32, HRSN 9-7, HRSN 1-14, HRSN 10-9, HRSN 1-6, HRSN 11-11, ZFSN 24, HRSN 4-10, ZFSN 22, HRSN 14-18, ZFSN 16 lines in terms of biotic stress, ZFSN 2, HRSN 14-10, ZFSN 30, HRSN 6-8, HRSN 14-18, HRSN 14-2 and HRSN 15-6 lines in terms of quality characters, and ZFSN 3, ZFSN 8, HRSN 6-2, ZFSN 26, HRSN 13-17 and ZFSN 6 in terms of root rot were determined as the most superior genotypes. When the examined characters are evaluated together, HRSN 14-18, ZFSN 16, ZFSN 7 and ZFSN 6-2 synthetic wheat genotypes were found to be the most promising genotypes.

Key words: Synthetic wheat, abiotic stress, biotic stress, quality, root rot, grain yield.

2020, 145 pages

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	vii
TEŞEKKÜR	viii
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.2. Verim ve Kalite	8
2.3. Biyotik Stres.....	11
2.4. Abiyotik Stres.....	12
2.5. Kalite	14
2.6. Gluteninler.....	15
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.2. Yöntem.....	18
3.3. Verilerin Analizi.....	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	32
4.1. Tane Verimi ve Verim Kriterleri.....	32
4.1.1. Bitki boyu.....	33-
4.2.6. Gecikmeli sedimentasyon	68
4.2.8. Sertlik oranı	70
4.3.1. Stoma sayısı	72
4.1.3. Stoma boyu.....	79
4.3.5. Klorofil oranı.....	85
4.4.1. Kök boğazı çürüklüğü	91
4.4.2. Embriyo kararması	98
4.4.3. Sarı pas	101
4.4.4. Septorya.....	104
4.4.5. Külleme	107
4.5. Çeşitler Arasında Genotipik Farklılıkların Değerlendirilmesi	109
5. SONUÇLAR	118
6. KAYNAKLAR	123
7. ÖZGEÇMİŞ	145

Çizelge 3.1. Denemede materyal olarak kullanılan sentetik ekmeklik buğday hatları ve standart ekmeklik buğday çeşitleri	17
Çizelge 4.1. Ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları	33
Çizelge 4.2. Ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları	34
Çizelge 4.7. Sentetik buğday genotiplerinde yatma oranı için varyans analiz sonuçları	42
Çizelge 4.8. Ekmeklik buğday genotiplerinde yatma oranı değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları	42
Çizelge 4.9. Sentetik buğday genotiplerinde yatma açısı için varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 4.10. Ekmeklik buğday genotiplerinde yatma açısı değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları.....	45
Çizelge 4.15. Sentetik buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı için varyans analiz sonuçları	53
Çizelge 4.16. Ekmeklik buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı için yapılan önemlilik testi sonuçları	53
Çizelge 4.17. Sentetik buğday genotiplerinde protein oranı için varyans analiz sonuçları..	56
Çizelge 4.18. Ekmeklik buğday genotiplerinde protein oranı için yapılan önemlilik testi sonuçları	56
Çizelge 4.19. Sentetik buğday genotiplerinde yaş gluten oranı için varyans analiz sonuçları.	59
Çizelge 4.20. Ekmeklik buğday genotiplerinde yaş gluten oranı için yapılan önemlilik testi sonuçları	60
Çizelge 4.21. Sentetik buğday genotiplerinde gluten indeksi için varyans analiz sonuçları....	62
Çizelge 4.22. Ekmeklik buğday genotiplerinde gluten indeksi için yapılan önemlilik testi sonuçları	63
Çizelge 4.23. Sentetik buğday genotiplerinde sedimentasyon oranı için varyans analiz sonuçları	65
Çizelge 4.24. Ekmeklik buğday genotiplerinde Zeleny sedimentasyon oranı değeri için yapılan önemlilik testi sonuçları.....	66
Çizelge 4.25. Ekmeklik buğday genotiplerinde gecikmeli sedimentasyon değerleri ile ilgili varyans.....	68
analiz sonuçları	68
Çizelge 4.26. Ekmeklik buğday genotiplerinde gecikmeli sedimentasyon değerleri ile ilgili ortalama değerler ve önemlilik düzeyleri	69
Çizelge 4.27. Sentetik buğday genotiplerinde sertlik oranı için varyans analiz sonuçları	70
Çizelge 4.28. Ekmeklik buğday genotiplerinde sertlik oranı değeri için yapılan önemlilik testi	71
sonuçları	71
Çizelge 4.29. Sentetik buğday genotiplerinde stoma sayısı için varyans analiz sonuçları.....	72
Çizelge 4.30. Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma sayısı değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları.....	73
Çizelge 4.31. Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma enine ilişkin verilerde varyans analiz sonuçları	76

Çizelge 4.32. Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma enine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları	76
Çizelge 4.33. Sentetik buğday genotiplerinde stoma boyu için varyans analiz sonuçları.....	79
Çizelge 4.34. Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma boyu değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları.....	79
Çizelge 4.35. Sentetik buğday genotiplerinde bitki örtüsü sıcaklığı için varyans analiz sonuçları	82
Çizelge 4.36. Ekmeklik buğday genotiplerinde bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları	82
Çizelge 4.37. Sentetik buğday genotiplerinde klorofil oranı için varyans analiz sonuçları	85
Çizelge 4.38. Ekmeklik buğday genotiplerinde klorofil oranı için yapılan önemlilik testi sonuçları	86
Çizelge 4.39. Sentetik buğday genotiplerinde mumsuluk değeri için varyans analiz sonuçları	88
Çizelge 4.40. Ekmeklik buğday genotiplerinde mumsuluk değeri için yapılan önemlilik testi sonuçları	88
Çizelge 4.41. Sentetik buğday genotiplerinde kök boğazı çürüklüğü için varyans analiz sonuçları	92
Çizelge 4.43. Ekmeklik buğday genotiplerinde süne emgi oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları	96
Çizelge 4.44. Ekmeklik buğday genotiplerinde süne emgi oranı ile ilgili ortalama değerler ve önemlilik düzeyleri.....	96
Çizelge 4.45. Ekmeklik buğday genotiplerinde embriyo kararması ile ilgili varyans analiz sonuçları	99
Çizelge 4.46. Ekmeklik buğday genotiplerinde embriyo kararması ile ilgili ortalama değerler ve önemlilik düzeyleri	99
Çizelge 4.47. Sentetik buğday genotiplerinde sarı pas için varyans analiz sonuçları	102
Çizelge 4.48. Ekmeklik buğday genotiplerinde sarı pas için yapılan önemlilik testi sonuçları	102
Çizelge 4.49. Sentetik buğday genotiplerinde septorya için varyans analiz sonuçları.....	105
Çizelge 4.50. Ekmeklik buğday genotiplerinde septorya için yapılan önemlilik testi sonuçları	105
Çizelge 4.51. Ekmeklik buğday genotiplerinde külleme oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	107
Çizelge 4.52. Ekmeklik buğday genotiplerinde külleme oranı değerleri için yapılan önemlilik testi sonuçları.....	107
Çizelge 4.53. Buğdayda glutenin skorları	110
Çizelge 4.55. Ekmeklik buğday genotiplerinin genom üzerinde bandların skorlamasından elde edilen veriler	115
Çizelge 4.56. 2014-2015 yetiştirme döneminde incelenen özelliklerde en üstün genotipler	120
Çizelge 4.57. 2015-2016 yetiştirme döneminde incelenen özelliklerde en üstün genotipler	121

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Buğdayın evrimi (http://www.newhallmill.org.uk/wht-shw1.htm)	2
Şekil 2. Hexaploid sentetik buğday (Mujeeb-Kazi, Rosas, Roldan, 1996; Liu vd. 2018).....	3
Şekil 3. a,b,c Deneme parselleri ve bitki gelişimi	20
Şekil 4 a, b, c Deneme parselinde bitki gelişimi ve başaklanan sentetik buğday genotipi.....	22
Şekil 5. Genotiplerde kök boğazına dayanım skala değerleri	24
Şekil 6 a, b, c. Deneme alanında bitki gelişimleri	26
Şekil 7. Genom üzerinde bantların skorlaması	30
Şekil 4. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bantların skorlaması.....	112
Şekil 7. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bantların skorlaması.....	113
Şekil 8. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bantların skorlaması.....	114
Şekil 9. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bantların skorlaması.....	114

SİMGELER ve KISALTMALAR

Glu	: Glutenin
Gli	: Gliadin
g	: Gram
kg	: Kilogram
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre
da	: Dekar
μm	: Milimikron
$^{\circ}\text{C}$: Derece santigrat
VK	: Varyasyon kaynakları
SD	: Serbestlik derecesi
KT	: Kareler toplamı
KO	: Kareler ortalaması

TEŞEKKÜR

Öncelikle, tezimin yürütülmesinde bana çok fazla katkısı ve desteği olan sevgili hocam sayın Prof. Dr. İsmet BAŞER'e (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi), tezimin denemelerinin yürütülmesinde ve yazım aşamasında yardımlarından dolayı Prof. Dr. Oğuz BİLGİN (Namık Kemal Üniversitesi), Doç. Dr. Alpay BALKAN (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi) ve Araő. Gör. Dr. Hazım Serkan TENKECİER'e (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi), sentetik buğday materyalinin temininden ve desteklerinden dolayı Dr. Alex Morganov 'a (CIMMYT/Ankara), bu uzun süreçte desteklerini benden hiçbir koşulda esirgemeyen annem Mürvet TAHAN, babam Mustafa TAHAN, kardeşim Seda Saliha TAHAN ve eşim Fatih ÇAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Feyza ÇAY

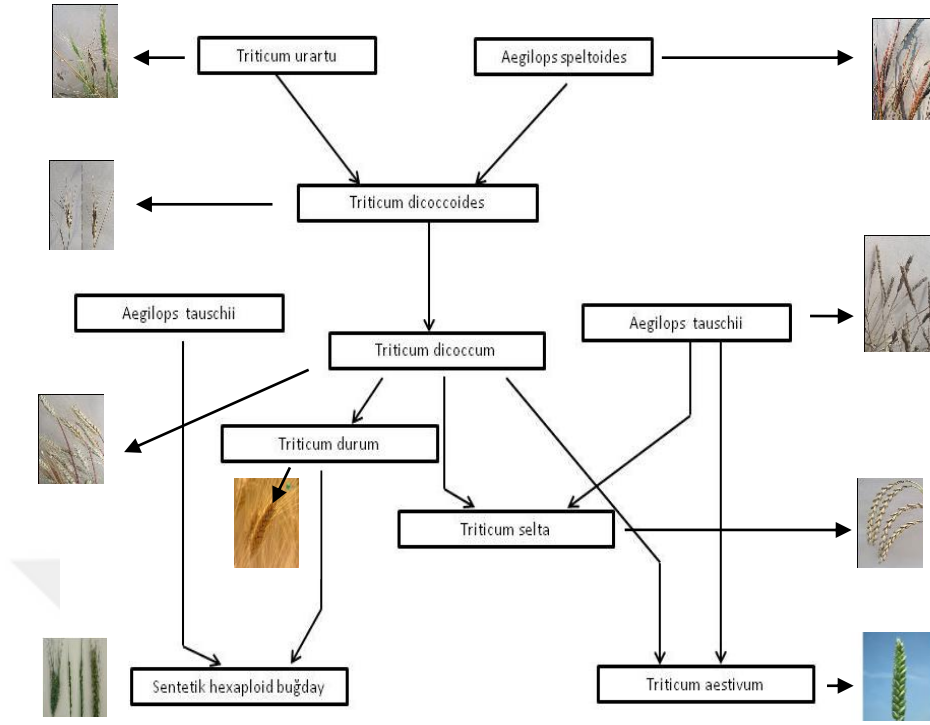


1. GİRİŞ

Buğday çeşitleri yetiştirildiği çevre koşullarından önemli düzeyde etkilenmekte, verim ve kalite özellikleri bölgelere ve yıllara göre önemli değişim göstermektedir. Özellikle yetiştirildiği bölgelerdeki yağış, sıcaklık, oransal nem gibi iklim koşullarından etkilenmekte, ayrıca üretim alanlarındaki hastalıklara karşı gösterdikleri tepkileri de genotiplerin verim ve kalite performanslarını önemli derecede etkilemektedir.

Trakya Bölgesi'nde buğday ve ayçiçeği, üreticilerin önemli gelir kaynaklarıdır. Bölgede, değişen ekolojik koşullara göre verim ve kalite özellikleri gösteren çok sayıda ekmeklik buğday çeşidi bulunmaktadır. Bölgede tarımı yapılan çeşitlerde tane verimi yönünden ülke ortalamasının oldukça üstünde değerler alınmaktadır. Ayrıca, bölgede yetiştirilen çeşitler zamanla diğer bölgelerde verim ve kalite yönünden iyi sonuçlar vermektedir. Değişik faktörler nedeniyle ortaya çıkan biyotik ve abiyotik faktörler nedeniyle çeşitlerin verim ve kalite özellikleri yıllara ve yörelere göre önemli değişim göstermekte, bölge üreticileri önemli sorunlar yaşamaktadır. Abiyotik ve biyotik stres faktörlerine dayanıklılık yönünden üstün olan sentetik buğdaylar bölgeye getirilecek yeni çeşitlere dayanıklılık kaynağı olarak önemli bir olanak sunmaktadır. Bu nedenle, bölge için ıslah edilecek yeni aday hatların stres faktörlerine dayanıklılık için sentetik buğdaylarla melezlerinden yararlanılması önemlidir.

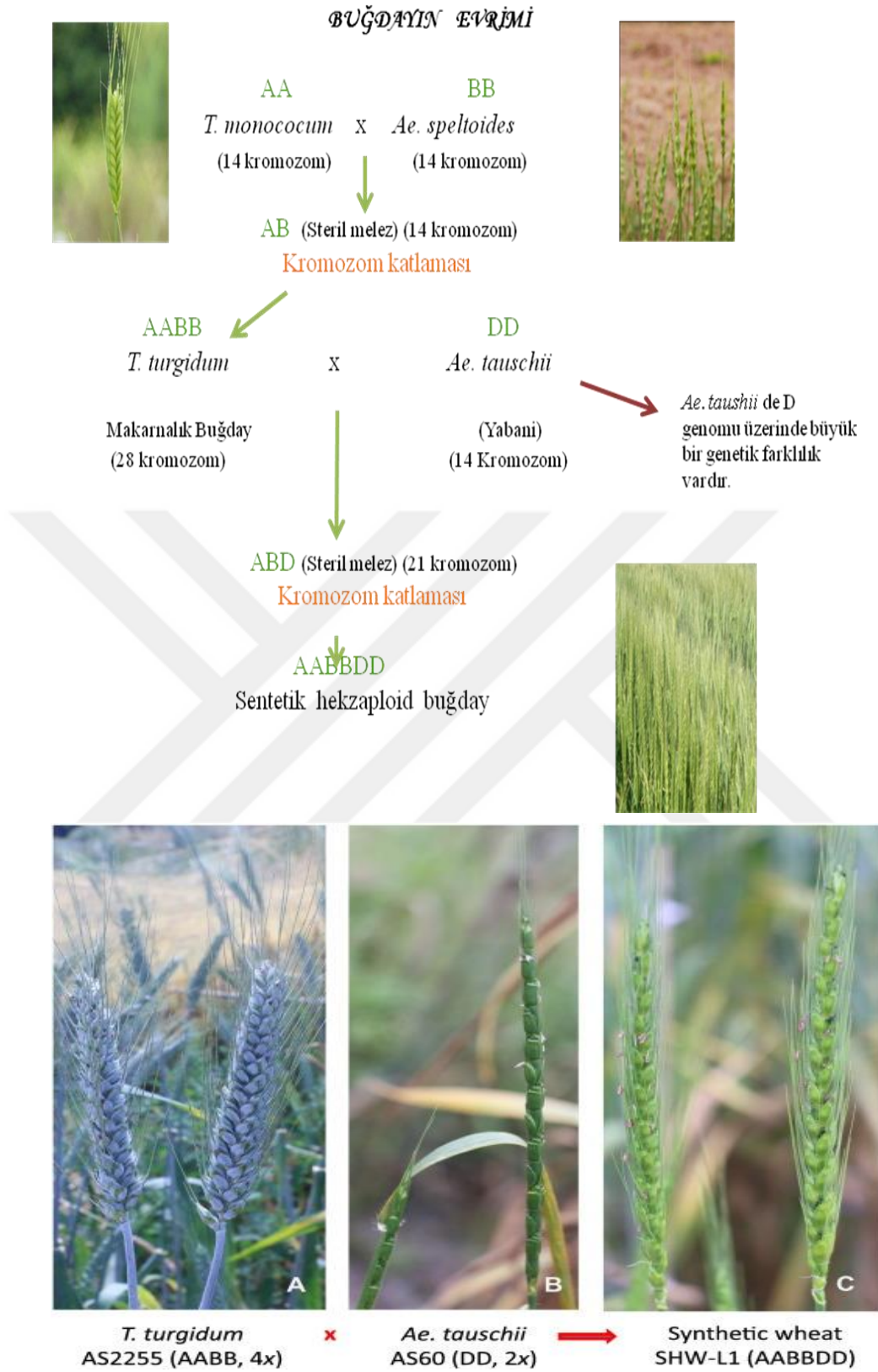
Buğday, genom sayısına göre 3 gruba (diploid $2n=2x=14$, tetraploid $2n=4x=28$ ve hekzaploid $2n=6x=42$) ayrılır. Diploid buğday türlerinde A, B ve D genomlarından sadece bir tanesi bulunur. Günümüzde Kastamonu'da yetiştirilen siyez buğdayı diploid olup sadece A genomuna sahiptir. Tetraploid *Triticum durum*'da (makarnalık buğday) A ve B genomlarının her ikisi birlikte bulunmaktadır. Bugüne kadar A ve D veya B ve D genomlarını birlikte bulunduran tetraploid buğday türlerine rastlanmamıştır. Hekzaploid *Triticum aestivum* (ekmeklik buğday) türünde ise A, B ve D genomlarının üçü birlikte bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Buğdayın evrimi (<http://www.newhallmill.org.uk/wht-shw1.htm>)

Buğday çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan yoğun ıslah çalışmaları sonucunda, kültür formlarının genetik çeşitliliği giderek azalmış, zararlılara, çevresel streslere ve değişik hastalıklara karşı hassasiyetleri de artmıştır (Baloch vd. 2014; Baloch vd. 2017). Bu nedenle kalite parametreleri, biyotik ve abiyotik stres koşulları için genetik varyabiliteyi artıracak gen allellere ihtiyaç duyulmaktadır (Hajjar ve Hodgkin, 2007).

Kültür buğdaylarının gen havuzlarının zenginleştirilmesi ve iyileştirilmesinde buğdayın yabani akrabalarından *Ae. squarrosa* ($2n=14$ DD) ile *T. dicoccum* ($2n=28$, AABB) veya *T. durum* ($2n=28$, AABB) türleri arasında melezlemeler yapıldıktan sonra embriyo kurtarma tekniği kullanılarak primer sentetik heksaploid ekmeklik buğdaylar ($2n=42$, AABBDD) elde edilmektedir. Elde edilen bu genotipler modern heksaploid buğdaylarla 2 defa geri melezleme yolu ile agronomik olarak uygun (kolay harman olan ve uygun bitki boylu gibi) genotipler elde edilebilmekte ve bu yolla elde edilen genotipler sentetik heksaploid buğdaylar olarak tanımlanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Hexaploid sentetik buğday (Mujeeb-Kazi, Rosas, Roldan, 1996; Liu vd. 2018)

Buğdayda ıslah çalışmalarında kombinasyon ıslahı ile önemli verim artışları sağlanmış; son yıllarda ise buğday gen havuzundaki genetik çeşitliliğin azalması ile verim

artışı yavaşlamıştır (Dreisigacker, Kishii, Lage, Warburton 2008). Makarnalık buğday (*Triticum turgidum* L. subsp. durum) ile *Ae. tauschii* (Coss.) arasında doğal melezlenmeden elde edilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) muhtemelen bir veya birkaç geriye melezleme ile meydana gelmiştir. Sonuç olarak makarnalık ve *Aegilops tauschii* deki genetik potansiyel ekmeklik buğday germplazmında temsil edilmiştir (Dreisigacker vd. 2008; Li, Wan, Yang 2014). Sentetik buğdaylar ekmeklik buğday gen havuzuna yeni genetik çeşitliliğin katılması amacıyla üzerinde son yıllarda çalışılan bir materyaldir (Mujeeb-Kazi vd. 1996).

1980 yılından bu yana Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi'nde (CIMMYT) yaklaşık 1200 kışlık ve alternatif özellikli sentetik hexaploid hatlar geliştirilmiştir (Van Ginkel and Ogonnaya 2007). Sentetik hatlar kullanılarak ekmek buğdayın döllerinde önemli genetik çeşitlilik yakalanmıştır (Zhang vd. 2005).

Bu çeşitlilik Sürme (*Tilletia ssp.*) (Villareal, Fuentes-Davila, Mujeeb Kazi, Rajaram, 1995), Sarı pas (*Puccinia striiformis* f. sp. xtriticici) (Kema and Lange, Vansilfhout, 1995), Septoria (*Mycosphaerella graminicola* (Fückel.) J. Schröt in Cohn) (Simóni-Worland, Struik, 2005), Tahıl kist nematodu (*Heterodera avenae* Wollenweber) ve Kara pas (*Puccinia graminis*) (Ogonnaya vd. 2013) gibi biyotik stres faktörleridir.

Lopes and Reynolds (2011), sentetik buğday hatlarının kuraklık toleransını artırdığını bildirmişlerdir. Erken çiçeklenen, derinde kök oluşturan, çiçeklenmede yüksek su çekme kapasitesinde olan genotiplerin kuraklık döneminde %26 daha fazla tane verimi verdiğini belirtmişlerdir.

Ayrıca Avusturya'nın farklı yağış koşullarında sentetik hatlardan elde edilen genotipler denenmiş ve en iyi lokal çeşitlerden % 8-30 daha iyi verim verdikleri görülmüştür (Ogonnaya, Trehowan, Dreccer, Lush, Shepperd, 2007).

Cooper vd. (2012) on tane birinci sentetik hezaploid hattını iki Teksas kışlık buğday çeşidi olan TAM111 ve TAM112 ile geri melezlemişler ve verim ve verim bileşenleri yönünden önemli artışlar elde etmişlerdir.

Çin'de sentetik hatlar ıslah programlarında kullanılmış ve dört sentetik kaynaklı çeşit, Chuanmai 38, Chuanmai 42, Chuanmai 43 ve Chuanmai 47 ıslah edilmiştir. Bu çeşitler çiftçiler tarafından yaygın şekilde yetiştirilmektedir. Bunlardan Chuanmai 47 daha büyük

dane yapısı, sarı pasa dayanıklılık özelliği ile standart çeşit Chuanmai 107 den %16,4 – 22,7 daha yüksek verim vermiştir (Yang, Liu, Zhang, Wei, Hu, 2009; Li vd. 2011).

Islah çalışmalarının esas amacı, verim yönünden stabil ve kaliteli çeşitler geliştirmektir. Islah çalışmalarında ümit var görülen hatlar, farklı yıl ve yerlerde yetiştirilerek genotiplerin performansı değerlendirilir. Trakya Bölgesi'nde son yıllarda buğday ekim alanlarında abiyotik ve biyotik stres faktörlerinin etkisi ile verim ve kalitede önemli kayıplar meydana gelmektedir. Bölgede pas hastalıklarının yanı sıra kök boğazı çürüklüğü nedeniyle yüksek oranda zarar meydana gelmektedir. Ayrıca, bölgede başaklanma döneminde meydana gelen kuraklık ve yüksek sıcaklıklar buğday çeşitlerinde verim ve kalitede önemli düşmelere neden olmaktadır. Bu nedenle, bölgeye yönelik yapılacak ıslah çalışmalarında buğday genetik havuzunun genişletilmesi gerekmektedir. Son yıllarda abiyotik ve biyotik stres faktörlerine dayanıklılığı yüksek olan sentetik buğday genotipleri bölge için önem arz etmektedir. Bölgemizde ve ülkemizde sentetik buğdaylar konusunda henüz çalışmalar yeterli düzeyde değildir.

Sentetik buğday eldesi ile;

- -başak yanıklığı, yaprak lekesi,
- -sarı, kahverengi ve kara pas hastalıkları,
- -kuraklık, tuzluluk, su basması, sıcak,
- -başakta çimlenme,
- -hamurun uzama kabiliyetinin iyileştirilmesi,
- -protein oranının yükseltilmesi gibi bazı streslere dayanıklılık kazanılmakta ve bazı özellikler iyileştirilmektedir.

Yapılan çalışmada, 58 sentetik ekmeklik buğday genotipi, tane verimi, verim özellikleri, kalite özellikleri, biyotik ve abiyotik streslere dayanıklılık özellikleri açısından incelenmiş ve 6 adet kışlık ekmeklik buğday genotipleri ile bu özellikler yönünden karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca sentetik ve ekmeklik buğday genotiplerinin gliadin band desenleri ortaya konarak genotipik farklılıkları belirlenmiştir. Bu çalışmanın amacı heksaploid sentetik buğdayların, tarımı yapılan ebeveynlerin genetik çeşitliliğini artırmak için katkılarını belirlemek, heksaploid sentetik buğday ileri hatlarının abiyotik stres, biyotik stres, kalite, ıslah, verim ve verim özellikleri yönünden potansiyellerini ortaya koymaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Sentetik Buğday

Sentetik buğday geliştirmeye yönelik ilk çalışma, geçen yüzyılın ortalarında, *T. aestivum* subsp'in progenitörlerini ortaya koyan bir çalışmada "Sentetik spelta" ile yapılmıştır (McFadden and Sears, 1946).

CIMMYT de ilk sentetik genotipler 1990 lı yılların ikinci yarısında uluslar arası nörserilerde en iyi buğday hatları olarak ortaya çıkmıştır. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yarı kurak alanlardaki buğday verim denemelerinde sentetikler %52 oranında yer almışlardır. Bu veriler, sentetik buğdayların hem geniş adaptasyon özellikleri hem de benzersiz verim iyileştirme özellikleri nedeniyle dünya çapında rekabetçi kaynaklar olduğunu ortaya koymuştur (Villareal vd., 1995).

O zamandan beri, dünya çapında 62 sentetik buğday çeşidi tescil edilmiştir. Sentetikler, ebeveynleriyle karşılaştırıldığında genetik çeşitlilikte önemli bir artış göstermiştir.

Sentetik hekzaploid buğday (*Triticum turgidum* × *Aegilops tauschii*), buğday ıslahında hastalık ve strese karşı direnç sağlayan yeni bir germplazm kaynağıdır (Van Ginkel and Ogbonnaya, 2007).

Sentetik hekzaploid buğdayın verim potansiyeli dünya çapında dikkat çekmekte ve yoğun araştırmalar yapmaktadır (Dreccer vd. 2007; Cooper vd. 2013; Tang vd., 2015).

Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.), tarımı yapılan bir allotetraploid olan *T. turgidum* ($2n = 4x = 28$, AABB) ve diploid bir tür olan *Aegilops tauschii* (*Ae. tauschii* Coss.- $2n = 2x = 14$, DD) arasında doğal olarak meydana gelen melezleme ve kromozom katlaması sonucu ortaya çıkmıştır (Madlung, 2013; Matsuoka, 2011).

Ekmeklik buğday eldesinde, geleneksel kolkisin uygulaması ile *T. turgidum*-*Ae. tauschii* arasındaki hibridler başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Zhang vd. 2010; Hao vd., 2014).

Sentetik buğday, ekmeklik buğdayın performansını artırmak için, yabani türler de dahil olmak üzere, geniş yelpazedeki tetraploid veya diploid türlerden, agronomik açıdan

önemli genleri aktarmak için kullanılması gereken faydalı bir genetik kaynaktır. Genomik ve fonksiyonel genomik çalışmalar, sentetik genotipler, büyüme canlılığı için moleküler temelleri daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Hem ekmeklik buğday hem de progenitörleri için bir dizi referans genomu yakın zamanda kullanıma sunulmuştur. A ve D donör genomlarının taslak genom sekansları, birkaç yıl önce (Jia vd. 2013; Ling vd., 2013) birçok hekzaploid buğday genom versiyonunun geliştirilme aşamasındayken elde edilmiştir (Mayer vd. 2014).

2003 yılında İspanya'da, Carmona (Masood vd. 2016) adı altında CIMMYT kaynaklı sentetik buğday tescil ettirildi. Aynı zamanda, Çin'de ilk sentetik buğday çeşidini tescillemiştir.

Yeni sentetik hexaploid buğday hatlarının yaratılması sırasında kendiliğinden kromozom katlaması yaygın olarak gözlenmektedir (Xu and Dong 1992; Luo, Liu, Wen 2012). Bu sentetik hatlar, mevcut buğday çeşitlerinin genetik gelişimi için amfidiploidler ve double haploidlerin üretilmesinde yararlıdır (Liu vd. 2016).

Bu ilk elde edilen allopoliploid hibrid formlar sentetik hekzaploid buğday olarak isimlendirilmiştir. 1980 yılından beri Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi (CIMMYT) çok fazla sayıda sentetik buğday hattı geliştirmiştir (Das, Wexler, Prooznia, Elhaik 2016).

Bununla birlikte; sentetik buğday, bazı yabancı özellikleri ve özellikle harman olma kabiliyetindeki düşüklük nedeni ile çeşit olarak kullanılamamaktadır. Üstün özellik taşıyan sentetik buğdayların ekmeklik buğdaylarla melezlenerek üstün yeni bireylerin eldesi gerekir (Rafique, Mun, Zhao 2007).

Farklı gelişim evrelerinde sentetik genotipler canlı fenotiplerinin altında yatan moleküler mekanizmalara yani daha büyük başaklar, daha büyük taneler ve daha büyük biyokütle gibi yeni üstün özelliklere kaynak olabilir (Chen, 2013).

Yabancı emmer buğdayının genomu (*T. turgidum ssp. dicoccoides*) sayesinde, ekmeklik buğdayın donörü tetraploidlerin gen içeriği, genom mimarisi ve genetik çeşitliliği hakkında ayrıntılı bilgi elde edildi (Avni vd. 2017).

Referans olabilecek hekzaploid buğday genomu, daha da geliştirilmiş diploid ata genomları (Zhao vd. 2017) ile birlikte, yakında hazır olabilecektir (Zimin vd. 2017). Bu

genomik bilginin serbest bırakılması, buğdaydaki fonksiyonel genomik araştırmalarını daha da hızlandıracaktır.

Dünyadaki sekiz tetraploid buğday alt türü (*T. carthlicum*, *T. dicocides*, *T. dicoccum*, *T. durum*, *T. polonicum*, *T. turanicum*, *T. paleocolchicum* ve *T. turgidum*) ve *Ae. taushii* buğday ıslahı için çok değerli genetik kaynaklar olarak kabul edilmiştir (Börner vd. 2015; Fedak, 2015).

2.2. Verim ve Kalite

Sentetik buğdaylarda verim artışı sentetik populasyonlardan seçilen başakta daha fazla dane sayısına sahip genotiplerin seçiminden kaynaklanmıştır. Sentetik buğdayların modern buğday ana hatlarından % 12 daha fazla verim sağladığı belirlenmiştir (Del Blanco, Rajaram, Kronstad 2001).

ICARDA'da 1994 yılında başlatılmış olan ön ıslah (pre-breeding) programı kapsamında yabancı buğdaylardan yararlanılarak çalışmalar yapılmakta ve bu çalışmalar sonucunda birçok özellik bakımından yeni gen allelleri bulunduğuna ve bu anlamda genetik varyasyonu artırmak için yabancı buğdaylardan yararlanılabileceğine dair birçok sonuç bulunmaktadır (Valkoun, 2001).

Çoklu lokasyonlardaki deneme sonuçlarına göre modern hekzaploid ekmeklik buğdaylardan daha üstün, kaliteli ve verimli genotipler elde edildiği, CIMMYT'in yarı kurak alanlar deneme setlerine ait materyalin yaklaşık %30'unun sentetik buğdaylarla melezlenmiş olan hatlardan ibaret olduğu, ayrıca İspanya ve Çin'de toplam 6 adet CIMMYT materyali sentetik orjinli buğday hattının tescil edildiği ve bu çeşitlerin üstün özelliklerinden dolayı çok geniş alanda ekildiği ve bu çeşitlerden 'Chuanmai 42' isimli çeşidin 100.000 ha ekim alanına sahip olduğu, aynı zamanda melezleme programlarında en fazla kullanılan ebeveynlerden birisi olduğu bildirilmiştir (Lage and Trehotwan 2008).

Sentetik buğdaylar, modern buğday çeşitlerine göre daha düşük bir verim potansiyeline sahip gibi gözükse de, genellikle daha yüksek tane verimine dönüşebilecek toprak üstü biyokütle özelliği gösterir. Bu biyokütle, hasat endeksini ve tane ağırlığını da artırabilir (Shearman, Slyvester-Bradley, Scott, Foulkes 2005; Rattey, Shorter, Chapman, Dreccer, Herwaarden 2009; Rattey, Shorter, Chapman 2011).

Her başakta ve kardeşlerde daha fazla tane sayısı sentetik buğdaylara aktarılmıştır (Cooper vd. 2012).

Buğdayda genetik varyasyonun genişletilmesi, verimli ve adaptasyonu yüksek çeşitlerin kalitelerinin de yükseltilmesi ıslahta temel hedeflerdendir. Yabani akrabaların genetik kaynak olarak, tarımı yapılan çeşitleri iyileştirmek için birçok değerli özelliğe sahip olduğu düşünülmektedir (Qi, Friebe, Zhang, Gill 2007; Tiwari vd. 2014).

Güneybatı Kış Buğday Bölgesi, Çin'deki en önemli buğday üreten bölgeler arasındadır. Bununla birlikte, buradaki buğday verimi genellikle düşüktür ve uzun vadede dalgalanmaktadır; Sonuç olarak, kalite iyileştirme oldukça yavaş olmuştur (Tang vd. 2010).

Karl 92 ile geriye melezlemeden elde edilen bir sentetik kışlık buğday çeşidi Karl 92 çeşidinden %30 daha yüksek verim vermiştir (Narasimhamoorthy, Gill, Fritz, Nelson, Braun-Guedira 2006). Chuanmai 42 sentetik varyetesi ticari olarak kullanılan Chuanmai 107 çeşidinden %22,7 daha yüksek verim vermiştir (Li, Wang, Yang 2014).

Genetik markırlarla yapılan analizler Chuanmai 42 çeşidinde verim artışına sentetik buğdaydaki 4D kromozomunun katkısı ile olduğunu açıklamışlardır (Li vd. 2011; Wan, Yang, Li, Zhang, Yang 2015).

Tetraploid buğday ve *Ae. tauschii* arasında melezlemeden ortaya çıkan sentetik hekzaploid buğdaylar sentetik buğday hatları ve buğday çeşitlerinin ıslahında önemli rol oynayabilir (Plamenov and Spetsov 2011; Cooper vd. 2012; Li, Wang, Yang 2014; Tang vd. 2016).

Ae. tauschii, melezlemede baba ebeveyni olarak kullanıldığında sentetik buğdaya aktarılacak birkaç verim özelliğine veya bileşenine sahiptir. Bu özellikler modern buğday ıslahının ana hedefleri arasındadır. Bu özelliklerin altında yatan niceliksel özellik lokuslarını karakterize etmek için (Okamoto, Nguyen, Yoskioka, Lehisa, Takumi 2013), sentetik buğday hatlarını kullanarak dört F₂ haritalama popülasyonu geliştirmiştir. Araştırmacılar daha sonra döller arasında tane büyüklüğü ve şekli ile ilgili altı parametreyi ölçmüşlerdir. Yedi kromozomdan beşine dağıtılan bu özelliklerin altında yatan toplam 18 QTL tespit edilmiştir. Bu çalışma, ekmeklik buğdayın verimini artırmada *Ae. tauschii*'nin kullanılabileceğini göstermektedir.

Çin de sentetik hekzaploid buğday içeren yeni buğday çeşidi Chuanmai 42, ilk kez 2003 yılında yetiştirildi. Bölgesel bazda 6 ton/ha ortalama verim rekorunu kırdı. Daha sonraki yıllar birden fazla bölgede 9 ton/ ha verim verdi. Sonuç olarak, Chuanmai 42'yi ebeveyn olarak kullanarak, bölgesel denemeler için bir dizi yeni hat seçildi ve birkaç yeni, yüksek verimli genotip geliştirildi (Li vd. 2014; Tang vd. 2015).

Otuz üç CIMMYT sentetik buğday hattı kullanarak yapılan çalışmada, sentetik buğdayların sıcaklık stresi koşulları altında verimi iyileştirmede katkıda bulunabileceğini, kuraklık veya sulanan koşullardan daha iyi performans gösterebileceğini belirtmişlerdir (Jafarzadeh vd. 2016).

Buğday üretimine olan küresel talebin karşılanmasında, yeşil devrim gibi önemli bir verim artışı istenmektedir. Ancak günümüzde küresel ısınma, daha şiddetli kuraklık ve yüksek frekanslarda meydana gelen sıcaklıklar buğday veriminde tehdit haline gelebilmektedir. Ayrıca buğday üretiminde problem olan yeni hastalıklar ve zararlılar sıklıkla ortaya çıkmakta ve zarara neden olmaktadır. Etopya'da bir sarı pas ırkı (Yr27)'de dayanıklılık geninin kırılması buğday alanlarının % 33'ünde zarara neden olmuştur. 2013 yılında, Etopya'da benzer şekilde kara pas nedeniyle buğday üretiminde önemli kayıplar olmuştur (Farrakh, Khalid, Rafique, Riyaz, Mujeeb-Kazi 2016).

Dünyanın artan nüfusunu beslemeye devam etmek için, önümüzdeki 50 yılda, son 10.000 yılda üretilen toplam buğday miktarından daha fazla buğday üretilmesi gerekmektedir. Son yarım yüzyılda, ekmeklik buğday çeşitlerinin verim potansiyeli artmıştır. Ancak son zamanlarda, bu eğilim yavaşlamakta ve dünyanın gelecekteki gıda güvenliği konusunda endişeleri oluşmaktadır (Rafique, Mun, Zhao 2007).

On dört ekmeklik buğday çeşidi ve 11 sentetik buğday genotipi tane verimi ve bazı kalite özellikleri bakımından karşılaştırmalı yetiştirilmiştir. İki yıllık ortalama sonuçlarına göre, sentetik ve modern ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ortalaması sırasıyla 720 ve 707 kg/da; bin tane ağırlığı 41,42 ve 37,35 g; protein oranı %10,71 ve %10,79; yaş gluten değeri %31,7 ve %30,7 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada sentetik buğday genotipleri bin tane ağırlığı bakımından daha üstün özelliğe sahipken, tane verimi bakımından yüksek bir ortalama sahip olmasına rağmen bariz bir üstünlük tespit edilememiştir (Aktaş vd. 2017).

Buğday başak yanıklığı , Bangladeş de buğday alanlarının % 16'sının yok olmasına neden olmuştur. Bu kayıplar, yüksek verim ve strese toleranslı yeni bir tür "süper buğday"

geliştirmeyi gerektirir. Yabani verici türlerden geniş bir genetik tabana sahip olan sentetik buğday gelecekteki çevresel sorunlara karşı başarılı olunabilecek kaynaklardan en önemlisidir (Islam vd. 2016).

2.3. Biyotik Stres

Sentetik buğdayların rus afidi için DN3 (Nkongolo, Quick, Limin, Fowler 1991) ve ekin sineği için H13, H26 (Liu, Gill, Chen 2005; Wang vd. 2006), süne için GB3 ve GB7 (Weng, Li, Devkota, Rudd 2005; Azhaguvel, Rudd, Maa, Luo, Weng 2012) dayanıklılık geni taşıdıkları belirlenmiştir.

Sentetik buğdaylardaki bazı dayanıklılık genlerinin makarnalık buğdaydan gelebileceği belirtilmiştir. Chuanmai 42'de sarı pas dayanıklılık geni, YrCh42 sentetik buğday genotipinde ise sarı pas ve sürmeye dayanıklılık genleri belirlenmiştir. (Li GQ vd. 2006).

Ekmeklik buğdayın ortaya çıkmasından beri, bu buğday türü sadece farklı fotoperiyod ve ekolojik koşullarına iyi adapte olduğu için değil; tuzlu, düşük pH, alüminyum ve don koşulları altında iyi bir genitor olması nedeniyle oldukça yaygınlaşmıştır. Ayrıca son kullanım ürünü olarak önemi yanında patojenlere karşı dayanıklılığı da onun önemini artırmıştır (Dubcovsky and Dvorak 2007).

Bir çok sentetik buğday genotipi külleme için Pm2 and Pm18 (Lutz, Hesam, Limpert, Zeller 1995), yaprak yanıklığı (leaf spot) için Tsr3 (caused by *Pyrenophora tritici-repentis*) (Tadesse, 2006 and Tadesse, et al. 2007), *Septorya tritici* için Stb5 and Stb17 (Arraiano, Brading, Brown 2001; Tabib, et al. 2011) dayanıklılık genleri içermektedir.

CIMMYT de seçilen 37 sentetik buğday hattının tümünün sürme hastalığına dayanıklı olduğunu, % 62 sinin sarı pasa dayanıklı olduğunu ve bu hatların abiyotik ve biyotik faktörlerin sınırlayıcı olduğu alanlar için iyi bir kaynak olduğunu belirtmişlerdir (Kazi, Rasheed, Mahmood, Mujeeb-Kazi 2012) . İlave olarak, sarı pasa dayanıklılık geni YrAS2388 Hazar Bölgesi'nden getirilen *Ae. tauschii* accessions da yaygın bulunmaktadır (Liu vd. 2013).

Birçok önemli buğday hastalığına ve zararlılara karşı sentetik buğdaylar buğday yetiştiriciliğinde ve üretiminde yaygın olarak kullanılabilir (Ogbonnaya vd. 2013; Börner vd. 2015; Fedak, 2015).

Ae. tauschii nin bir çok hastalığa dayanıklılık için iyi bir kaynak olduğu bildirilmiştir (Zegeye, Rasheed, Maddis, Badebo, Ogbonnaya 2014; Jighly vd. 2016).

Yüksek verimli ve besinsel değeri daha yüksek olan buğday çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan yoğun ıslah çalışmaları sonucunda, kültür formlarının genetik çeşitliliği giderek azalmış, zararlılara, çevresel streslere ve değişik hastalıklara karşı hassasiyetleri de artmıştır (Baloch vd. 2014; Baloch vd. 2017).

2.4. Abiyotik Stres

Tane doldurma periyodunun erken bir evresinde kuraklık, endospermdeki nişasta granüllerinin sayısını azaltır, bu da tane boyutunun düşmesine neden olabilir (Nicolas, Gleadow, Dalling 1985).

Benzer şekilde, gelişme evresindeki yüksek sıcaklık başakçık oluşumunu olumsuz yönde etkiler (Shpiller and Blum 1986; Wollenweber, Porter, Schellberg 2003).

Tozlanma ve dölleme aşamaları kuraklık ve yüksek sıcaklığa dayanıklılık yönünden en hassastır. Mayozda ve antesisteki kuraklık stresi, polen sterilitisini artırarak buğdaydaki tane sayısını azaltır (Dorion, Lalonde, Saini 1996; Ji vd. 2010).

Tane doldurma periyodunda kuraklık, bireyin tane ağırlığını azaltır ve bu genellikle tane doldurma süresi ve doldurma oranındaki düşüş nedeniyledir (Saini and Westgate 1999; Wardlaw and Willenbrink 2000).

Sentetik buğdaylar biyotik ve abiyotik stres faktörleri altında daha iyi performans gösteren daha büyük başaklar ve taneler ile daha yüksek verim potansiyeli olarak kabul edilmişlerdir (Pritchard vd. 2002; Mujeeb-Kazi, Gull, Farroq, Rizwan, Ahmad 2008).

Yüksek sıcaklık stresi, çiçeklenmede yumurtalık gelişimini, polen gelişimini olumsuz yönde etkileyerek tane sayısını azaltır (Yang, Sears, Gill, Paulsen 2002).

Kuraklık ve yüksek sıcaklık stresi sıklıkla tane dolun döneminde aynı anda ortaya çıkar, dünyanın buğday yetiştirme alanlarının çoğunda ciddi verim kaybına neden olmaktadır (Altenbach vd. 2003; Lott, Ross, Smith, Houston, Shein 2011).

Bu iki stresin ürünün performansı ve verimi üzerindeki eşzamanlı etkileri, bireysel stresten oldukça farklı olabilir, ancak bu konuda sınırlı çalışmalar vardır (Rizhsky, 2002; Mittler, 2006).

Tane doldurma döneminde sentetik buğdaylar 35-40 °C'ye kadar olan daha yüksek sıcaklıklara dayanım göstermiştir (Van Ginkel and Ogbonnaya 2007).

Yüksek sıcaklıkta tane dolum oranındaki artış, tane dolum süresindeki azalmayı telafi edemez (Prasad, Boote, Allen 2006).

Buğdayda ki genetik değişkenliği artırmak için makarnalık buğdayın (*Triticum turgidum* L.) farklı çeşitleri çeşitli *Ae. tauschii* ile melezlenmiş ve elde edilen bitkiler, sentetik buğdaylar olarak adlandırılmıştır. Sentetik buğdaylar, biyotik ve abiyotik strese toleransları yüksek olan gen kaynaklarıdır (Villareal, Banuelos, Borja, Mujeeb-Kazi 1998; Dreccer vd. 2007). Bununla birlikte, sentetik buğdaylar üzerinde tane taşınım döneminde kuraklığın etkisi ve yüksek sıcaklık stresi hakkında az sayıda bilgi vardır.

Ae. tauschii ve sentetik genotipler, buğday gelişiminde abiyotik stres toleransı için yeni genetik çeşitlilik potansiyel kaynaklarıdır. Çalışmalar, sentetiklerin kuraklık koşullarında ekmeklik buğday ebeveynlerine kıyasla % 45'e varan verim artışı sağlayabileceğini göstermiştir (Trethowan and Mujeeb-Kazi 2008). Avustralya'da yağışlı koşullar altında ana hatlar ve yerel kontrol çeşitlerine kıyasla, sentetiklerde verimde % 8 - 30 artış sağlanmıştır (Dreccer vd. 2007).

Benzer verim artışı Hindistan, Pakistan, Ekvator ve Arjantin'de de gerçekleşmiştir. Bu sentetik çeşitler, suyun kısıtlı olduğu koşullarda toprağın derinliklerinden suyu alabilecek daha kalın köklere sahiptir. Ekmeklik buğdaylarda sınırlı olan tuza tolerans için genetik varyasyonun, sentetik buğdaylarda (Munns, Schachtman, Condon 1995; Jamil vd. 2016) daha geniş olduğu belirlenmiştir.

Tane doldurma döneminde (tanede, fizyolojik olgunluk süresi boyunca) yüksek sıcaklık, yaprak klorofil içeriğini artırır, yaşlanmayı hızlandırır, tane ağırlığında ve veriminde düşüşe neden olur (Zhao, Dai, Jing, Jiang, Cao 2007).

Yüksek sıcaklık stresi yumurta ve polen sterilitisini artırarak başak başına tane sayısını azaltır (Prasad, Pisipati, Mutava, Tuinstra 2008).

Dünyada ki buğday yetiştirme alanlarının birçoğu, kuraklık (su stresi) ve yüksek sıcaklık (ısı stresi) gibi olumsuz etkilere yol açan çevresel stresler yaşar (Semenov and Shewry 2011).

2.5. Kalite

Hasat öncesi çimlenme, Doğu Asya'da, hasat mevsimi döneminde yüksek yağış ve nemin sıkça meydana geldiği alanlarda buğday kalitesinde düşme ve maddi kayıplara neden olan bir özelliktir. *Ae. tauschii* başakta çimlenme yönünden uzun bir dormansi süresine sahiptir (Liu vd. 1998, Gatford vd. 2002).

Normal buğday taneleri, buğdayın temel kaynağı olan insanlar için yeterli demir ve çinko sağlamaz. Sentetik genotipler, mikro besin bakımından zengin “biyolojik besin” buğdayının geliştirilmesinde önemli bir kaynak olarak kabul edilmiştir (Calderini and Ortiz-Monasterio 2003).

Bununla birlikte, sentetik heksaploid buğday ve türetilmiş popülasyonlarının (hatlarının) kalite performansına ilişkin sınırlı araştırma yapılmıştır ve yetiştiriciler, sentetik heksaploid buğdayın kalitesiyle ilgili şüpheleri dile getirmişlerdir (Van Ginkel ve Ogbonnaya 2007; Mu vd. 2008; Mrva, Cheong, Yu, Law, Mares 2009). Sentetik buğdaylarda çalışmalar glutenin alt ünite bileşimini, tane sertliğindeki değişiklikleri ve hasat öncesi filizlenme direncini analiz etmek üzerinedir (Peña, Zarco-Hernandes, Mujeeb-Kazi 1995; Gedye, Morris, Bettge 2004; Nelson vd. 2006).

Lage vd. (2003) Sentetik heksaploid buğdayın protein içeriği ve sedimentasyon değerinde önemli farklılıklar gösterdiğini; standartlardan önemli ölçüde daha büyük olduğunu bulmuşlardır (% 15.5, % 13.1).

Kalite parametreleri, biyotik ve abiyotik stres koşulları için genetik çeşitliliği artıracak gen allellere ihtiyaç duyulmaktadır (Hajjar and Hodgkin 2007).

Ekmeklik buğday genotipleri daha uzun dormansiye sahip sentetik genotiplerin bir kaç generasyon geriye melezlenmesi ile çimlenme özelliği olmayan genotipler geliştirilmiştir. Bu genetik materyaller, hasattan önce çimlenme gen piramidi ile elit buğday çeşitlerinin üretilmesinde önemlidir. Bu amaçla kırmızı taneli *Ae. tauschii* kaynak olarak kullanılarak

hasatta çimlenmeye dayanıklı genotipler geliştirilebilir (Imtiaz, Ogbonnaya, Oman, Ginkel 2008).

Dünya nüfusunun yaklaşık dörtte biri demir (Fe) eksikliğinden kaynaklanan sağlık sorunlarından muzdariptir (McLean vd. 2009).

Bazı sentetik heksaploidler, hem mikro besinlerin hem de makro besinlerin daha yüksek konsantrasyonlarına sahiptir (Thomas vd. 2010).

CIMMYT'de (Guzman vd. 2014) çinko bakımından zengin ve yüksek verimli sentetikler geliştirilmiştir ve bunların birçoğu Hindistan'da Zinc Sharkti, WB2 ve HPBW 01 isimleri altında çeşitler olarak tescil edilmiştir.

Sentetik genotipler bir çok patojen ırkına karşı yeni dayanıklılık kaynağı sunmaktadır. Sarı pas için Yr28 (Singh, Huerta-Espino, Rajaram, Crossa 1998), kara pas için Sr33 ve Sr45 (*P. graminis f. sp. tritici*) (Periyannan vd. 2014; Periyannan vd. 2013) ve kahverengi pas için Lr32 (*P. recondite erikss.*) (Casey vd. 2016) yeni dayanıklılık genleri ortaya konmuştur.

2.6. Gluteninler

Peña vd. (1995) sentetik heksaploid buğday materyalinin kalite özelliklerini etkilerini analiz etmiş ve Glu-D1 lokasyonunda 5 + 12 ve 1.5 + 10 alt birimlerinin daha yüksek kalite performansı verdiğini bulmuşlardır.

Yüksek molekül ağırlığına sahip glutenin bandları homolog grup 1 kromozomlarının uzun kolunda Glu-1 lokusları (Glu-A1, Glu-B1 ve Glu-D1) tarafından kodlanır. Her Glu-1 lokusu, yapılarındaki farklılıklara dayanarak x ve y tipi olarak adlandırılan iki bağlantılı gen içerir (Harberd, Bartels, Thompson 1986; Garg, Tanaka, Tsujimoto 2009).

Sentetik heksaploid buğdayda ki glutenin alt birimlerini çalışmışlardır. Glu-1'de (özellikle Glu-D1) çok zengin çeşitlilik ve kalitenin iyileştirilmesi için potansiyel olduğunu belirtmişlerdir (Mu vd. 2008; Tang vd. 2010).

Yüksek molekül ağırlığına sahip gluteninlerin bileşimindeki allel varyasyonu ekmek yapım kalitesindeki farklılıklarla ilişkilidir. Bu nedenle, gluteninlerin analizi, tane kalite ıslahında önemli bir seleksiyon kriteridir. Buğdayda ki uzun ve yoğun ıslah çalışmaları

sonucu geliştirilen yeni çeşitlerde birçok olumlu allelin kaybı olmuştur. Yeni ıslah edilen çeşitler eski çeşitlere, tarlalara ve yabani türlere göre sınırlı genetik çeşitlilik gösterirler (Gul vd. 2015)

Düşük molekül ağırlığına sahip glutenin bandları bir multigen ailesi olan Glu-3 loci tarafından kodlanan, homolog grup 1 kromozomlarında bulunan ve gliadinlere (Gli-1 lokusları) bağlı 30-40 gen kapsayan fraksiyonlardan oluşur (Shewry and Tatham 2016).

Yaptıkları çalışmada geliştirdikleri iki yeni hattda Glu-A1-2*, Glu-B1-7+8, Glu-D1-4t+10.1t (8 genotypes) yüksek molekül ağırlıklı glutenin gösterdiğini belirtmişlerdir (Doneva, Daskalova, Spetsov 2018).

Yeni buğday hatlarında, Glu-A1-2 *, Glu-B1-7-8, Glu-D1-4t 10 Yüksek molekül ağırlıklı glutenini göstermektedir (Doneva vd. 2018).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada, 58 sentetik buğday hattı ve 6 ekmeklik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Sentetik ekmeklik buğday hatları CIMMYT den sağlanmıştır. Denemede standart olarak, Selimiye, Flamura 85, Pehlivan, Aldane, Bereket ve Gelibolu ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır (Çizelge 3.1.)

Çizelge 3.1. Denemede materyal olarak kullanılan sentetik ekmeklik buğday hatları ve standart ekmeklik buğday çeşitleri

Sıra No	Genotip	Pedigri
1	ZFSN 6	CAN / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX236;TA 2377)
2	ZFSN 23	CETA / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX368;TA 2527)
3	HRSN 8-6	'UKR-OD 952.92/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 1031)
4	ZFSN 24	ARLIN 1 / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX430)
5	HRSN 11-4	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 458)
6	HRSN 12-9	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: (629)
7	ZFSN 15	CETA / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX392;TA 2561)
8	HRSN 15-11	'PANDUR/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 409)
9	HRSN 9-15	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 392)
10	Gelibolu	Ekmeklik Buğday Çeşidi Standart
11	HRSN 1-16	'AISBERG/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 369)
12	HRSN 1-11	'AISBERG/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 369)
13	HRSN 13-2	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 1027)
14	HRSN 11-14	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 458)
15	HRSN 13-9	UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (1027)
16	HRSN 12-14	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (629)
17	ZFSN 31	CETA / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX417)
18	ZFSN 28	ARLIN 1 / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX335;TA 2484)
19	HRSN 13-17	UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 1027)
20	Pehlivan	Ekmeklik Buğday Çeşidi Standart
21	HRSN 12-11	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 629)
22	HRSN 4-2	'LEUC 84693/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 409)
23	HRSN 15-17	'PANDUR/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 409)
24	HRSN 6-2	'UKR-OD 761.93/AE.SQUARROSA (392)
25	ZFSN 18	CETA / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX1031)
26	Flamura 85	Ekmeklik Buğday Çeşidi Standart
27	HRSN 7-6	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 310)
28	Aldane	Ekmeklik Buğday Çeşidi Standart
29	HRSN 9-7	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 392)
30	ZFSN 26	D 67.2 / P 66.270 // <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX1015)
31	ZFSN 8	D 67.2 / P 66.270 // <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX308;TA 2453)
32	ZFSN 14	CETA / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX386;TA2550)
33	HRSN 1-6	'AISBERG/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 369)
34	HRSN 11-11	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 458)
35	ZFSN 32	68.111 / RGB-U // WARD RESEL /3/ STIL /4/ / <i>Ae. tauschii</i>
36	HRSN 1-14	'AISBERG/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 369)
37	ZFSN 7	SORA / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX323;TA 2472)

38	HRSN 2-16	'AISBERG/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 511)
39	ZFSN 3	DVERD 2 / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX214)
40	ZFSN 12	CETA / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX1025)
41	HRSN 4-11	'LEUC 84693/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 409)
42	ZFSN 21	CETA / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX1053)
43	ZFSN 5	TK SN1081 / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX222;TA 1599)
44	HRSN 14-18	'PANDUR/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 223)
45	HRSN 15-13	'PANDUR/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 409)
46	ZFSN 33	DOY 1 / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX534)
47	ZFSN 16	CETA / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX533)
48	ZFSN 22	CROC 1 // <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX212)
49	HRSN 14-10	'PANDUR/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 223)
50	HRSN 15-6	'PANDUR/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 409)
51	HRSN 6-8	'UKR-OD 761.93/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 392)
52	ZFSN 10	LCK59.61 / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX693)
53	ZFSN 4	ARLIN 1 / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX218;TA 2463)
54	HRSN 2-14	'AISBERG/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 511)
55	HRSN 15-2	'PANDUR/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 409)
56	ZFSN 30	68.111 / RGB-U // WARD RESEL /3/ STIL /4/ / <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX385;TA 2549)
57	ZFSN 2	CROC 1 // <i>Ae. tauschii</i> (<i>Ae. tauschii</i> accession: WX210)
58	HRSN 4-10	'LEUC 84693/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 409)
59	HRSN 14-2	'PANDUR/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 223)
60	Bereket	Ekmeklik Buğday Çeşidi Standart
61	HRSN 14-17	'PANDUR/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 223)
62	HRSN 7-12	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 310)
63	Selimiye	Ekmeklik Buğday Çeşidi Standart
64	HRSN 10-9	'UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA (bitki numarası: 446)

ZFSN: CIMMYT'in elit 2 sentetik hatlarından, **HRSN:** CIMMYT 14SYNT'den elde edilmiştir.

3.2. Yöntem

Ekmeklik buğday hatları ve çeşitleri 8x8 kısmen dengeli latis deneme desenine göre ekilmiştir. Denemede her genotip 2 metrelik sıralara 4 sıra olarak elle ekilmiştir. Denemede metrekareye 500 tohum gelecek şekilde 3 tekrarlamalı olarak denemeler kurulmuştur. Sentetik ekmeklik buğday hatları ile birlikte bölgede yaygın olarak ekilen 6 ekmeklik buğday çeşidi standart olarak ekilmiştir (Şekil 3 a,b,c).



Şekil 3 a



Şekil 3 b



Şekil 3 c

Şekil 3. a,b,c Deneme parselleri ve bitki gelişimi

Ekmeklik buğday hat ve çeşitlerine ekimle birlikte 5 kg saf fosfor ve azot, sapa kalkma başlangıcınca 6 kg saf azot ve bundan 1 ay sonra 5 kg saf azot olarak gübreleme yapılmıştır. Denemede alanında gelişen yabancı otlara karşı ilaçlama yapılmış, deneme alanında hastalık ve zararlılara karşı herhangi bir kimyasal ilaç uygulaması yapılmamıştır. Deneme alanı parsellerindeki bitkilerde yapılan gözlem ve ölçümler aşağıda verilmiştir.

1. Başaklanma gün sayısı: ekim tarihinden her parselde bitkilerin %75 inin bayrak yaprağından çıktığı tarihi arasındaki süre gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4 a, b, c).



Şekil 4 a



Şekil 4 b



Şekil 4 c

Şekil 4 a, b, c Deneme parselinde bitki gelişimi ve başaklanan sentetik buğday genotipi

2. Bitki boyu: Her parselde seçilen 10 bitkide toprak yüzeyinden başakçığın en son noktasına kadar olan mesafe cm olarak ölçülmüştür.

3. Başak uzunluğu: Seçilen 10 bitkide başakların uzunluğu cm olarak ölçülerek belirlenmiştir.

4. Kışa dayanım: Bitkilerin kışa dayanım oranı kıştan çıkışta 1-5 skalası ile değerlendirilmiştir.

5. Stoma sayısı: Bitkilerin bayrak yaprakları üzerine ince bir film şeklinde sürülen şeffaf tırnak cilası yardımı ile çıkartılan stomalar (Xu and Zhou 2008), 4x100 büyütmeli mikroskop alanında sayılmış, ortalaması alınarak adet olarak belirlenmiştir.

6. Stoma boyu: Bitkilerin bayrak yapraklarından çıkartılan ve 4x100 büyütmeli mikroskop alanına düşen stomaların boyu oküler mikrometre ile ölçülmüş, ortalaması alınarak mikron (μ) olarak belirlenmiştir.

7. Stoma eni: Bitkilerin bayrak yapraklarından çıkartılan ve 4x100 büyütmeli mikroskop alanına düşen stomaların eni oküler mikrometre ile ölçülmüş, ortalaması alınarak mikron (μ) olarak belirlenmiştir.

8.Bitki örtüsü sıcaklığı: Parsellerdeki bitkilerin bitki örtüsü sıcaklığı, 11:00-14:00 saatleri arasında taşınabilir infrared termometre (Extech Mini IR Thermometer Modell 42500) ile ölçülmüş ve santigrad derece (°C) olarak belirlenmiştir. Doğru ölçüm yapabilmek için taşınabilir infrared termometre bitkilerin 1 m uzağından yatay düzlem ile 30'lik açı yapacak şekilde tutulmuş ve kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde olmak üzere ikişer ölçüm yapılarak ortalaması alınmıştır (Reynolds, Ortiz, Monasterio, McNab 2001).

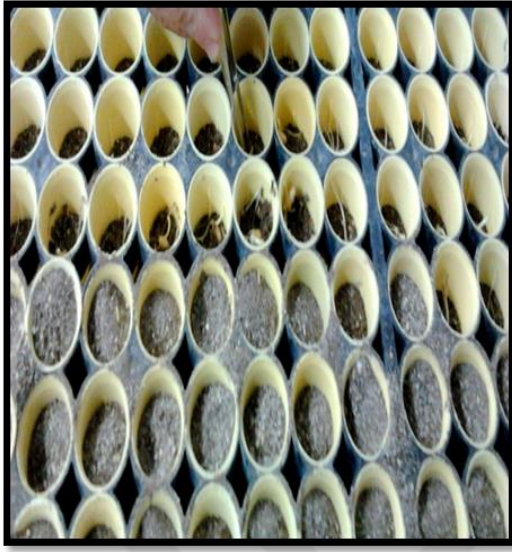
9. Yaprak klorofil içeriği:Bitkilerin tam olarak gelişmiş bayrak yapraklarında “Konica Minolta SPAD-502 Plus” portatif klorofilmetre ile ölçülmüş ve “SPAD değeri” olarak belirlenmiştir. Yaprakta klorofil pigmenti dağılımı düzenli olmadığı için yaprakların dip, orta ve uca yakın kısımlarında okumalar yapılarak ortalaması alınmıştır. Minolta SPAD-502 Plus klorofilmetre, iki farklı dalga boyuna (650 nm-kırmızı ışık; klorofilin absorbe ettiği ve 950 nm-kızılötesi ışık; yaprak kalınlığını dengelemek için) sahip ışık geçirgenliği ile klorofil içeriğini ölçmektedir (Hoel and Solhaug 1998). Klorofilmetrenin yapımçı firmasına göre SPAD değer skalasında 1=klorotik veya sarı renk, 50=koyu yeşil renk olarak belirtilmiştir.

10. Yatma oranı ve açısı: Hasattan önce parseller gezilerek her parselde yatan bitki oranı ve açısı % olarak kaydedilmiştir.

11. Hastalıklar: Denemeye alınan genotiplerde hastalıklara dayanıklılığı yönünden genotipler değerlendirilmiştir. Bitkilerde kahverengi pas (R, MR, MS, S skalası), külleme (Cobb skalası), septoria, sarı pas ve kök boğazı çürüklüğü (1-5 skalası)' na göre belirlenmiştir.

12. Kök boğazı çürüklüğüne dayanıklılık: Tohumlar ekimden önce sırasıyla %96'lık etanol içinde 3 dakika, % 4,5'lik NaOCl içinde 3 dakika bekletilerek ve steril distile su ile 5 defa yıkanarak steril edilmiştir. Daha sonra içinde kurutma kağıdı bulunan ve nemlendirilen steril petri kabına 20 tohum olacak şekilde yerleştirilmiştir. 20 °C'de inkübertörde çimlendirilmiştir. Çimlenen tohumlar daha önce 110 °C' de steril edilen 40:50:10 (kum, toprak, gübre) toprak karışımı içeren 10x2,5 cm boyutlarındaki tüplere, her tüpe bir tohum olacak şekilde ekilmiştir. Tohum ekiminden 1 hafta sonra her tüpe gövde ile toprağın birleşim noktasına 1 ml (1×10^6 spor/ml) olacak şekilde inokülasyon yapılmıştır. Büyütme odasında 25 °C 'de 16 saat aydınlık, 20 °C'de 8 saat karanlık % 70 nem içeren kontrollü koşullarda yetiştirilmiştir. Dokuz hafta sonra, bitki kökleri yıkanarak 1-5 skalasına göre hastalık şiddeti

değerlendirilmiştir (Nicol vd. 2001). 1=Dayanıklı (%1-9), 2=Orta dayanıklı (%10-29), 3=Orta hassas (% 30- 69), 4=Hassas (%70-89), 5=Çok hassas (% 90-100) (Şekil 5.)



Ekim



İnokülasyon



1-2 Dayanıklı



4-5 Hassas

Şekil 5. Genotiplerde kök boğazına dayanım skala değerleri

Genotiplerde Kök boğazı çürüküğü değerlendirmeleri 0-5 skalasına göre yapılmıştır.

- 0 : Sağlıklı bitki, sözü edilen bölgelerde herhangi bir renk değişimi yok
- 1 : Nekroz alanı %25'den az
- 2 : Nekroz alanı %25-50 arasında
- 3 : Nekroz alanı %51-75 arasında
- 4 : Nekroz alanı %75 ten fazla
- 5 : Bitki ölmüş

13. Protein oranı: Denemeye alınan genotiplerin tohumlarında protein oranı % olarak belirlenmiştir.

14. Yaş gluten: Denemeye alınan genotiplerin gluten oranı % olarak belirlenmiştir.

15. Gluten indeksi: Denemeye alınan genotiplerin gluten indeksi % olarak belirlenmiştir.

16. Zeleny sedimentasyon: Denemeye alınan genotiplerin sedimentasyon oranı ml olarak belirlenmiştir.

17. Gecikmeli sedimentasyon: Denemeye alınan genotiplerin gecikmeli sedimentasyon oranı ml olarak belirlenmiştir.

18. Embriyo kararması : Her genotipin danelerinde rastgele seçilen danelerde embriyo kararması sayılarak % olarak bulunmuştur.

19. Süne emgi oranı : Her genotipte 4 farklı 100 dane sayılarak % olarak süne emgi oranı bulunmuştur.

20. Dekara tane verimi : Altı sıradan oluşan parsellerin baş ve sonlarından 0,5 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geriye kalan kısımların HEGE 160 parsel biçerdöveri ile biçilmesi ve elde edilen parsel verimlerinin kg/da'a çevrilmesi ile bulunmuştur. Deneme ile ilgili bazı fotoğraflar Şekil 6 a, b, c'de verilmiştir.



Şekil 6 a



Şekil 6 b



Şekil 6 c

Şekil 6 a, b, c. Deneme alanında bitki gelişimleri

21. Genotipik farklılıklar (SDS-PAGE Elektroforesis) : Denemede kullanılan genotip ve hatların genotipik farklılıklarının ortaya konmasında SDS-PAGE yöntemi kullanılmıştır.

Genotiplerin protein bantlarının belirlenmesinde kullanılan elektroforesis işlemleri aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır.

Örnek hazırlığı

Bir adet buğday tanesi alınmış ve temiz porselen havanda iyice ezildikten sonra 0,05 g örnek ependof tüpüne konulmuştur. Un haline getirilerek tartılan örneklerin üzerine daha önce hazırlanan ve aşağıda örnek sayısına göre kullanılacak çözeltiler ve miktarları verilen tablo kullanılarak proteini ekstrakte edecek çözelti hazırlanmış ve bu çözeltilerden her bir örneğe 1 ml eklenmiştir.

Çalışmada 5 örnek kullanılacaksa bir behere 4 ml saf su, 1,70 ml ekstrakt stok çözeltisi ve 0,30 ml Merkaptotanol çözeltisi konulmuş ve magnetik karıştırıcıya konarak karıştırılmıştır. Örnekler vortekste iki saat boyunca 15 dakika aralıklarla her seferinde 30 sn süre ile vortekslenmiştir. Bu süre sonunda örnekler kaynar su banyosuna (85 C° - 90 C°) konmuş ve üç dört dakika kaynar suda tutulan örneklerin oda sıcaklığına gelmesi beklenmiştir. Daha sonra örnekler santrifüje yerleştirilmiş, 6-7 dakika 12,000 rpm' de santrifüj edilen örnekler jele yüklenecek duruma getirilmiştir.

Jellerin hazırlanması

Her iki jel çözeltisi için % 10 luk amonyum persülfat hazırlanmıştır. Bu çözelti jelin döküleceği gün taze olarak hazırlanmıştır. İlk jel separating jelidir. Her bir jel için cam behere;

30 ml separating jel çözeltisi (pH:8.8)

90 µl % 10 APS

20 µl TEMED

eklenmiş ve karıştırılarak hemen camlara dökülmüştür. Burada kullanılan APS ve TEMED jelleşmeyi sağlamıştır.

Glutenin elektroforezinde kullanılan SDS-PAGE yöntemiyle iki jel hazırlanmıştır. İlk jel separating jeldir.

Separating –Jel (pH:8.8)

12.11 gr Tris tartılmış ve üzerine 80 ml saf su eklenerek magnetik karıştırıcı da karıştırılmıştır. Karıştırma esnasında çözeltinin pH'nın 8.8 ayarlanmıştır. Çözelti 100ml' lik balon jojeye alınmış ve saf su ile 100 ml' ye tamamlanmıştır.

Stacking-Jel (pH=6.8)

12.11 gr Tris tartılmış ve üzerine 78 ml saf su eklendikten sonra magnetik karıştırıcı da karıştırılmıştır. Bu sırada çözeltinin pH'ı 6.8'e ayarlanmış, çözelti 100 ml'lik balon jojeye alınarak saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır.

İlk jel hazırlanıp camlara döküldükten sonra üzerinin kurumaması için saf su ilave edilmiştir. Donma süresi olan 45-60 dk sürenin bitiminde ikinci jel hazırlanmıştır. İkinci jel dökülmeden önce jelin üzerine ilave edilen saf su uzaklaştırılmıştır. Bu işlem cam kasetlerin bir kağıt havluya ters çevrilmesi ile yapılmıştır. İkincisi stacking jel örneklerde ön ayırım yapar. İkinci jel için cam behere

45 ml stacking jel çözeltisi (pH:6.8)

180 µl % 10 APS

60 µl TEMED eklenmiş ve karıştırılmıştır. Yarısı plakalardan birine diğer yarısı ikinci cam plakaya dökülmüştür. Bu işlemden sonra taraklar takılmıştır. Jel cama dökülürken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta dökülme sırasında veya tarakların tabanında jelde hava kabarcığı kalmamasına çok dikkat edilmesidir. Üst jel döküldükten sonra iki cam arasına tarak konulmuş ve jelleşmeye bırakılmıştır. Taraklar yerleştirilirken jelin her iki tarafında boşluk olmasına, tarakların alt kısmında ve üzerinde hava kabarcığı olmamasına, tarakların uç kısmı ile "separating jel" arasında 1 cm boşluk olmasına dikkat edilmiştir.

Örnek yüklenmesi

Üst jel döküldükten 45dk-1 saat sonra jelleşme tamamlanmıştır. Taraklar dikkatlice çıkarılmıştır. Yuvacıklara önce saf su ilave edilmiş ve camlar ters çevirilerek içindeki su boşaltılmıştır. Yıkama işlemi bu kez tampon çözelti (pH'sı 8.3 olan) ile yapılmıştır. Son kez yuvacıklar tampon çözelti (pH'sı 8.3 olan) ile doldurulmuştur. Camların üzerine yuvacıklar dikkate alınarak numaralama işlemi yapılmıştır. Standart örnek yükleneceği için camda standart örneklerin yükleneceği yuvacıkların üzerine sentetik veya standart ismi yazılmış ve yükleme işlemine geçilmiştir. Standart örneklerin dışında kalan yuvacıklara çalışılan örnek

numaraları yazılmıştır. Glutenin ekstraksiyonu yapılan örneklerin numaraları ile cam üzerindeki yuvacığın numarası aynı olmasına dikkat edilmiştir. Yuvacıklara yüklenecek örnek miktarı tarak sayısına göre değişir 20'lik tarakta 10-15 µl olması yeterlidir. Örnek yükleme mikro pipet ile yapılmış, mikro pipet pipet ucu her örnekte değiştirilmiştir. Örnekler kuyucuklara yavaş yavaş uygulanmıştır. Elektroforez cihazı magnetik karıştırıcının üzerine konmuştur. Tek jel çalışılacak örnekler yerleştirildikten sonra ise güç kaynağının amperi 60-75'e ayarlanmıştır.

Örneklerin Koşturulması

Örnekleri yüklenen camlar elektroforez cihazına alınmıştır. Önce camların sabitlendiği dikey camlar sökülüştür. Camların üzerine elektroforez üst tank takılmıştır. Elektroforez cihazının alt tankı yarısına kadar tampon çözelti ile doldurulmuştur. Camların da takılı olduğu üst tank alt tankın üzerine konmuştur. Elektrik akımını iletecek problemlerin bulunduğu kapak üst tanka takılmıştır, amper ayarlaması yapıldıktan sonra güç kaynağı açılmış ve jeller koşturmaya bırakılmıştır. Güç kaynağında +'ya + uç, -'ye – uç bağlanmıştır. Bunun nedeni tamponun bazik yapıda, glutenin proteinlerinin ise negatif yüklü olmasıdır. Üst kısım negatif olduğu için pozitif doğru akması gerekir.

Jellerin Elektroforez Cihazından Çıkarılması:

Jel koşturması (4 yada 5 saat) bittikten sonra güç kaynağı, su banyosu ve elektroforez aleti de kapatılmıştır. Üst tampon başka bir yere alınmış, jel düzeneği aletten çıkarılmıştır. İki cam boşta bulunan spacer ile birbirinden ayrılmıştır, hangi örneğin nerede koşturduğu bulunabilmek için jelin sol başı işaretlenmiştir. Camlar ayrıldıktan sonra jelin üst saçakları kesilmiştir. Jel camdan alınarak içerisinde rinsing çözeltisi olan kaplara konmuştur.

Jellerin Boyanması:

% 2' lik commesia-blue R. Hazırlamak için 200 ml boya çözeltisi hazırlamak için, 400 mg boya üzerine 24 ml glesiyal asetik asit, 16 ml etil alkol ilave edilerek, çözelti su ile 200 ml'ye tamamlanmıştır. Aletten alınan jel, boya solüsyonu içerisinde 1 gece boyunca boyamaya bırakılmıştır. Bu esnada kap magnetik karıştırıcıda çalkalanmıştır. Bantların boyayı emmesi ve net bir görüntüleme için jeller 24 saat boyada bırakılmıştır.

Boya çıkarma çözeltisi

Boyamadan alınan jeller; içerisinde 24 ml glesial asidik asit + 16 ml etil alkol ve 160 ml deiyonize su bulunan solüsyon içerisine konulmuş, 15' şer dakika arayla 3 defa yıkanmıştır. Buradan alınan jeller % 5 glycerolde sabitleştirilmiştir. Boyadan sonra jeller bir saat rinsing çözeltisinde bekletilmiş ve saf suda bulunan jeller fotoğraflama için uygun ortama alınarak fotoğraflanmıştır.

Değerlendirme:

Fotoğraflama işlemi biten jeller şeffaf torbaya alınmıştır. Elde edilen gluten bant desenleri (HMW) değerlendirilmiştir. Değerlendirmede referans çeşitlerden yararlanılmıştır. Her ekmeklik buğday genotipi için hesaplanan molekül ağırlıkları belirlenmiştir. Burada kullanılan standart çeşitlerin belirlenmiş değerlerinden yararlanılmıştır. Buğdayda gluten bant desenleri ıslah hatlarının biyokimyasal benzerlik ve farklılıklarının belirlenmesi, akrabalıkların saptanması, buğdayın orijini ve atalarıyla ilgili çalışmalar ve özellikle kalite, abiyotik ve biyotik stres faktörlerine dayanıklılık gibi karakterler kullanarak üstün genotiplerin geliştirilmesi için kullanılmaktadır. Kalite özellikleri ile ilgili değerlendirme Şekil 7. de verilen genom üzerinde bantların skorlamasından yararlanılmıştır.

Genom			Scor
Glu A1	Glu B1	Glu D1	
-	-	5+10	4
1	-	-	3
2*	-	-	3
-	17+18	-	3
-	7+8	-	3
-	13+16	-	3
-	7+9	-	2
-	-	2+12	2
null	-	-	1
-	7	-	1
-	6-8	-	1
-	20	-	1

Sıra No	Standartlar	Genom		
		Glu A1	Glu B1	Glu D1
1	Norman	-	6+8	3+12
2	Courtot	2*	7+8	2+12
3	Kadett	1	7+9	5+10
4	Opata	-	13+16	-
5	Troll	-	14+15	-
6	Moulin	-	17+18	-

Şekil 7. Genom üzerinde bantların skorlaması

3.3. Verilerin Analizi

2015 ve 2016 yıllarında yürütülen denemelerden elde edilen sonuçlar 8x8 kısmen dengeli latis deneme desenine göre Tarist istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar Tukey önemlilik testi ile kontrol edilmiştir. SDS-PAGE sonucu elde edilen elektroforegramlar 9x13 cm boyutlarında basılan fotoğraflar üzerinde bilgisayar programı UviPhotoMW kullanılarak değerlendirilmiştir (Kosmolak vd. 1980). Protein bantlarının oransal mobilite değerleri hesaplanırken Norman, Courtot, Kadett, Opata, Troll ve Moulin çeşitleri standart olarak kullanılmıştır (Bushuk and Zilman 1978). Bu standart çeşidin molekül ağırlık değerleri kullanılarak sentetik buğday genotiplerinin oransal mobilite değerleri hesaplanmıştır (Lookhart, Lookhart, Martin, Mosleth, Uhlen, Hoseney 1993).



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Tane Verimi ve Verim Kriterleri

Buğday (*Triticum aestivum* L., $2n = 6x = 42$, AABBDD) en önemli besin ürünlerinden biridir ve küresel nüfus artışı devam ettiği sürece daha önemli hale gelecektir. Buğday, diploid *Aegilops tauschii* ($2n = 2x = 14$, DD) ile tetraploid *T. turgidum* buğdayının ($2n = 4x = 28$, AABB) spontan olarak melezlenmesi sonucunda gelişmiş bir amfiploiddir. Buğdayın gelişiminde yalnızca bir kaç sentetik buğday donör türlerinin yer aldığı tahmin edilmektedir. Sonuç olarak da, buğdayın genetik çeşitliliği, verici türlere kıyasla büyük ölçüde azalmıştır. Bu evrimsel gelişim nedeniyle, tetraploid buğdayda ve *Ae. tauschii*'deki genetik varyasyonların çoğu tarımı yapılan heksaploid buğdaylarda bulunmamaktadır. Bu arada, homolog kromozomlar arasındaki rekombinasyon ile *T. turgidum* ve *Ae. tauschii* genlerini ortak buğdaya aktarmak kolaydır. İstenmeyen gen bağlantıları ekmeklik buğday ile yapılacak geriye melezlemeler ile kırılabilir. Buğday çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan yoğun ıslah çalışmaları sonucunda, kültür formlarının genetik çeşitliliği giderek azalmış, zararlılara, çevresel streslere ve değişik hastalıklara karşı hassasiyetleri de artmıştır (Baloch vd. 2014; Baloch vd. 2017). Bu nedenle kalite parametreleri, biyotik ve abiyotik stres koşulları için genetik çeşitliliği artıracak gen allellerine ihtiyaç duyulmaktadır (Hajjar and Hodgkin 2007).

Kültür buğdaylarının gen havuzlarının zenginleştirilmesi ve iyileştirilmesinde buğdayın yabani akrabalarından *Ae. squarrosa* ($2n=14$ DD) ile *T. dicoccum* ($2n=28$, AABB) veya *T. durum* ($2n=28$, AABB) türleri arasında melezlemeler yapıldıktan sonra embriyo kurtarma tekniği kullanılarak primer sentetik heksaploid ekmeklik buğdaylar ($2n=42$, AABBDD) elde edilmektedir. Elde edilen bu genotipler modern heksaploid buğdaylarla 2 defa geri melezleme yolu ile agronomik olarak uygun (kolay harman olan ve uygun bitki boylu gibi) genotipler elde edilebilmekte ve bu yolla elde edilen genotipler sentetik heksaploid buğdaylar olarak tanımlanmaktadır. Sentetik buğday eldesi ve özellikleri konusunda farklı araştırmacılar çalışmalar yapmışlardır (McFadden and Sears 1946; Xu and Dong 1992; Villareal vd. 1995; Valkoun, 2001; Thomas vd. 2010, Zhang vd. 2010; Luo, Liu, Wen 2012; Chen, 2013; Jia vd. 2013; Ling vd. 2013; Hao vd. 2014; Mayer vd. 2014; Liu vd. 2016; Avni vd. 2017; Zhao vd. 2017; Zimin vd. 2017).

Ellisekiz sentetik ekmeklik buğday genotipi ve 6 ekmeklik buğday çeşidi ile yürütülen çalışma 2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme yıllarında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmada sentetik ve ekmeklik buğday genotiplerinde kışa dayanım, bitki boyu, başak uzunluğu, stoma sayısı, stoma eni, stoma uzunluğu, bitki sıcaklığı, klorofil oranı, kök boğazı çürüklüğü, tane verimi, protein oranı, Zeleny sedimentasyon, gecikmeli sedimentasyon, yaş gluten, gluten index, süne emgi oranı ve embriyo kararması değerleri incelenmiştir. Ayrıca sentetik ve ekmeklik buğday genotiplerinde SDS PAGE analizi ile genotiplerin protein bant desenleri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

4.1.1. Bitki boyu

Ellisekiz sentetik ekmeklik buğday genotipleri ve 6 standart ekmeklik buğday çeşidinde elde edilen bitki boyu değerlerinde varyans analizi yapılmış ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1. de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

		2014/2015			2015/2016		
		Bitki boyu (cm)			Bitki boyu (cm)		
VK	SD	KT	KO	F hesap	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	62,375	31,188	2,5269	1550,082	775,041	12,07
Blok	7	0,636	0,0908	0,0073	181,79	25,97	0,404
Çeşit	63	32876,047	521,84	42,282**	25977,68	412,34	6,42**
Hata	125	1542,792	12,342	12,342	7961,695	64,207	
Genel	191	40427,703			35671,247		

Altmış dört ekmeklik buğday hattında yapılan değerlendirme sonuçlarına göre bitki boyu üzerine blokların etkisi istatistiki olarak önemsiz iken, ele alınan genotiplerin etkisi her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genotipler arası farklılığı ortaya koymak için yapılan önemlilik (Tukey testi) sonuçları Çizelge 4.2. de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarından da görüleceği gibi genotiplerin bitki boyu yönünden geniş bir varyasyon oluşturduğu görülmektedir. Geliştirilen yeni buğday çeşitlerinde bitki boyunun fazla uzun olması yatma problemi ve uzun bitki boylu çeşitlerde hastalık zararını daha yüksek olması nedeniyle istenmemektedir. Bitki boyu yönünden buğday genotipleri incelendiğinde bitki boyu değerleri 73-133 cm gibi oldukça geniş varyasyon göstermektedir.

Buğdayda bitki boyu, yatmaya dayanıklılık, erkencilik ve verim unsurları üzerinde rol oynayan önemli bir morfolojik unsurdur. Bitki boyu, hasat indeksi, fertil kardeş sayısı, boğum sayısı ve uzunlukları birbirleriyle ilişkili karakterlerdir. Hasat indeksi tane veriminin toplam

biyolojik verime oranı şeklinde ifade edilmektedir (Budak ve Yıldırım 1995). Buğdayda bitki boyunun yüksek olması hem besin elementlerinin boşuna harcanması hem de yatma problemi dolayısıyla verimde önemli kayıplara neden olmaktadır. Uzun boylu çeşitlerde asimilatlar sap uzaması için tüketilmekte, kısa boylu çeşitlerde ise bu asimilatlar fazla fertil kardeş için kullanılmakta, bu nedenle kısa boylu çeşitlerde tane verimi yüksek olmaktadır. Kısa boylu çeşitler uzun boylu çeşitlere göre daha sağlam saplara ve daha yüksek hasat indeksine sahiptir. Orta boylu çeşitler de uzun boylu çeşitlerden daha fazla fertil kardeş ve başakta daha fazla tane üretebilmektedir. Bu yönden genotipler incelendiğinde, denemenin ilk yılında en yüksek bitki boyu 138,33 cm ile HRSN 15-13 de elde edilmiştir. Bunu 129,33 cm ile HRSN 7-6, 129,00 cm ile HRSN 6-2, 128,67 cm ile HRSN 13-9, 128,33 cm ile ZFSN 15 izlemişlerdir. Trakya bölgesi'nde buğdayda bitki boyunun 100 cm nin altında olması istenmektedir. Denemeye alınan 64 genotipin 48 adetinde bitki boyu 100 cm nin üzerinde olurken, geriye kalan 16 adetinde ise bitki boyu 100 cm nin altında olmuştur. Çalışmada en kısa bitki boyu 75,00 cm ile ZFSN 16 da elde edilmiş, bunu 77,33 cm ile Selimiye, 81,67 cm ile ZFSN 24, 82,67 cm ile HRSN 4-10, 84,67, cm ile HRSN 14-2, 86,00 cm ile HRSN 14-17 ve 87,33 cm ile Aldane çeşidi izlemiştir. 90,00 cm ile HRSN 6-8 ve HRSN 1-16, 90,33 cm ile HRSN 11-14 ve ZFSN 12, 91,00 cm ile ZFSN 30, 94,67 cm ile HRSN 12-9, 95,33 cm ile HRSN 14-18, 97,33 cm ile HRSN 4-11 ve 99,33 cm ile HRSN 15-6 genotipleri ise daha sonra sıralanmışlardır. Elde edilen veriler en kısa bitki boyuna sahip 16 hattan 2 tanesi standart, 14 tanesi ise sentetik buğday hattıdır. Bu ondört hat bitki boyu yönünden en önemli varyasyon kaynağıdır.

Çizelge 4.2. Ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları

2014/2015			2015/2016		
Bitki boyu (cm)			Bitki boyu (cm)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HRSN 15-13	138,33	a	ZFSN 7	134,00	a
HRSN 7-6	129,33	b	HRSN 6-2	123,33	ab
HRSN 6-2	129,00	b	ZFSN 26	121,67	abc
HRSN 13-9	128,67	bc	HRSN 4-11	119,67	bcd
ZFSN 15	128,33	bcd	ZFSN 23	115,33	b-e
HRSN 15-17	126,00	b-e	HRSN 15-17	115,33	b-e
ZFSN 6	125,67	b-f	HRSN 4-2	114,00	b-f
Bereket	125,00	b-f	HRSN 7-6	114,00	b-f
ZFSN 33	124,00	b-f	HRSN 11-11	113,67	b-f
ZFSN 23	123,33	c-g	HRSN 14-17	112,67	b-g
HRSN 13-2	123,00	d-g	ZFSN 32	112,33	b-g
ZFSN 14	122,00	e-h	ZFSN 22	112,33	b-g
ZFSN 4	121,67	e-h	ZFSN 12	110,67	b-h

HRSN 14-10	120,67	e-ı	ZFSN 8	110,33	c-ı
ZFSN 5	120,33	f-j	HRSN 11-4	110,00	c-j
HRSN 11-4	118,33	g-k	HRSN 13-17	110,00	c-j
ZFSN 32	118,00	g-l	ZFSN 3	109,00	c-k
HRSN 11-11	117,33	h-l	ZFSN 21	108,67	d-l
HRSN 15-2	117,33	h-l	HRSN 14-10	107,33	d-m
HRSN 1-6	116,67	h-m	ZFSN 30	106,33	e-n
ZFSN 22	116,67	h-m	HRSN 1-14	106,00	e-o
Flamura 85	116,00	ı-n	HRSN 7-12	106,00	e-o
HRSN 2-14	116,00	ı-n	ZFSN 18	104,67	e-p
HRSN 1-11	115,67	ı-n	Bereket	104,67	e-p
HRSN 10-9	115,00	j-o	HRSN 15-2	104,33	e-p
Gelibolu	115,00	j-o	HRSN 12-9	103,33	e-q
HRSN 9-7	115,00	j-o	HRSN 1-6	103,33	e-q
HRSN 12-14	114,30	k-p	ZFSN 14	103,00	e-q
ZFSN 26	114,33	k-p	HRSN 15-11	102,33	f-r
HRSN 15-11	114,00	k-p	HRSN 9-7	101,67	f-s
Pehlivan	114,00	k-p	HRSN 14-2	101,67	f-s
HRSN 9-15	113,67	k-q	ZFSN 24	100,33	g-t
ZFSN 2	113,33	k-q	HRSN 13-9	100,00	g-t
ZFSN 10	113,00	k-q	HRSN 15-6	99,67	h-t
ZFSN 31	112,67	l-q	ZFSN 33	99,33	ı-t
ZFSN 18	111,67	m-r	ZFSN 31	99,00	ı-t
HRSN 12-11	111,00	n-s	ZFSN 10	99,00	ı-t
ZFSN 7	110,67	n-t	ZFSN 2	98,00	ı-u
ZFSN 28	110,00	o-t	HRSN 4-10	97,33	j-u
ZFSN 21	110,00	o-t	HRSN 2-14	97,00	k-u
HRSN 13-17	109,33	p-t	HRSN 1-11	96,67	k-v
ZFSN 8	109,33	p-t	HRSN 14-18	96,00	l-v
ZFSN 3	109,33	p-t	ZFSN 15	95,33	m-v
HRSN 4-2	108,33	q-u	Gelibolu	95,00	m-w
HRSN 8-6	106,33	r-u	HRSN 4-10	94,33	n-w
HRSN 7-12	105,67	stu	ZFSN 28	94,00	n-w
HRSN 2-16	105,33	tu	HRSN 12-14	93,33	o-w
HRSN 1-14	103,33	uv	HRSN 8-6	92,33	p-w
HRSN 15-6	99,33	vw	HRSN 1-16	92,33	p-w
HRSN 4-11	97,33	w	Pehlivan	92,33	p-w
HRSN 14-18	95,33	wx	HRSN 12-11	92,00	p-w
HRSN 12-9	94,67	Wx	HRSN 6-8	91,33	q-w
ZFSN 30	91,00	xy	ZFSN 4	91,33	q-w
ZFSN 12	90,33	xy	HRSN 15-13	90,67	q-w
HRSN 11-14	90,33	xy	HRSN 10-9	90,00	r-w
HRSN 1-16	90,00	xyz	HRSN 9-15	89,00	s-w
HRSN 6-8	90,00	yz	HRSN 13-2	88,67	t-w
Aldane	87,33	yzA	Aldane	88,00	t-w
HRSN 14-17	86,00	yzAB	ZFSN 16	88,00	t-w
HRSN 14-2	84,67	zAB	Selimiye	86,00	u-x
HRSN 4-10	82,67	ABC	HRSN 11-14	84,00	vwx
ZFSN 24	81,67	BC	Flamura 85	82,33	wx
Selimiye	77,33	CD	ZFSN 5	74,67	xy
ZFSN 16	75,00	D	ZFSN 6	67,00	y

Çalışmanın ikinci yılında 64 ekmeklik buğday genotipinde bitki boyu değerleri 134,00-67,00 cm arasında değişmiştir. En düşük bitki boyu değerleri 67,00 cm ile ZFSN 6 da elde edilmiş, bunu 74,67 cm ile ZFSN 5, 82,33 cm ile Flamura 85, 84,00 cm ile HRSN 11-14, 86,00 cm ile Selimiye, 88,00 cm ile ZFSN 16 ve Aldane, 88,67 cm ile HRSN 13-2 ve 89,00 cm ile HRSN 9-15 izlemişlerdir. Çalışmada incelenen genotiplerden 32 adedinde bitki boyu 100 cm üzerinde iken, 32 adedinde ise 100.00 cm den daha düşük bulunmuştur. İncelenen genotipler arasında en yüksek bitki boyu 134,00 cm ile ZFSN 7 de elde edilmiş, bunu 123,33 cm ile HRSN 6-2, 121,67 cm ile ZFSN 26, 119,67 cm ile HRSN 4-11, 115,33 cm ile ZFSN 23 ve HRSN 15-17, 114,00 cm ile HRSN 4-2 ve HRSN 7-6, 113,67 cm ile HRSN 11-11, 112,67 cm ile HRSN 14-17, 112,33 cm ile ZFSN 32 ve ZFSN 22, 110,67 cm ile ise ZFSN 12 izlemişlerdir. İncelenen genotipler arasında 110 cm den daha yüksek boy veren bu 14 genotip arasında standart olarak kullanılan çeşitler yoktur. Bu çeşitler tane verimi yönünden düşünülmemesi gereken çeşitlerdir

4.1.2. Başak uzunluğu

Ellisekiz sentetik ekmeklik buğday genotipleri ve 6 standart ekmeklik buğday çeşitinde elde edilen başak uzunluğu değerlerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3. de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ekmeklik buğday genotiplerinde başak uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Başak uzunluğu (cm)			Başak uzunluğu (cm)		
VK	SD	KT	KO	F hesap	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	0,77717	0,389	0,5050	161,66	80,83	187,11
Blok	7	0,27456	0,0393	0,051	15,55	2,22	5,14**
Çeşit	63	644,94540	10,237	13,31**	247,96	3,923	9,08**
Hata	125	96,18117	0,769	0,7694	53,66	0,432	
Genel	191	846,40495			478,83		

Başak uzunluğunun ait iki yıllık verilerde yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da başak uzunluğu üzerine genotiplerin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genotiplerin önemliliğini ortaya koymak için yapılan önemlilik sonuçları (Tukey testi) Çizelge 4.4. de verilmektedir.

Çizelge 4.4. Ekmeklik buğday genotiplerinde başak uzunluğu değerleri için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Başak uzunluğu (cm)			Başak uzunluğu (cm)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HSN 13-9	17,00	a	ZFSN 30	14,00	a
Bereket	15,67	ab	HRSN 15-2	13,67	a
HRSN 15-13	15,500	b	HRSN 12-9	13,00	ab
HRSN 10-9	14,83	bc	HRSN 1-16	13,00	ab
ZFSN 21	14,67	bc	ZFSN 16	12,33	bc
HRSN 7-12	14,67	bc	ZFSN 22	12,33	bc
ZFSN 28	14,33	bcd	HRSN 14-10	12,33	bc
HRSN 9-7	14,33	bcd	HRSN 4-10	12,33	bc
ZFSN 4	14,33	bcd	HRSN 14-17	12,33	bc
ZFSN 33	14,00	cde	HRSN 15-13	12,00	bcd
HRSN 8-6	13,83	c-f	ZFSN 15	12,00	bcd
HRSN 12-14	13,67	c-g	HRSN 6-8	12,00	bcd
ZFSN 31	13,67	c-g	HRSN 14-2	12,00	bcd
HRSN 14-10	13,50	c-h	HRSN 10-9	11,67	cde
Pehlivan	13,00	d-1	ZFSN 24	11,33	c-f
ZFSN 8	13,00	d-1	HRSN 9-7	11,33	c-f
ZFSN 10	13,00	d-1	HRSN 1-6	11,33	c-f
HRSN 2-16	12,83	e-1	ZFSN 7	11,33	c-f
HRSN 11-4	12,67	e-j	ZFSN 3	11,33	c-f
HRSN 15-11	12,67	e-j	HRSN 14-18	11,33	c-f
ZFSN 18	12,67	e-j	Gelibolu	11,00	d-g
ZFSN 32	12,50	f-k	ZFSN 31	11,00	d-g
HRSN 1-14	12,50	f-k	HRSN 15-17	11,00	d-g
HRSN 13-17	12,30	g-l	ZFSN 26	11,00	d-g
ZFSN 3	12,17	h-l	HRSN 11-11	11,00	d-g
HRSN 14-2	12,17	h-l	ZFSN 12	11,00	d-g
ZFSN 15	12,00	i-m	HRSN 4-11	11,00	d-g
HRSN 14-18	12,00	i-m	ZFSN 33	11,00	d-g
HRSN 4-2	11,67	i-n	ZFSN 10	11,00	d-g
HRSN 11-11	11,67	i-n	HRSN 2-14	11,00	d-g
ZFSN 7	11,67	i-n	Bereket	11,00	d-g
HRSN 15-2	11,67	i-n	HRSN 7-12	11,00	d-g
HRSN 1-11	11,33	j-o	HRSN 11-4	10,67	Efg
HRSN 6-2	11,33	j-o	ZFSN 21	10,67	Efg
HRSN 4-11	11,33	j-o	ZFSN 4	10,67	efg
ZFSN 22	11,17	k-p	ZFSN 6	10,33	fgh
Flamura 85	11,00	l-q	ZFSN 23	10,33	fgh
ZFSN 5	11,00	l-q	HRSN 11-14	10,33	fgh
ZFSN 26	10,67	m-r	ZFSN 28	10,33	fgh
HRSN 1-6	10,67	m-r	HRSN 6-2	10,33	fgh
HRSN 15-17	10,67	m-r	HRSN 7-6	10,33	fgh
ZFSN 6	10,50	n-s	ZFSN 8	10,33	fgh
ZFSN 2	10,33	n-t	HRSN 2-16	10,33	fgh
ZFSN 23	10,33	n-t	ZFSN 2	10,33	fgh
HRSN 1-16	10,17	o-t	HRSN 8-6	10,00	ghı
HRSN 13-2	10,00	o-t	HRSN 15-11	10,00	ghı

HRSN 12-11	10,00	o-t	HRSN 9-15	10,00	ghı
ZFSN 14	10,00	o-t	HRSN 4-2	10,00	ghı
ZFSN 12	10,00	o-t	ZFSN 18	10,00	ghı
HRSN 6-8	10,00	o-t	Selimiye	10,00	ghı
HRSN 4-10	10,00	o-t	Pehlivan	9,33	hij
HRSN 2-14	9,83	p-ı	HRSN 12-11	9,33	hij
Gelibolu	9,67	q-u	ZFSN 32	9,33	hij
HRSN 11-14	9,67	q-u	HRSN 15-6	9,33	hij
Aldane	9,67	q-u	HRSN 1-11	9,00	ijk
HRSN 15-6	9,67	q-u	HRSN 12-14	9,00	ijk
ZFSN 30	9,67	q-u	HRSN 13-17	9,00	ijk
HRSN 12-9	9,50	r-u	HRSN 1-14	9,00	ijk
HRSN 14-17	9,33	r-u	ZFSN 5	9,00	ijk
HRSN 9-15	9,17	stu	Flamura 85	8,67	jk
Selimiye	9,17	stu	Aldane	8,67	jk
HRSN 7-6	9,00	tuv	HRSN 13-9	8,00	lk
ZFSN 24	8,50	uv	ZFSN 14	8,00	kl
ZFSN 16	7,67	v	HRSN 13-2	7,33	l

Yeni ıslah edilen buğday çeşitlerinde başak boyunun uzun ve başakçıkların başak üzerinde seyrek olarak dizilmesi yüksek fotosentez kapasitesi yönünden ıslahçılar tarafından istenen bir özelliktir. İlk deneme yılında sentetik ve standart ekmeklik buğday genotiplerinde başak uzunluğu 7,67-17,00 cm arasında değişmiştir. Ekmeklik buğdayda ıslah çeşitlerinden başak uzunluğunun fazla olması ve başak üzerindeki başakçıkların seyrek dizilmesi istenen bir özelliktir. Bu yönden bakıldığında en fazla başak uzunluğu 17,00 cm ile HRSN 13-9 da elde edilirken, bunu 15,67 cm ile Bereket çeşidi izlemiştir. 15,50 cm ile HRSN 15-13, 14,83 cm ile HRSN 10-9, 14,67 cm ile ZFSN 21 ve HRSN 7-12, 14,33 cm ile ZFSN 28, HRSN 9-7 ve ZFSN 4, 14,00 cm ile ZFSN 33 daha sonra sıralanmışlardır. Ondört cm den daha yüksek başak uzunluğu olan 10 genotip arasında standart çeşit yoktur. Bu hatlar ıslah çalışmaları yönünden oldukça uygundur. Çalışmada en kısa başaklar 7,67 cm ile ZFSN 16 da elde edilmiştir. Bunu 8,50 cm ile ZFSN 24, 9,00 cm ile HRSN 7-6, 9,17 cm ile Selimiye ve HRSN 9-15, 9,33 cm ile HRSN 14-17, 9,50 cm ile HRSN 12-9, 9,67 cm ile de ZFSN 30, HRSN 15-16, Aldane, HRSN 11-14 ve Gelibolu genotipleri izlemişlerdir.

Çalışmada 17 hat 13 cm daha daha uzun, 45 hat ise 10 cm den daha uzun başak özelliğine sahip olmuşlardır. Elde edilen bu veriler hatların başak uzunluğu yönünden iyi bir varyasyon oluşturduklarını göstermektedir.

Çalışmanın ikinci yılında incelenen genotipler arasında en yüksek başak uzunluğu 14,00 cm ile ZFSN 30 da elde edilmiştir. Bu genotipi 13,67 cm ile HRSN 15-2, 13,00 cm ile HRSN 12-9 ve HRSN 1-16, 12,33 cm ile ZFSN 16, ZFSN 22, HRSN 14-10, HRSN 4-10 ve

HRSN 14-17, 12,00 cm ile ise HRSN 15-13, ZFSN 15, HRSN 6-8 ve HRSN 14-2 izlemiştirlerdir. İncelenen 64 genotip arasında 13 genotip 12,00 cm den daha yüksek başak uzunluğu değeri vermişlerdir. Bu genotipler ekmeklik buğday yönünden yeni geliştirilecek çeşitler için ya da seleksiyonla ıslah için oldukça uygun özellikler taşımaktadırlar. İncelenen genotipler arasında en düşük başak uzunluğu 7,33 cm ile HRSN 13-2 elde edilmiş, bunu 8,00 cm ile ZFSN 14 ve HRSN 13-9, 8,67 cm ile Aldane ve Flamura 85, 9,00 cm ile ZFSN 5, HRSN 1-14, HRSN 13-17, HRSN 12-14 ve HRSN 1-11 izlemiştirlerdir.

4.1.3 Kışa dayanım

Sentetik ve ekmeklik buğday genotiplerinde kışa dayanıma ilişkin veriler, yapılan varyans analizi ve önemlilik sonuçları (Tukey testi) Çizelge 4.5. ve 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Sentetik buğday genotiplerinde kışa dayanım için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Kışa dayanım			Kışa dayanım		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	6,976	3,448	14,31**	41,67	20,83	40057,69**
Blok	7	0,069	0,0098	0,041	1,043	0,149	286,53**
Çeşit	63	23,795260	0,378	1,568**	7,29	0,1157	222,50**
Hata	125	30,190931	0,241	0,242	0,656	0,00052	
Genel	191	68,979167			50,659		

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yılda da genotiplerin kışa dayanım üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genotipler arasında ki farklılığı belirlemek için yapılan önemlilik sonuçları Çizelge 4.6. da verilmiştir.

Çizelge 4.6. İncelenen sentetik buğday genotiplerinde kışa dayanım değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Kışa dayanım			Kışa dayanım		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 5	3,00	a	HRSN 13-17	2,67	a
ZFSN 32	2,33	ab	HRSN 11-4	2,33	b
HRSN 4-2	2,33	ab	ZFSN 6	1,33	c
ZFSN 16	2,33	ab	ZFSN 23	1,33	c
ZFSN 30	2,33	ab	HRSN 8-6	1,33	c
ZFSN 31	2,00	bc	ZFSN 24	1,33	c
HRSN 13-17	2,00	bc	HRSN 12-9	1,33	c

HRSN 7-6	2,00	bc	ZFSN 15	1,33	c
ZFSN 26	2,00	bc	HRSN 15-11	1,33	c
HRSN 14-18	2,00	bc	HRSN 9-15	1,33	c
ZFSN 22	2,00	bc	Gelibolu	1,33	c
HRSN 11-4	2,00	bc	HRSN 1-16	1,33	c
ZFSN 15	2,00	bc	HRSN 1-11	1,33	c
HRSN 1-11	2,00	bc	HRSN 13-2	1,33	c
HRSN 13-2	2,00	bc	HRSN 11-14	1,33	c
HRSN 13-9	2,00	bc	HRSN 13-9	1,33	c
HRSN 10-9	1,67	bcd	HRSN 12-14	1,33	c
ZFSN 6	1,67	bcd	ZFSN 31	1,33	c
HRSN 11-14	1,67	bcd	ZFSN 28	1,33	c
Pehlivan	1,67	bcd	Pehlivan	1,33	c
HRSN 12-11	1,67	bcd	HRSN 12-11	1,33	c
HRSN 6-2	1,67	bcd	HRSN 4-2	1,33	c
ZFSN 8	1,67	bcd	HRSN 15-17	1,33	c
ZFSN 14	1,67	bcd	HRSN 6-2	1,33	c
HRSN 11-11	1,67	bcd	ZFSN 18	1,33	c
ZFSN 21	1,67	bcd	Flamura 85	1,33	c
HRSN 15-13	1,67	bcd	HRSN 7-6	1,33	c
HRSN 15-6	1,67	bcd	Aldane	1,33	c
ZFSN 4	1,67	bcd	HRSN 9-7	1,33	c
HRSN 14-2	1,67	bcd	ZFSN 26	1,33	c
HRSN 7-12	1,67	bcd	ZFSN 8	1,33	c
HRSN 1-14	1,33	cd	ZFSN 14	1,33	c
ZFSN 7	1,33	cd	HRSN 1-6	1,33	c
ZFSN 3	1,33	cd	HRSN 11-11	1,33	c
ZFSN 12	1,33	cd	ZFSN 32	1,33	c
ZFSN 33	1,33	cd	HRSN 1-14	1,33	c
HRSN 6-8	1,33	cd	ZFSN 7	1,33	c
ZFSN 10	1,33	cd	HRSN 2-16	1,33	c
HRSN 2-14	1,33	cd	ZFSN 3	1,33	c
HRSN 15-2	1,33	cd	ZFSN 12	1,33	c
HRSN 4-10	1,33	cd	HRSN 4-11	1,33	c
Bereket	1,33	cd	ZFSN 21	1,33	c
HRSN 14-17	1,33	cd	ZFSN 5	1,33	c
ZFSN 23	1,33	cd	HRSN 14-18	1,33	c
ZFSN 24	1,33	cd	HRSN 15-13	1,33	c
HRSN 12-9	1,33	cd	ZFSN 33	1,33	c
HRSN 15-11	1,33	cd	ZFSN 16	1,33	c
HRSN 9-15	1,33	cd	ZFSN 22	1,33	c
HRSN 1-16	1,33	cd	HRSN 14-10	1,33	c
HRSN 12-14	1,33	cd	HRSN 15-6	1,33	c
HRSN 15-17	1,33	cd	HRSN 6-8	1,33	c
Flamura 85	1,33	cd	ZFSN 10	1,33	c
Aldane	1,33	cd	ZFSN 4	1,33	c

HRSN 9-7	1,33	cd	HRSN 2-14	1,33	c
HRSN 1-6	1,33	cd	HRSN 15-2	1,33	c
HRSN 2-16	1,33	cd	ZFSN 30	1,33	c
Gelibolu	1,00	d	ZFSN 2	1,33	c
ZFSN 28	1,00	d	HRSN 4-10	1,33	c
ZFSN 2	1,00	d	HRSN 14-2	1,33	c
Selimiye	1,00	d	Bereket	1,33	c
HRSN 8-6	1,00	d	HRSN 14-17	1,33	c
ZFSN 18	1,00	d	HRSN 7-12	1,33	c
HRSN 14-10	1,00	d	Selimiye	1,33	c
HRSN 4-11	1,00	d	HRSN 10-9	1,33	c

Buğdayda sıcaklık -15 in altına düştüğünde (kar örtüsüz) kış soğukları önemli düzeyde zarara neden olmaktadır. Kışa dayanım yönünden genotipler değerlendirildiğinde kışa dayanım oranı 1-3 arasında değişim göstermiştir. Kış soğuklarından en fazla etkilenme oranı 3,00 değeri ile ZFSN 5'te elde edilirken, bunu 2,33 değeri ile ZFSN 32, HRSN 4-2, ZFSN 16, ve ZFSN 30 izlemişlerdir. En düşük soğuk zararı ise 1 değeri ile HRSN 4-11, HRSN 14-10, ZFSN 18, HRSN 8-6, Selimiye, ZFSN 2, ZFSN 28 ve Gelibolu'da elde edilmiştir. Kış soğuklarından etkilenme yönünden elde edilen verilere göre genotiplerin yarısından fazlasında yüksek düzeyde olmasa da soğuk zararı gözlenmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında incelenen 64 buğday genotipinde kışa dayanım oranı 1,33-2,67 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelenen genotiplerin bölgede soğuklara dayanıklılık yönünden dayanımlarının iyi olduğunu yani yüksek bir soğuk zararının oluşmadığını göstermektedir. İncelenen genotipler arasında sadece HRSN 13-17 ve HRSN 11-4 kış soğuk zararından daha yüksek derecede etkilenmişlerdir. Bu genotiplerin bölge için yapılacak ıslah çalışmalarında bu özellik yönünden değerlendirilmemesi gerektiği yani olumsuz özellikler taşıdığı söylenebilir. Buna karşın 62 genotipte ise önemsiz denecek düzeyde sadece yaprak uçlarında soğuk zararı görülmüştür. Bu mevcut genotipleri kışa dayanım yönünden iyi olduklarını ortaya koymaktadır.

4.1.4. Yatma oranı

Yeni ıslah edilen genotiplerde bitki boyunun fazla uzun olması ve sapların zayıf özellikte olması bitkilerin çok kolay yatmasına neden olmaktadır. Özellikle başak oluşumuna yakın meydana gelen yatmalar nedeniyle önemli düzeyde verim kayıpları olmaktadır. Bu nedenle yeni ıslah edilecek çeşitlerde bitki boyunun kısa ve sap sağlamlığının yüksek olması

önemli seleksiyon kriterlerindedir. Özellikle yağışlı bölgelerde bitkide yatma önemli bir problemdir. Yatmaya dayanım özelliği belirlenirken yatma oranı ve açısı birlikte değerlendirilir. Buğdayda önemli konulardan bir tanesi yatma problemidir. Bunun en temel sebebi gereğinden fazla azotlu gübre kullanımımızdır. Özellikle yağış sıkıntısı olmayan yerlerde daha fazla ürün alınacağı düşünülerek azot miktarı bilinçsizce artırılmaktadır. Bu nedenle buğday veya arpa zayıf, ince, gevşek dokulu olduğundan, boylanma ile birlikte yatma olayı yaşanır. Ayrıca gevşek, dayanıksız dokulu bitkiler kolaylıkla pas hastalığına yakalanır. İlaçlama bile yapılsa bitkiler hassas ve narin yapıları olduğundan istenen sonuçlar alınamayabilir. Yeni ıslah edilen çeşitlerde yatma problemi nedeniyle bitki boyunun çok uzun olmaması ve bitki sapının da yatmayı engelleyecek ölçüde sert ve esnek olması istenir.

Ellisekiz sentetik buğday hattı ve 6 ekmeklik buğday çeşidinde elde edilen yatma oranı değerlerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.7. de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Sentetik buğday genotiplerinde yatma oranı için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Yatma oranı (%)			Yatma oranı (%)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	416,667	208,333	36,339	21,456	10,728	1,11
Blok	7	15260,16	2180,02	380,258**	600,096	85,728	8,87**
Çeşit	63	3037,270	48,211	8,409**	19152,688	304,010	31,45**
Hata	125	716,667	5,733		1198,544	9,665	
Genel	191	19430,769			42428,78		

Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre yatma oranı yönünden genotipler arasında yüksek düzeyde önemli ve istatistiki olarak farklılıklar olmuştur. Genotipler arasındaki farklılıkları belirlemek için yapılan önemlilik sonuçları (Tukey testi) Çizelge 4.8. de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Ekmeklik buğday genotiplerinde yatma oranı değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Yatma oranı (%)			Yatma oranı (%)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HRSN 13-2	98,33	a	ZFSN 15	70,00	a
HRSN 11-11	88,33	ab	ZFSN 8	70,00	a
Gelibolu	85,83	ab	ZFSN 14	60,00	b
HRSN 11-4	78,33	abc	ZFSN 5	50,00	c
HRSN 1-6	78,33	abc	HRSN 14-10	50,00	c
HRSN 15-2	75,83	bc	HRSN 12-14	50,00	c

HRSN 4-2	66,67	cd	HRSN 11-14	50,00	c
ZFSN 7	56,67	d	ZFSN 2	50,00	c
HRSN 10-9	55,83	de	ZFSN 22	50,00	c
ZFSN 32	38,33	ef	HRSN 13-17	40,00	d
HRSN 9-7	38,33	ef	HRSN 1-16	40,00	d
HRSN 15-13	38,33	ef	ZFSN 28	40,00	d
HRSN 14-10	38,33	ef	HRSN 6-8	40,00	d
HRSN 2-14	38,33	ef	ZFSN 24	30,00	e
HRSN 15-11	30,00	f	ZFSN 10	30,00	e
ZFSN 8	30,00	f	ZFSN 26	20,00	f
ZFSN 31	25,83	f	HRSN 1-11	20,00	f
ZFSN 12	25,83	f	Aldane	20,00	f
HRSN 15-17	25,83	f	HRSN 9-7	20,00	f
ZFSN 14	25,83	f	Bereket	20,00	f
HRSN 6-8	25,83	f	ZFSN 23	20,00	f
ZFSN 22	25,83	f	HRSN 15-11	20,00	f
ZFSN 6	0,00	g	ZFSN 31	20,00	f
ZFSN 23	0,00	g	HRSN 4-2	20,00	f
HRSN 8-6	0,00	g	HRSN 15-17	20,00	f
ZFSN 24	0,00	g	HRSN 7-6	20,00	f
HRSN 12-9	0,00	g	HRSN 15-6	20,00	f
ZFSN 15	0,00	g	ZFSN 4	20,00	f
HRSN 15-11	0,00	g	HRSN 2-14	20,00	f
HRSN 9-15	0,00	g	HRSN 15-2	20,00	f
HRSN 1-16	0,00	g	ZFSN 30	20,00	f
HRSN 1-11	0,00	g	HRSN 4-10	20,00	f
HRSN 11-14	0,00	g	HRSN 14-2	20,00	f
HRSN 13-9	0,00	g	HRSN 14-17	20,00	f
HRSN 12-9	0,00	g	HRSN 7-12	10,00	g
ZFSN 28	0,00	g	Gelibolu	10,00	g
HRSN 13-17	0,00	g	HRSN 12-9	10,00	g
Pehlivan	0,00	g	HRSN 1-6	10,00	g
HRSN 12-11	0,00	g	HRSN 11-11	10,00	g
HRSN 6-2	0,00	g	ZFSN 7	10,00	g
ZFSN 18	0,00	g	ZFSN 3	10,00	g
Flamura 85	0,00	g	ZFSN 6	0,00	h
HRSN 7-6	0,00	g	HRSN 8-6	0,00	h
Aldane	0,00	g	HRSN 9-15	0,00	h
HRSN 1-14	0,00	g	HRSN 13-2	0,00	h
HRSN 2-16	0,00	g	HRSN 13-9	0,00	h
ZFSN 3	0,00	g	HRSN 12-14	0,00	h
HRSN 4-11	0,00	g	Pehlivan	0,00	h
ZFSN 21	0,00	g	HRSN 12-11	0,00	h
ZFSN 5	0,00	g	HRSN 6-2	0,00	h
HRSN 14-18	0,00	g	ZFSN 18	0,00	h
ZFSN 33	0,00	g	Flamura 85	0,00	h
ZFSN 16	0,00	g	ZFSN 32	0,00	h
HRSN 15-6	0,00	g	HRSN 1-14	0,00	h
ZFSN 10	0,00	g	HRSN 2-16	0,00	h
ZFSN 4	0,00	g	ZFSN 12	0,00	h
ZFSN 30	0,00	g	HRSN 4-11	0,00	h
ZFSN 2	0,00	g	ZFSN 21	0,00	h
HRSN 4-10	0,00	g	HRSN 14-18	0,00	h

HRSN 14-2	0,00	g	HRSN 15-13	0,00	h
Bereket	0,00	g	ZFSN 33	0,00	h
HRSN 14-17	0,00	g	ZFSN 16	0,00	h
HRSN 7-12	0,00	g	Selimiye	0,00	h
Selimiye	0,00	g	HRSN 10-9	0,00	h

Çalışman ilk yılında elden edilen yatma oranı yönünden değerler incelendiğinde, en yüksek oran % 98,33 ile HRSN 13-2 de belirlenmiştir. Bu genotipi % 88,33 ile 11-11, % 85,83 ile Gelibolu, % 78,33 ile HRSN 11-4 ve HRSN 1-6, % 75,83 ile HRSN 15-2, % 66,67 ile HRSN 4-2, % 56,67 ile ZFSN 7, % 55,83 ile HRSN 10-9 hartları izlemiştirlerdir. Elde edilen verilere göre 22 genotipte yatma oranı gözlenmiş, bunlardan 9 tanesi % 50 nin üzerindeyken, 13 tanesinde ise % 50 nin altında yatma oranı gözlemlenmiştir. Geriye kalan 42 genotipte ise herhangi bir oranı gözlemlenmemiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde mevcut popülasyonun yaklaşık % 65 genotipinde yatma sorunu görülmemiştir. Yapılacak çalışmalarda yatma oranı gözlenmeyen genotiplerin öncelikli olarak dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle yatma oranı fazla olan 9 genotip yapılacak ıslah çalışmalarında bu eksik özellikleri dikkate alınarak değerlendirilmelidir.

Çalışmanın ikinci yılında incelenen genotiplerde yatma oranı % 00,00-70,00 arasında değişim göstermiştir. Genotiplerden 26 tanesinde yatma oranı olmazken, 38 adet genotipte ise değişen oranlarda yatma görülmüştür. En yüksek yatma oranı % 70,00 ile ZFSN 15 ve ZFSN 8 de olurken, bunları % 60,00 yatma oranı ile ZFSN 14, % 50,00 yatma oranı ile ZFSN 5, HRSN 14-10, HRSN 12-14, HRSN 11-14 ve ZFSN 2, ZFSN 22, % 40,00 yatma oranı ile HRSN 13-17, HRSN 1-16, ZFSN 28, ve HRSN 6-8 izlemiştirlerdir. Standart olarak kullanılan 6 ekmeklik buğday çeşidinde ise Pehlivan, Selimiye ve Flamura 85 de yatma oranı olmazken, Gelibolu çeşidinde % 10,00, Aldane ve Bereket çeşitlerinde ise % 20,00 yatma oranı olmuştur. Elde edilen veriler, sentetik buğday genotiplerinde 100 cm nin altında boya sahip genotiplerde yatma yönünden üstün özellik taşıyan genotipler olduğu, bunların ıslah çalışmalarında değerlendirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

4.1.5. Yatma açısı

Buğdayda yeni ıslah edilen çeşitlerde yatma olmaması istenen bir özelliktir. Özellikle yağışlı bölgelerde bitki de yatma önemli bir problemdir. Yatmaya dayanım özelliği belirlenirken yatma oranı ve açısı birlikte değerlendirilir.

Ellisekiz sentetik buğday hattı ve 6 ekmeklik buğday çeşidinde elde edilen yatma açısı değerlerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.9. da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Sentetik buğday genotiplerde yatma açısı için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Yatma açısı (°C)			Yatma açısı (°C)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	150,000	75,000	13,082**	57,327	28,663	3,04
Blok	7	187,178	26,740	4,664**	0,372	0,053	0,0056
Çeşit	63	1103,215	17,511	3,054	25940,892	411,760	43,66**
Hata	125	716,667	5,733		1169,339	9,43	
Genel	191	2157,692			27167,93		

Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre yatma açısı yönünden genotipler arasında yüksek düzeyde önemli ve istatistiki olarak farklılıklar olmuştur. Genotipler arasındaki farklılıkları belirlemek için yapılan önemlilik sonuçları (Tukey testi) Çizelge 4.10. da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Ekmeklik buğday genotiplerinde yatma açısı değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Yatma açısı (°C)			Yatma açısı (°C)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HRSN 13-2	95,00	a	ZFSN 22	70,00	a
HRSN 11-11	95,00	a	HRSN 15-17	60,00	b
Gelibolu	87,50	a	HRSN 7-6	60,00	b
HRSN 11-4	86,67	a	HRSN 6-8	60,00	b
HRSN 1-6	85,00	a	HRSN 15-2	60,00	b
HRSN 15-2	77,50	a	ZFSN 8	60,00	b
HRSN 4-2	77,50	a	ZFSN 31	60,00	b
ZFSN 7	55,00	b	HRSN 14-10	50,00	c
HRSN 10-9	45,00	bc	ZFSN 24	50,00	c
ZFSN 32	45,00	bcd	HRSN 12-9	50,00	c
HRSN 9-7	43,33	bcd	ZFSN 15	50,00	c
HRSN 15-13	43,33	bcd	HRSN 15-11	50,00	c
HRSN 14-10	37,50	bcd	HRSN 1-16	50,00	c
HRSN 2-14	37,50	bcd	ZFSN 28	50,00	c
ZFSN 26	36,70	bcd	HRSN 13-17	50,00	c
ZFSN 8	35,00	bcd	ZFSN 14	50,00	c
ZFSN 31	35,00	bcd	ZFSN 23	40,00	d
ZFSN 12	35,00	bcd	HRSN 11-4	40,00	d
HRSN 15-17	27,50	d	HRSN 11-14	40,00	d
ZFSN 14	27,50	d	HRSN 9-7	40,00	d
HRSN 6-8	27,50	d	ZFSN 26	40,00	d
ZFSN 22	27,50	d	ZFSN 5	40,00	d
ZFSN 6	0,00	f	HRSN 15-6	40,00	d

ZFSN 23	0,00	f	HRSN 2-14	40,00	d
3HRSN 8-6	0,00	f	ZFSN 30	40,00	d
ZFSN 24	0,00	f	ZFSN 2	40,00	d
HR SN 12-9	0,00	f	HRSN 4-10	40,00	d
ZFSN 15	0,00	f	HRSN 14-2	40,00	d
HRSN 15-11	0,00	f	HRSN 7-12	30,00	e
HRS 9-15	0,00	f	ZFSN 10	30,00	e
HRSN 1-16	0,00	f	HRSN 14-17	30,00	e
HRSN 11-14	0,00	f	Aldane	20,00	f
HRSN 15-9	0,00	f	Bereket	20,00	f
HRSN 12-14	0,00	f	HRSN 4-2	20,00	f
ZFSN 28	0,00	f	ZFSN 7	20,00	f
HRSN 13-17	0,00	f	HRSN 1-6	10,00	g
Pehlivan	0,00	F	HRSN 11-11	10,00	g
HRSN 12-11	0,00	f	Gelibolu	10,00	g
HRSN 6-2	0,00	f	ZFSN 4	10,00	g
ZFSN 18	0,00	f	HRSN 1-11	10,00	g
Flamura 85	0,00	f	ZFSN 3	10,00	g
HRSN 7-6	0,00	f	ZFSN 6	0,00	h
Aldane	0,00	f	HRSN 8-6	0,00	h
HRSN 11-11	0,00	f	HRSN 9-15	0,00	h
HRSN 1-14	0,00	f	HRSN 13-2	0,00	h
HRSN 2-16	0,00	f	HRSN 13-9	0,00	h
ZFSN 3	0,00	f	HRSN 12-14	0,00	h
HRSN 4-11	0,00	f	Pehlivan	0,00	h
ZFSN 21	0,00	f	HRSN 12-11	0,00	h
ZFSN 5	0,00	f	HRSN 6-2	0,00	h
HRSN 14-18	0,00	f	ZFSN 18	0,00	h
ZFSN 33	0,00	f	Flamura 85	0,00	h
ZFSN 21	0,00	f	ZFSN 32	0,00	h
HRSN 15-6	0,00	f	HRSN 1-14	0,00	h
ZFSN 10	0,00	f	HRSN 2-16	0,00	h
ZFSN 4	0,00	f	ZFSN 12	0,00	h
ZFSN 30	0,00	f	HRSN 4-11	0,00	h
ZFSN 2	0,00	f	ZFSN 21	0,00	h
HRSN 4-10	0,00	f	HRSN 14-18	0,00	h
HRSN 14-2	0,00	f	HRSN 15-13	0,00	h
Bereket	0,00	f	ZFSN 33	0,00	h
HRSN 14-17	0,00	f	ZFSN 16	0,00	h
HRSN 7-12	0,00	f	ZFSN 4	0,00	h
Selimiye	0,00	f	HRSN 2-14	0,00	h

Çalışmanın ilk yılında elde edilen yatma açısı yönünden değerler incelendiğinde, en yüksek yatma açısı 95,00 ile HRSN 13-2 ve HRSN 11-11 de belirlenmiştir. Bunları 87,50 ile Gelibolu, 86,67 ile HRSN 11-4, 85,00 ile HRSN 1-6, 77,50 ile HRSN 15-2 ve HRSN 4-2 hatları, 55,00 ile de ZFSN 7 izlemiştir. Elde edilen verilere göre 22 genotipte yatma açısı gözlenmiş, bunlardan 9 tanesi 50 nin üzerindeyken, 13 tanesinde ise 50 nin altında yatma açısı gözlemlenmiştir. Geriye kalan 42 genotipte ise herhangi bir yatma gözlemlenmemiştir.

Yapılacak çalışmalarda yatma açısı gözlenmeyen genotiplerin öncelikli olarak dikkate alınması gerekmektedir.

Çalışmanın ikinci yılında incelenen genotiplerde yatma açısı en yüksek genotip 70,00 ile ZFSN 22 olmuştur. Bunu 60,00 yatma açısı ile HRSN 15-17, HRSN 7-6, HRSN 6-8, HRSN 15-2 , ZFSN 8 ve ZFSN 31 hatları izlemiştirlerdir. 50,00 yatma açısı ile HRSN 14-10, ZFSN 24, HRSN 12-9, ZFSN 15, HRSN 15-11, HRSN 1-16, ZFSN 28, HRSN 13-17 ve ZFSN 14 ise daha sonra sıralanmışlardır. Yatma oranında olduğu gibi 3 standart çeşitte yatma açısı görülürken, 3 tanesinde ise yatma olmamıştır.

Elde edilen veriler, sentetik buğday genotiplerinde 100 cm nin altında boya sahip genotiplerde yatma oranı ve açısı yönünden üstün özellik taşıyan genotipler olduğu, bunların ıslah çalışmalarında değerlendirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

4.1.6. Dekara tane verimi

Ellisekiz sentetik buğday hattı ve 6 ekmeklik buğday genotiplerinde dekara tane verimine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.11. de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Sentetik buğday genotiplerinde dekara tane verimi için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Dekara tane verimi (kg/da)			Dekara tane verimi (kg/da)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	63,7	31,85	0,0075	2638,9	1319,45	0,014
Blok	7	20,429	2,918	0,00068	14,095	2013,57	0,367
Çeşit	63	1420106,9	22541,38	5,300**	2615379,8	41513,965	8,301**
Hata	125	531620,2	4252,96		679861,1	5482,75	
Genel	191	2050415,0					

Elde edilen verilerde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tane verimi üzerine genotiplerin her iki yılda da etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genotipler arasında yapılan önemlilik sonuçları (Tukey testi) Çizelge 4.12. de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Sentetik buğday genotiplerinde dekara tane verimi için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Dekara tane verimi (kg/da)			Dekara tane verimi (kg/da)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 4	642,00	a	HRSN 1-14	900,00	a
HRSN 7-12	642,00	a	HRSN 1-11	833,33	ab
HRSN 7-6	642,00	a	ZFSN 7	800,00	abc
Pehlivan	634,00	ab	HRSN 11-14	733,33	bcd
ZFSN 18	586,67	abc	HRSN 13-2	716,67	b-e
ZFSN 23	560,00	a-d	Flamura 85	700,00	c-f
HRSN 14-17	554,67	a-e	ZFSN 24	666,67	d-g
ZFSN 33	532,00	b-f	Pehlivan	666,67	d-g
HRSN 11-11	528,00	c-g	HRSN 12-11	666,67	d-g
HRSN 12-14	526,00	c-h	HRSN 11-11	666,67	d-g
HRSN 12-9	524,00	c-h	HRSN 14-18	666,67	d-g
HRSN 10-9	522,00	c-h	HRSN 15-13	666,67	d-g
ZFSN 21	520,00	c-h	Aldane	633,33	d-h
HRSN 2-16	516,00	c-h	HRSN 8-6	633,33	d-h
HRSN 4-10	514,00	c-h	HRSN 11-4	633,33	d-h
ZFSN 5	508,00	c-h	HRSN 7-6	633,33	d-h
ZFSN 31	506,00	c-i	ZFSN 3	633,33	d-h
HRSN 1-14	504,67	c-i	HRSN 15-11	616,67	d-i
ZFSN 28	502,00	c-j	HRSN 4-2	616,67	d-i
ZFSN 14	498,00	c-k	HRSN 12-9	600,00	e-j
ZFSN 7	498,00	c-k	Gelibolu	600,00	e-j
ZFSN 26	492,00	c-l	ZFSN 16	600,00	e-j
HRSN14-2	490,00	c-l	ZFSN 18	583,33	f-k
ZFSN 3	488,00	c-l	HRSN 1-16	583,33	f-k
HRSN 9-7	484,00	c-m	HRSN 10-9	583,33	f-k
HRSN 4-11	480,67	d-m	ZFSN 28	550,00	g-l
ZFSN 32	480,00	d-m	HRSN 13-17	533,33	h-m
HRSN 8-6	468,00	d-n	HRSN 14-10	533,33	h-m
HRSN 12-11	462,00	d-o	HRSN 13-9	516,67	h-m
HRSN 15-6	452,00	e-p	ZFSN 31	500,00	i-o
HRSN 6-8	452,00	e-p	HRSN 1-6	500,00	i-o
Selimiye	442,00	f-p	ZFSN 12	500,00	i-o
HRSN 4-2	442,00	f-q	HRSN 15-6	500,00	i-o
HRSN 11-14	438,00	f-q	HRSN 4-11	483,33	j-o
HRSN 13-9	434,67	f-q	HRSN 15-17	466,67	k-o
HRSN 1-16	434,00	f-q	HRSN 6-2	466,67	k-p
ZFSN 2	430,67	f-q	ZFSN 26	466,67	k-p
HRSN 13-17	429,33	f-q	ZFSN 32	466,67	k-p
Aldane	426,00	f-r	ZFSN 6	450,00	l-p
ZFSN 24	422,00	g-s	HRSN 9-7	450,00	l-p
HRSN 9-15	402,00	h-s	ZFSN 15	450,00	l-p
HRSN 15-11	398,00	i-t	ZFSN 5	450,00	l-p
ZFSN 6	397,33	j-t	ZFSN 33	450,00	l-p
ZFSN 15	396,67	j-t	HRSN 12-14	433,33	l-q
ZFSN 12	394,67	k-t	ZFSN 8	433,33	l-q
HRSN 1-6	390,00	k-t	ZFSN 4	433,33	l-q
HRSN 15-17	388,67	l-t	ZFSN 14	416,67	m-r
HRSN 11-4	382,00	l-t	ZFSN 22	416,67	m-r

HRSN 6-2	381,33	m-t	ZFSN 23	400,00	n-s
HRSN 15-13	370,00	m-t	Bereket	400,00	n-s
HRSN 1-11	369,33	n-u	HRSN 9-15	383,33	o-s
ZFSN 22	364,00	n-u	HRSN 2-16	383,33	o-s
HRSN 14-18	362,00	n-u	ZFSN 21	383,33	o-s
Flamura 85	361,33	o-u	HRSN 6-8	383,33	o-s
HRSN 15-2	354,00	p-v	HRSN 14-17	350,00	p-t
Bereket	350,00	p-v	HRSN 4-10	350,00	p-t
Gelibolu	347,33	p-v	HRSN 7-12	316,67	q-u
HRSN 14-10	347,33	p-v	ZFSN 10	300,00	r-u
HRSN 2-14	340,00	q-v	HRSN 15-2	300,00	r-u
HRSN 13-2	325,33	r-v	Selimiye	283,33	stu
ZFSN 10	322,00	s-v	ZFSN 30	283,33	stu
ZFSN 8	316,00	tuv	ZFSN 2	250,00	tu
ZFSN 16	266,00	uv	HRSN 14-2	233,33	tu
ZFSN 30	256,00	v	HRSN 2-14	200,00	u

Yeni çeşitlerin geliştirilmesinde yüksek tane verimi en önemli seleksiyon kriteridir. Tane verimi yüksek genotiplerin diğer özellikler yönünden desteklenmesi o çeşitlerin üreticiler tarafından daha yaygın istenmesine neden olmaktadır. Çalışmada incelenen 58 sentetik hat ve 6 ekmeklik buğday çeşidinde tane verimi 256,00-642,00 kg/da arasında değişim göstermiştir. İncelenen buğday genotipleri arasında en yüksek tane verimi 642,00 kg ile ZFSN 4, HRSN 7-12 ve HRSN 7-6 de elde edilmiştir. Sentetik buğdaylar üzerine çalışmalar yapan farklı araştırmacılar sentetik buğday genotiplerinin standart ekmeklik buğday çeşitlerinden daha yüksek verim verdiğini belirtmişlerdir (Pritchard vd. 2002; Dreccer vd. 2007; Trethowan and Mujeeb-Kazi 2008; Mujeeb-Kazi vd. 2008; Matsuoka, 2011; Madlung, 2013; Okamoto vd. 2013; Das vd. 2016; Masood vd. 2016; Rafique vd. 2007).

Bu genotipleri 634,00 kg ile Pehlivan, 586,67 kg ile ZFSN 18, 560,00 kg ile ZFSN 23, 554,67 kg ile HRSN 14-17, 532,00 kg ile ZFSN 33, 528,00 kg ile HRSN 11-11 hatları, 526,00 kg ile HRSN 12-14, 524,00 kg ile HRSN 12-9, 522,00 kg ile HRSN 10-9 ve 520,00 kg ile ZFSN 21 izlemişlerdir. İncelenen genotiplerden 4 tanesi 600 kg/da üzerinde, 15 tanesi 500-600 kg arasında, 22 tanesi 400-500 kg arasında, 21 tanesi 300-400 kg arasında , 2 tanesi ise 300 kg in altında tane verimi vermişlerdir.

Çalışmada en düşük tane verimi 256,00 kg ile ZFSN 30 da elde edilirken, bunu 266,00 kg ile ZFSN 16 izlemiştir. Bu genotiplerden sonra 316,00 kg ile ZFSN 8, 322,00 kg ile ZFSN 10, 325,33 ile HRSN 13-2, 340,00 ile HRSN 2-14, 347,33 kg ile Gelibolu ve HRSN 14-10 genotipleri 350,00 ile ise Bereket daha sonra sıralanmışlardır. Çalışmada 600 kg/da dan daha yüksek tane verimi veren 4 genotip başta olmak üzere 500-600 kg arasında verim veren 15

genotip tane verimi yönünden yapılacak çalışmalar için ümitvar genotiplerdir. Buğday ıslahında en önemli seleksiyon kriteri olan tane verimi yönünden çalışmalar yapan araştırmacılar, sentetik buğdayların özellikle abiotik ve biyotik stres faktörlerinin olduğu alanlarda ekmeclik buğday çeşitleri önemli düzeyde üstünlük sağladığını belirtmişlerdir (Del Blanco, Rajaram, Kronstad 2001; Shearman vd. 2005; Narasimhamoorthy vd. 2006; Dreccer vd. 2007; Lage and Trehotwan 2008; Rattey vd. 2009; Rattey vd. 2011; Li vd. 2011; Cooper vd. 2012; Cooper vd. 2013; Li, Wang, Yang 2014; Li vd. 2015; Wan vd. 2015; Tang vd. 2015).

Çalışmanın ikinci yılında incelenen 58 sentetik buğday genotipi ve 6 ekmeclik buğday çeşidinde tane verimi ise 200,00-900,00 kg arasında değişmiştir. Bitkisel üretimde en önemli seleksiyon kriteri olan tane verimi yönünden en yüksek değer 900,00 kg/da ile HRSN 1-14 de elde edilirken, bunu 833,33 kg/da ile HRSN 1-11, 800,00 kg/da ile ZFSN 7, 733,33 kg/da ile HRSN 11-14, 716,67 kg/da ile HRSN 13-2, 700,00 kg/da ile Flamura 85 ve 666,67 kg/da ile ZFSN 24, Pehlivan, HRSN 12-11, HRSN 11-11, HRSN 14-18 ve HRSN 15-13 izlemişlerdir. Altı sentetik hat bölgede üstün verim özelliği gösteren standart çeşitlerden tümünü geçmiştir. En düşük dekara tane verimi ise 200,00 kg/da ile HRSN 2-14 de elde edilmiş, bunu 233,33 kg/da ile HRSN 14-2, 250,00 kg/da ile ZFSN 2, 283,33 kg/da ile ZFSN 30 ve Selimiye çeşitleri izlemişlerdir. Elde edilen veriler tane verimi yönünden hatlarda düşük verimli genotiplerin olduğunu, buna karşın yüksek verimli genotiplerinde gelecek çalışmalar için mevcut olduğunu ortaya koymaktadır.

4.1.7. Fide gelişimi

Bitkilerde birim alandaki bitki sayısının optimum olması bitki gelişimi, verim ve kalite yönünden oldukça önemlidir. Birim alanda uygun bitki sayısı sağlandığında bitkilerin fide gelişim gücü ve kış soğuklarını atlama oranı yüksek değerlerde olmaktadır. Buğday üretiminde maksimum verim için metrekarede kardeşlenme yeteneğine bağlı olarak 220 ile 550 arasında fide olması gerekmektedir (Valerio vd. 2009). Metrekarede 100 bitki tane veriminde çok az düşüşe neden olmaktadır (Darwinkel, 1978). Ekilecek tohum miktarı hesaplanırken bu değerlerin dikkate alınması ve yeterli çıkışın sağlanması olası verim kayıplarını azaltacaktır (Kiesselbach and Weihing 1933). Çimlenme oranı düşük olsa bile güçlü fide ve bitki gelişimi verimi pozitif yönde etkilemektedir. Çünkü sağlıklı ve güçlü kök yapısı azotu (Wysocki vd. 2006) ve toprakta bulunan diğer besin elementlerini daha iyi kullanabilmektedir. Fidelerin toprak üstü kısımlarının güçlü gelişmesi yetersiz bahar

yağışlarında su kullanım etkinliğini artırarak, verim üzerine olumlu etki yapmaktadır (Rebetkze and Richards 1999).

İncelenen buğday genotiplerinde fide gelişine ilişkin veriler de varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13. de ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 4.13. Ekmeklik buğday genotiplerinde fide gelişimine ilişkin varyans analiz sonuçları

		Fide gelişimi		
VK	SD	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	42,33	21,165	172,07
Blok	7	1,50	0,214	1,74
Çeşit	63	60,00	0,952	7,74**
Hata	125	15,24	0,123	
Genel	191	118,98		

İncelenen fide gelişimi ilgili elde edilen varyans analizinde de görüldüğü gibi bu özellikler yönünden genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık vardır. Genotipler arasındaki farklılığı belirlemek için önemlilik testi (Tukey) yapılmış, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.14 de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Ekmeklik buğday genotiplerinde fide gelişimine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

2014-2015					
Fide gelişimi					
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
Bereket	4,33	a	ZFSN 8	3,33	b
ZFSN 4	4,33	a	ZFSN 14	3,33	b
HRSN 15-2	4,33	a	HRSN 1-6	3,33	b
ZFSN 30	4,33	a	ZFSN 7	3,33	b
HRSN 8-6	4,33	a	ZFSN 3	3,33	b
HRSN 1-16	4,33	a	ZFSN 5	3,33	b
HRSN 13-2	4,33	a	HRSN 14-18	3,33	b
HRSN 12-11	4,33	a	ZFSN 16	3,33	b
Aldane	4,33	a	HRSN 14-10	3,33	b
HRSN 1-14	4,33	a	HRSN 15-6	3,33	b
ZFSN 6	3,33	b	ZFSN 10	3,33	b
ZFSN 23	3,33	b	HRSN 2-14	3,33	b
ZFSN 24	3,33	b	HRSN 4-10	3,33	b
HRSN 11-4	3,33	b	HRSN 14-2	3,33	b
ZFSN 15	3,33	b	HRSN 14-17	3,33	b
HRSN 15-11	3,33	b	Selimiye	3,33	b
HRSN 9-15	3,33	b	HRSN 10-9	2,33	c
Gelibolu	3,33	b	ZFSN 2	2,33	c
HRSN 1-11	3,33	b	HRSN 7-12	2,33	c

HRSN 11-14	3,33	b	HRSN 12-9	2,33	c
HRSN 13-9	3,33	b	HRSN 13-17	2,33	c
HRSN 12-14	3,33	b	HRSN 15-17	2,33	c
ZFSN 31	3,33	b	HRSN 11-11	2,33	c
ZFSN 28	3,33	b	ZFSN 32	2,33	c
Pehlivan	3,33	b	HRSN 2-16	2,33	c
HRSN 4-2	3,33	b	ZFSN 12	2,33	c
HRSN 6-2	3,33	b	HRSN 4-11	2,33	c
ZFSN 18	3,33	b	ZFSN 21	2,33	c
Flamura 85	3,33	b	HRSN 15-13	2,33	c
HRSN 7-6	3,33	b	ZFSN 33	2,33	c
HRSN 9-7	3,33	b	ZFSN 22	2,33	c
ZFSN 26	3,33	b	HRSN 6-8	2,33	c

İncelenen sentetik ve standart olarak kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinde fide gelişimi oranı 4,33-2,33 arasında değişmiştir. En güçlü fide gelişimi 4,33 değeri ile Bereket, ZFSN 4, HRSN 15-2, ZFSN 30, HRSN 8-6, HRSN 1-16, HRSN 13-2, HRSN 12-11, Aldane ve HRSN 1-14 çeşitlerinde elde edilmiştir. Bu genotiplerin fide gelişimleri bölge için oldukça iyi bir gelişim göstermektedir. İncelenen genotipler arasında en zayıf ya da düşük fide gelişimi ise HRSN 6-8, ZFSN 22, ZFSN 33, HRSN 15-13, ZFSN 21, HRSN 4-11, ZFSN 12, HRSN 2-16, ZFSN 32, HRSN 11-11, HRSN 15-17, HRSN 13-17, HRSN 12-9, HRSN 7-12, ZFSN 2 ve HRSN 10-9 hatlarında elde edilmiştir. Bu genotipler bölge için fide gelişimi olarak zayıf bir gelişme göstermektedir. Bu genotiplerin bölgede yapılacak ıslah çalışmalarında bu özellik yönünden uygun olmadıkları anlaşılmaktadır.

4.2. Kalite Özellikleri

4.2.1. Bin tane ağırlığı

Buğdayın bin tanesinin gram cinsinden ağırlığı olup kuru madde olarak belirtilir. Bu ağırlığı yoğunluk ve büyüklük etkiler. Büyük ve yoğun tanelerin endospermelerinin, endosperm olmayan kısımlarına oranı, küçük tanelere göre daha yüksektir. Aynı çeşitte genellikle bin tane ağırlığı nişasta miktarıyla doğru, protein miktarıyla ters orantılıdır. Tanenin irilik, dolgunluk, cılızlık durumu ve un verimi hakkında fikir vermesi bakımından önemlidir. Tane olgunlaşması sırasında hava gidişi, tanedeki nişasta birikimini önleyeceğinden, cılız kalan tanelerin ağırlığı azalır. Genelde sert buğdaylarda daha yüksek çıkar. Bin tane ağırlığı çeşide, iklime ve toprak koşullarına göre değişir. Tane olgunlaşması sırasında hava gidişi, tanedeki nişasta birikimini önleyeceğinden, cılız kalan tanelerin ağırlığı

azalır. Bin tane ağırlığı buğday tanesinin un verimini tahmin etmede bir ölçüttür. Türkiye buğdaylarında yumuşak olanlarda 24 – 51 g., sert buğdaylarda 26 – 58 g. arasında değiştiği belirlenmiştir. Sentetik buğdaylar üzerine yapılan çalışmalar bu buğdayların ticari ekmeklik buğday çeşitlerinden kalitelerinin daha üstün olduğunu ortaya koymaktadır (Peña vd. 1995; Gedye vd. 2004; Nelson vd. 2006, Van Ginkel and Ogbonnaya 2007; Mu vd. 2008; Mrva vd. 2009; Aktaş vd. 2017).

Denemeye alınan 64 ekmeklik buğday genotipinde elde edilen bin tane ağırlığı değerlerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15. te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Sentetik buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı için varyans analiz sonuçları

2014-2015					2015-2016		
Bin tane ağırlığı (g)					Bin tane ağırlığı (g)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	25,252	12,626	38,696	52,138	26,069	347,586
Blok	7	7,25	11,178	34,50**	200,358	28,622	381,626**
Çeşit	63	212,725	3,376	10419**	5214,564	82,770	1103,6**
Hata	125	40,5411	0,324		9,401	0,075	
Genel	191	356,767					

Elde edilen varyans analizleri incelendiğinde bin tane ağırlığı üzerine genotiplerin etkisi ise 0,01 düzeyinde önemli olmuştur. Genotipler arasında önemlilik gruplarının ortaya koymak için yapılan önemlilik testi sonuçları (Tukey) Çizelge 4.16. da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Ekmeklik buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Bin tane ağırlığı (g)			Bin tane ağırlığı (g)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HRSN 1-14	62,00	a	ZFSN 12	58,67	a
ZFSN 22	59,90	b	HRSN 4-11	57,67	b
ZFSN 8	59,70	bc	HRSN 6-8	57,67	b
HRSN 1-16	58,80	cd	ZFSN 32	56,67	c
ZFSN 30	58,70	d	ZFSN 23	54,67	d
HRSN 15-17	57,20	e	ZFSN 26	54,67	d
HRSN 1-11	55,50	f	ZFSN 5	53,67	e
Bereket	55,40	f	HRSN 14-10	53,67	e
Selimiye	55,13	fg	ZFSN 18	52,67	f
HRSN 15-13	54,70	fg	ZFSN 24	51,80	g
ZFSN 23	54,30	g	ZFSN 28	51,67	g
ZFSN 31	53,30	h	HRSN 9-7	51,67	g
HRSN 14-2	53,30	h	ZFSN 14	51,67	g
HRSN 2-14	52,90	h	ZFSN 30	51,67	g
Aldane	51,23	ı	ZFSN 31	49,67	h

Flamura 85	49,10	j	ZFSN 8	49,00	i
Gelibolu	48,20	jk	ZFSN 33	47,67	j
HRSN 13-9	48,10	k	HRSN 11-11	46,67	k
HRSN 11-4	47,90	k	ZFSN 2	46,67	k
ZFSN 26	47,63	kl	HRSN 9-15	45,67	l
ZFSN 4	47,30	kl	HRSN 1-14	45,67	l
HRSN 10-9	46,90	lm	ZFSN 15	44,67	m
ZFSN 14	46,30	mn	HRSN 15-11	44,67	m
HRSN 6-2	46,00	mn	HRSN 11-14	44,67	m
HRSN 14-10	46,00	mn	HRSN 15-6	44,67	m
HRSN 11-11	45,70	no	Gelibolu	43,67	n
HRSN 15-6	45,40	nop	HRSN 12-14	43,67	n
HRSN 13-2	45,00	opq	HRSN 7-6	43,67	n
HRSN 4-2	45,00	opq	HRSN 2-16	43,67	n
ZFSN 12	44,80	o-r	HRSN 15-13	43,67	n
HRSN 8-6	44,70	pqr	HRSN 4-10	43,67	n
HRSN 12-11	44,60	p-s	HRSN 2-14	43,33	n
HRSN 1-6	44,60	p-s	ZFSN 6	42,67	o
HRSN 13-17	44,10	q-t	HRSN 8-6	42,67	o
HRSN 14-18	44,00	r-u	HRSN 1-16	42,67	o
HRSN 7-12	43,70	s-v	HRSN 13-2	42,67	o
HRSN 15-2	43,60	t-w	HRSN 13-9	42,67	o
HRSN 4-11	43,33	t-x	Pehlivan	42,67	o
HRSN 12-14	43,30	t-x	Flamura 85	42,67	o
HRSN 14-17	43,30	t-x	HRSN 14-2	42,67	o
ZFSN 5	43,20	t-y	Selimiye	42,67	o
ZFSN 2	43,13	u-y	Aldane	42,67	o
Pehlivan	43,10	u-y	ZFSN 10	42,33	op
ZFSN 28	42,93	v-z	HRSN 6-2	42,00	pq
HRSN 12-9	42,70	w-z	ZFSN 7	42,00	pq
ZFSN 24	42,50	xyz	HRSN 12-11	41,67	q
ZFSN 32	42,50	xyz	ZFSN 22	41,67	q
ZFSN 6	42,30	yzA	HRSN 15-17	41,67	q
ZFSN 15	42,10	zAB	HRSN 10-9	41,67	q
ZFSN 21	41,50	AB	HRSN 4-2	41,00	r
HRSN 4-10	41,50	BC	HRSN 11-4	40,67	r
HRSN 11-14	41,20	CD	HRSN 11-9	40,67	r
HRSN 6-8	40,30	DE	HRSN 1-11	40,00	s
ZFSN 16	39,90	DE	HRSN 13-17	40,00	s
ZFSN 33	39,83	DE	HRSN 1-6	40,00	s
ZFSN 7	39,73	DE	ZFSN 21	39,00	t
HRSN 9-7	39,70	DE	HRSN 14-18	39,00	t
ZFSN 18	39,67	DE	HRSN 15-2	39,00	t
HRSN 15-11	39,30	E	Bereket	39,00	t
HRSN 9-15	38,80	F	ZFSN 16	38,00	u
HRSN 2-16	38,20	FG	ZFSN 3	38,00	u
HRSN 7-6	38,00	FG	ZFSN 4	37,67	u
ZFSN 3	37,57	G	HRSN 7-12	36,67	v
ZFSN 10	36,40	H	HRSN 14-17	36,00	w

Buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı değerleri 36,40-62,00 g. arasında değişim göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığı değeri 62,00g. ile HRSN 1-14 te elde edilmiş, bunu 59,90 g. ile ZFSN 22, 59,70 g. ile ZFSN 8, 58,80 g. ile HRSN 1-16, 58,70 g. ile ZFSN 30, 57,20 g. ile HRSN 15-17, 55,50 g. ile HSN 1-11, 55,40 g. ile Bereket, 55,13 ile Selimiye izlemişlerdir. Ekmeklik buğday genotiplerinde 9 genotip 55,00 gramın üzerinde, 6 genotip 50,00-55,00 g. arasında, 14 genotip 45,00-50,00 g. arasında, 24 genotip ise 40,00-45,00 g. arasında bin tane ağırlığı vermişlerdir. Sadece 11 genotip 35,00-40,00 g. arasında bin tane ağırlığına sahip olmuştur. Elde edilen veriler 29 genotipin 45,00 g. üzerinde bin tane ağırlığına sahip olduğunu, bu genotiplerin yüksek bin tane ağırlığı için yapılacak çalışmalarda dikkate alınabileceğini göstermektedir. İncelenen sentetik buğday hatları ve ekmeklik buğday çeşitlerinde en düşük bin tane ağırlığı 36,40 g. ile ZFSN 10 da elde edilmiş, bunu 37,57 g. ile ZFSN 3, 38,00 g. ile HRSN 7-6, 38,20 g. ile HRSN 2-16, 38,80 g. ile HRSN 9-15, 39,30 g. ile HRSN 15-11, 39,67 g. ile ZFSN 18, 39,70 g. ile HRSN 9-7, 39,73 g. ile ZFSN 7, 39,83 g. ile ZFSN 33 ve 39,90 g. ile ZFSN 16 hatları izlemişlerdir. Elde edilen bu veriler 11 genotipin bin tane ağırlığı yönünden düşük değerler gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın ikinci yılında ekmeklik buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı değerleri 36,00-58,67g., arasında değişim göstermiştir. Sentetik ve ekmeklik buğday genotipleri arasında en yüksek bin tane ağırlığı 58,67 g. ile ZFSN 12 de elde edilmiş, bunu 57,67 g. ile HRSN 4-11 ve HRSN 6-8, 56,67 g. ile ZFSN 32, 54,67 g. ile ZFSN 23 ve ZFSN 26, 53,67 g. ile ZFSN 5 ve HRSN 14-10 sentetik genotipleri, 52,67 g ile ZFSN 18, 51,80 g. ile ZFSN 24 ve 51,67 g. ile ZFSN 28, HRSN 9-7, ZFSN 14 ve ZFSN 30 izlemişlerdir. İncelenen 64 buğday genotipinden 21 tanesinde bin tane ağırlığı 45,00 g. üzerinde, 52 tanesinde ise 40 g. üzerinde değerler elde edilmiştir. Standart buğday çeşitleri arasında en yüksek bin tane ağırlığı 43,67 g. ile Gelibolu da elde edilmiştir. En düşük bin tane ağırlığı değerleri ise 36,00 g. ile HRSN 14-17 de edilmiş, bunu 36,67 g. ile HRSN 7-12, 37,67 g. ile ZFSN 4, 38,00 g. ile ZFSN 3 ve ZFSN 16, 39,00 g. ile ise Bereket, HRSN 15-2, HRSN 14-18 ve ZFSN 21 izlemişlerdir.

4.2.2. Protein oranı

Buğdayda protein miktarı, iklim koşullarından ve yetiştirme tekniğinden en çok etkilenen kriter olmasına rağmen çeşidin son ürün kalitesinin değerlendirilmesinde en etkili faktördür. Kalite potansiyeli yüksek çeşitlerde protein miktarı artıkça ekmeklik kalitesi önemli

düzeyde artış gösterirken, bu durum düşük kaliteli çeşitlerde görülmemektedir. Buğday tanesinde protein miktarı içeriden dışarıya doğru artar. Sert tane yapılı çeşitlerde, kurak yerlerde, azotu bol topraklarda yetişenlerde protein miktarı daha fazladır. Buğdayda tane ve unun ekmekçilik değeri açısından sınıflandırılmasında protein miktarı bir kriter olarak kabul edilmektedir. Ekmeklik unlarda protein miktarının % 12 ve üzerinde, makarnalık buğdaylarda % 13 ve üzerinde, bisküvilik buğdaylarda ise % 10'un altında olması gerektiği (Seçkin, 1971), 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 olduğu bildirilmiştir (Bushuk, 1982).

Denemeye alınan 64 ekmeklik buğday genotipinde elde edilen protein oranı değerlerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17. de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Sentetik buğday genotiplerinde protein oranı için varyans analiz sonuçları

2014-2015					2015-2016		
Protein oranı (%)					Protein oranı (%)		
VK	SD	KT	KO	F hesap	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	5,75	2,875	89,84	0,118	0,059	1,788
Blok	7	26,47	3,78	118,13**	2,891	0,413	12,515**
Çeşit	63	113,15	1,796	56,125**	121,484	1,928	58,424**
Hata	125	4,04419	0,032		4,164	0,033	
Genel	191	79,414					

Elde edilen varyans analizleri incelendiğinde protein oranı üzerine genotiplerin etkisi her iki yılda da 0,01 düzeyinde önemli olmuştur. Genotipler arasında önemlilik gruplarının ortaya koymak için yapılan önemlilik testi sonuçları (Tukey) Çizelge 4.18. da verilmiştir.

Çizelge 4.18. Ekmeklik buğday genotiplerinde protein oranı için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Protein oranı (%)			Protein oranı (%)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HRSN 13-9	17,20	a	ZFSN 2	17,00	a
Flamura 85	16,67	b	ZFSN 24	15,33	b
HRSN 15-17	16,20	c	HRSN 13-9	14,87	c
Selimiye	16,13	c	ZFSN 31	14,67	c
Pehlivan	15,67	d	ZFSN 14	14,67	c
ZFSN 23	15,13	e	HRSN 4-11	14,67	c
ZFSN 2	15,07	ef	HRSN 15-2	14,67	c
ZFSN 7	15,07	ef	ZFSN 30	14,67	c
HRSN 12-11	15,00	efg	HRSN 4-10	14,30	d
HRSN 13-17	14,93	e-h	HRSN 15-6	14,20	de
HRSN 4-2	14,93	e-h	ZFSN 23	14,13	de

ZFSN 31	14,87	e-h	ZFSN 21	14,07	def
ZFSN 16	14,87	e-h	ZFSN 22	14,07	def
HRSN 13-2	14,80	fgh	HRSN 12-14	14,00	efg
ZFSN 7	14,80	fgh	ZFSN 8	14,00	efg
HRSN 6-8	14,80	fgh	HRSN 14-10	14,00	efg
Gelibolu	14,73	gh	HRSN 6-8	14,00	efg
HRSN 14-10	14,73	gh	HRSN 2-14	14,00	efg
HRSN 12-9	14,67	h	ZFSN 15	13,93	e-h
HRSN 1-16	14,67	h	HRSN 6-2	13,80	f-1
Aldane	14,67	h	ZFSN 10	13,80	f-1
HRSN 15-2	14,67	h	HRSN 9-15	13,73	ghi
HRSN 14-2	14,67	h	ZFSN 32	13,67	h1
HRSN 8-6	14,27	ı	HRSN 13-17	13,67	h1
HRSN 11-4	14,27	ı	HRSN 15-13	13,67	h1
HRSN 1-11	14,27	ı	ZFSN 4	13,67	h1
HRSN 14-18	14,27	ı	HRSN 14-2	13,67	h1
HRSN 7-6	14,20	ij	ZFSN 26	13,63	ı
HRSN 1-14	14,20	ij	ZFSN 5	13,26	j
ZFSN 21	14,20	ij	HRSN 15-11	13,20	jk
Bereket	14,20	ij	HRSN 1-16	13,20	jk
ZFSN 6	14,13	ijk	HRSN 1-11	13,20	jk
HRSN 15-11	14,13	ijk	HRSN 15-17	13,20	jk
ZFSN 32	14,13	ijk	HRSN 7-6	13,20	jk
ZFSN 22	14,13	ijk	HRSN 1-6	13,20	jk
ZFSN 30	14,13	ijk	ZFSN 16	13,20	jk
HRSN 10-9	14,13	ijk	Selimiye	13,20	jk
ZFSN 24	14,07	ı-l	HRSN 11-4	13,13	jkl
HRSN 1-6	14,07	ı-l	HRSN 12-9	13,13	jkl
HRSN 15-13	14,07	ı-l	HRSN 4-2	13,13	jkl
HRSN 2-14	14,07	ı-l	ZFSN 18	13,13	jkl
ZFSN 12	14,00	ı-l	ZFSN 33	13,13	jkl
HRSN 9-15	13,93	j-m	HRSN 9-7	13,07	j-m
HRSN 4-11	13,93	j-m	ZFSN 28	13,00	j-m
ZFSN 8	13,87	klm	HRSN 2-16	13,00	j-m
ZFSN 10	13,87	klm	HRSN 7-12	13,00	j-m
HRSN 15-6	13,80	lm	HRSN 13-2	12,93	k-n
HRSN 12-14	13,67	m	Aldane	12,93	k-n
ZFSN 26	13,67	m	ZFSN 12	12,93	k-n
HRSN 11-14	13,27	n	HRSN 14-18	12,93	k-n
HRSN 6-2	13,27	n	HRSN 14-17	12,93	k-n
ZFSN 5	13,27	n	HRSN 10-9	12,93	k-n
HRSN 14-17	13,27	n	HRSN 1-14	12,87	lmn
ZFSN 15	13,20	no	HRSN 11-14	12,80	mn
HRSN 9-7	13,20	no	Pehlivan	12,80	mn
ZFSN 3	13,20	no	Bereket	12,67	n
ZFSN 14	13,13	no	HRN 12-11	12,67	n
ZFSN 18	13,13	no	HRSN 11-11	12,67	n
HRSN 7-12	13,07	nop	ZFSN 7	12,67	o
ZFSN 4	13,00	nop	Gelibolu	12,20	op
HRSN 11-11	12,93	opq	HRSN 8-6	12,13	op
ZFSN 28	12,80	pq	ZFSN 6	11,93	p
ZFSN 33	12,80	pq	Flamura 85	11,93	p
HRSN 2-16	12,67	q	ZFSN 3	11,93	p

İncelenen 58 sentetik hat ve 6 ekmeklik buğday çeşidinde protein oranı % 12,67-17,20 arasında değişmiştir. Bir genotip 17 gramın üzerinde, 3 genotip 16 gramın üzerinde, 8 genotip 15 gramın üzerinde, 41 genotip ise % 14 ün üzerinde protein oranı vermişlerdir. Elde edilen veriler incelenen genotiplerde protein oranı yönünden iyi bir varyasyonun olduğunu göstermektedir. Ekmeklik buğday genotipleri arasında en yüksek protein oranı % 17,20 ile HRSN 13-9 da elde edilmiş, bunu 16,67 ile Flamura 85, 16,20 ile HRSN 15-17, 16,13 ile Selimiye izlemiştirlerdir. Ayrıca % 15,67 ile Pehlivan, % 15,13 ile ZFSN 23, 15,07 ile ZFSN 2 ve ZFSN 7, % 15,00 ile HRSN 12-11 hatları protein oranı yönünden ümitvar genotiplerdir.

Ekmeklik buğday genotiplerinde protein oranı yönünden en düşük değer % 12,67 ile HRSN 2-16 da elde edilmiş, bunu 12,80 ile ZFSN 33 ve ZFSN 28, % 12,93 ile HRSN 11-11 hatları izlemiştir. İncelenen 58 sentetik buğday hattı ve 6 ekmeklik buğday çeşidinde protein oranı değeri % 12 nin üzerinde olmuştur. Diğer bir deyişle eldeki mevcut genotipler protein oranı yönünden istenen değerlere sahiptirler.

Buğdayda önemli kalite kriterlerinden olan protein oranı yönünden denemenin ikinci yılında en yüksek değer % 17,00 ile ZFSN 2 de olmuştur. Bu genotiple diğer 63 genotip istatistiki olarak farklı sonuç vermiştir. Bu genotipi % 15,33 ile ZFSN 24, % 14,87 ile HRSN 13-9, % 14,67 ile ZFSN 31, ZFSN 14, HRSN 4-11, HRSN 15-2 ve ZFSN 30, % 14,30 ile HRSN 4-10, % 14,20 ile HRSN 15-6, % 14,13 ile ZFSN 23, % 14,07 ile ZFSN 21, ZFSN 22, % 14,00 ile HRSN 12-14, ZFSN 8, HRSN 14-10, HRSN 6-8 ve HRSN 2-14 izlemiştirlerdir. % 14 ve üzerinde protein oranı elde edilen 18 buğday genotipinin tümü sentetik genotiptir. Bu da sentetik genotiplerin protein oranı yönünden üstün olduklarını göstermektedir. Standart çeşitler arasında en yüksek protein oranı % 13,20 ile Selimiye çeşidinde elde edilmiştir. İncelenen genotipler arasında en düşük protein oranı % 11,93 ile ZFSN 3 de elde edilmiş, bunu 11,93 ile Flamura 85, ZFSN 6, % 12,13 ile HRSN 8-6 ve % 12,20 ile Gelibolu çeşitleri izlemiştirlerdir.

4.2.3. Yaş gluten oranı

Yaş gluten, buğday bileşiminde bulunan gliadin ve glutenin proteinlerinin su alarak şişmek suretiyle meydana gelen elastik bir maddedir. Ekmeklik unlarda gluten proteinleri hamurun kabarması ve elastikiyeti açısından önemli bileşenlerdendir (Schofield, 1994). Buğday ununda bulunan proteinlerin büyük bir kısmını gluten yapısında bulunan gliadin ve

gluteninler oluşturmaktadır. Yaş gluten, tahıllar içinde sadece buğdaydan elde edilebilir ve mayalı ekmek yapımın söz konusu olduğunda önemli bir kalite kriteridir. Ekmek hacminin göstergesidir.

Unda :	>35	yüksek
	28-35	iyi
	20-27	orta
	<20	düşük

İslah çalışmalarında en önemli seleksiyon kriterleri verim, verim özellikleri ve kalite özellikleri yönünden üstün genotiplerin eldesidir. Ekmeklik buğdayda yüksek verimin yanında ekmeklik kalite kriterleri de seleksiyonda ıslahçılar tarafından temel alınmaktadır. Sentetik buğdayların bu konuda önemli bir potansiyel oluşturduğu belirtilmektedir (Liu vd. 1998; Gatford, Hearnden, Ogbonnaya, Eastwood, Halloran 2002; Calderini and Ortiz-Monasterio 2003; Hajjar and Hodgkin 2007, Imtiaz vd. 2008; McLean vd. 2009; Tang vd. 2010; Baloch vd. 2014, Guzman vd. 2014, Baloch vd. 2017)

Gluten, özellikle tahıllarda bulunan bir protein grubudur. Glutenin fazlalığı ve niteliğinin yüksekliği buğdaylarda kaliteyi belirtmektedir (Kent 1982). Gluten, hamurun güçlü yapısından sorumlu, buğdayda bulunan bir proteindir. Gluten proteinleri, ekmek yapımı esnasında oluşan ağsı yapıdan sorumludur. Yükselme devresinde oluşan bu yapı çok önemlidir. Gluten olmadan istenilen yapı oluşamaz ve ekmek mayalanamaz (Atlı vd. 1988, Aja, Perez, Rosell 2004, Özkaya ve Özkaya 1993).

Denemeye alınan 64 buğday genotipinde elde edilen gluten oranı değerlerinde varyans analiz yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19. da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Sentetik buğday genotiplerinde yaş gluten oranı için varyans analiz sonuçları

VK	SD	Yaş gluten oranı (%)			Yaş gluten oranı(%)		
		KT	KO	F hesap	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	23,25	11,625	319,37	99,768	49,884	501,01
Blok	7	256,15	36,590	1005,22**	0,023	0,0032	0,038
Çeşit	63	652,18	9,920	273,53**	3587,906	56,950	686,14**
Hata	125	4,5499	0,0364		10,398	0,083	
Genel	191	936,129					

Gluten oranı değerlerinde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre genotipler arasındaki farklılık her iki yılda da 0,01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Genotipler arasındaki farklılığı belirlemek için önemlilik testi yapılmış (Tukey), ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.20. de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Ekmeklik buğday genotiplerinde yaş gluten oranı için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Yaş gluten oranı (%)			Yaş gluten oranı (%)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
Flamura 85	38,67	a	HRSN 4-11	45,00	a
HRSN 13-9	36,93	b	ZFSN 6	42,00	b
HRSN 15-17	36,07	c	ZFSN 22	41,00	c
Selimiye	36,00	c	ZFSN 31	40,00	c
Pehlivan	34,27	d	ZFSN 24	39,00	d
HRSN 13-17	34,13	de	HRSN 13-9	39,00	e
ZFSN 16	34,00	def	HRSN 4-10	38,00	e
ZFSN 2	33,87	ef	ZFSN 15	38,00	f
HRSN 4-10	33,87	ef	ZFSN 18	38,00	f
ZFSN 23	33,80	f	ZFSN 14	37,00	f
ZFSN 7	33,27	g	ZFSN 8	37,00	g
ZFSN 31	33,07	gh	ZFSN 2	36,00	g
HRSN 4-2	33,00	ghi	HRSN 12-14	36,00	h
HRSN 12-11	32,93	hi	HRSN 1-6	36,00	h
HRSN 6-8	32,73	i	ZFSN 5	35,00	h
HRSN 15-2	32,20	j	HRSN 15-16	34,00	i
Bereket	32,13	j	HRSN 13-2	34,00	j
ZFSN 6	32,07	jk	Pehlivan	33,00	j
Aldane	32,07	jk	HRSN 9-7	33,00	k
HRSN 14-10	32,07	jk	HRSN 1-14	33,00	k
HRSN 1-14	31,93	jkl	HRSN 2-16	33,00	k
HRSN 7-6	31,80	kl	ZFSN 12	33,00	k
ZFSN 21	31,80	kl	HRSN 15-2	33,00	k
HRSN 2-14	31,73	l	ZFSN 30	37,00	k
HRSN 10-9	31,67	l	HRSN 14-2	32,67	k
HRSN 13-2	31,27	m	HRSN 9-15	32,67	k
ZFSN 32	31,27	m	ZFSN 4	32,00	k
HRSN 14-2	31,13	mn	HRSN 12-9	32,00	l
HRSN 12-9	31,07	mno	HRSN 15-11	32,00	l
HRSN 11-4	31,00	mno	HRSN 13-17	32,00	l
HRSN 15-13	31,00	mno	HRSN 15-13	32,67	l
HRSN 6-2	30,87	nop	Selimiye	31,00	l
HRSN 4-11	30,87	nop	ZFSN 10	31,00	l
Gelibolu	30,80	op	HRSN 10-9	31,00	m
HRSN 15-11	30,67	p	HRSN 1-16	31,00	m
HRSN 9-15	30,67	p	HRSN 1-11	31,00	m
ZFSN 12	30,67	p	HRSN 14-18	30,33	m
ZFSN 10	30,67	p	ZFSN 16	30,33	m
HRSN 15-6	30,27	q	HRSN 12-11	30,33	n
HRSN 1-6	30,13	qr	HRSN 4-2	30,33	n
HRSN 14-18	30,07	qr	HRSN 11-11	30,00	n
HRSN 12-14	30,00	qrs	HRSN 6-8	30,00	n

ZFSN 26	29,87	rst	HRSN 14-17	30,00	n
HRSN 8-6	29,73	st	ZFSN 33	30,00	n
HRSN 1-11	29,73	st	HRSN 2-14	29,00	n
HRSN 14-17	29,73	st	ZFSN 28	29,00	o
ZFSN 15	29,67	tu	ZFSN 32	29,00	o
HRSN 1-11	29,67	tu	ZFSN 21	29,00	o
HRSN 9-7	29,67	tu	HRSN 14-10	29,00	o
ZFSN 8	29,67	tu	HRSN 15-17	28,67	op
ZFSN 18	29,40	u	HRSN 6-2	28,33	pq
ZFSN 22	29,07	v	ZFSN 23	28,17	q
HRSN 7-12	29,07	v	HRSN 7-6	28,00	q
ZFSN 24	28,93	vw	HRSN 11-4	28,00	q
HRSN 11-14	28,87	vw	Aldane	28,00	q
ZFSN 5	28,80	vw	ZFSN 7	28,00	q
HRSN 11-11	28,67	w	Bereket	28,00	q
ZFSN 30	28,67	w	HRSN 11-14	27,00	r
ZFSN 33	28,07	x	ZFSN 3	27,00	r
ZFSN 3	27,93	x	HRSN 7-12	27,00	r
ZFSN 14	27,60	y	HRSN 8-6	27,00	r
HRSN 2-16	26,73	z	ZFSN 6	25,00	s
ZFSN 4	26,20	A	Flamura 85	25,00	s
ZFSN 28	25,20	B	Gelibolu	23,33	t

Kullanılan 58 sentetik genotip ve 6 ekmeklik buğday çeşidinde yaş gluten oranı 25,20-38,67 arasında değişmiştir. Yüksek gluten değeri yani % 35,00 üzerinde gluten oranı Flamura 85, HRSN 13-9, HRSN 15-17 ve Selimiye çeşitlerinde elde edilmiştir. İyi gluten değerine sahip genotip sayısı ise 55 adettir. Beş adet buğday genotipi ise % 28,00 gluten değeri ile orta düzeyde gluten değerine sahip olmuşlardır.

Altmışdört genotipin gluten değeri incelendiğinde önemli sayıda genotipin iyi düzeyde oldukları bu amaçla değerlendirilebilecekleri, melezleme çalışmalarında verici olarak kullanılabilecekleri görülmektedir.

Denemenin ikici yılında 64 buğday genotipinde yaş gluten oranı 23,33-45,00 arasında değişmiştir. Altmışdört genotip arasında en yüksek yaş gluten oranı 45,00 ile HRSN 4-11 de elde edilmiş, bunu 42,00 yaş gluten değeri ile ZFSN 26, 41,00 yaş gluten değeri ile ZFSN 22, 40,00 yaş gluten değeri ile ZFSN 31, 39,00 yaş gluten değeri ile ZFSN 24 ve HRSN 13-9, 38,00 yaş gluten değeri ile HRSN 4-10, ZFSN 15 ve ZFSN 18 izlemişlerdir. İncelenen genotiplerden 14 tanesinde yaş gluten oranı % 35 in üzerinde, 38 tanesinde 28,00-35,00 ml arasında bulunurken, 12 tanesinde ise % 28 in altında olmuştur. Denemeye alınan çeşitlerin hiç birinde % 20 nin altında yaş gluten değeri olmamıştır. Standart çeşitler arasında en yüksek yaş gluten oranı % 33 ile Pehlivan çeşidinde olmuş, bunu 17 sentetik buğday hattı yaş gluten yönünden geçmiştir. Yaş gluten oranı yönünden üstün olan bu hatlar ıslah çalışmaları için

uygun genotiplerdir. Çalışmada en düşük yaş gluten oranı % 23,33 ile Gelibolu çeşidinde elde edilmiş, bunu % 25,00 gluten oranı ile Flamura 85 ve ZFSN 6 izlemiştir. % 27,00 yaş gluten oranı ile HRSN 7-12, HRSN 8-6, ZFSN 3 ve HRSN 11-14 en düşük yaş gluten içeren genotipler arasında yer almışlardır. Her iki yılda da elde edilen veriler gluten oranı yönünden sentetik buğday genotiplerinin üstün olduklarını ortaya koymaktadır.

4.2.4. Gluten indeksi

Gluten indeksi değeri gluten kalitesini belirlemede kullanılır ve ekmeçlik unlarda % 60-90 arasında olması istenir (Elgün, Ertugay, Certel, Kotancılar 2002). Gluten, özellikle tahıllarda bulunan bir protein grubudur. Glutenin fazlalığı ve niteliğinin yüksekliği buğdaylarda kaliteyi belirtmektedir (Kent 1982). Gluten, hamurun güçlü yapısından sorumlu, buğdayda bulunan bir proteindir. Gluten proteinleri, ekmeç yapımı esnasında oluşan ağsı yapıdan sorumludur. Yükselme devresinde oluşan bu yapı çok önemlidir. Gluten olmadan istenilen yapı oluşamaz ve ekmeç mayalanamaz (Atlı vd. 1988, Aja, Perez, Rosell 2004, Özkaya ve Özkaya 1993).

Denemeye alınan 64 buğday genotipinde elde edilen gluten indeksi değerlerinde varyans analiz yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21. de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Sentetik buğday genotiplerinde gluten indeksi için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Gluten indeksi (%)			Gluten indeksi (%)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	29,25	14,625	225,00	118,263	59,132	82,36
Blok	7	298,45	42,635	665,92**	107,229	15,327	11,00**
Çeşit	63	698,15	11,082	170,49**	22218,044	352,667	491,18**
Hata	124	8,105	0,065		80,071	0,718	
Genel	191	1033,955					

Gluten indeksi değerlerinde yapılan varyans analizi sonuçlarına göre genotipler arasındaki farklılık her iki yılda da 0,01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genotipler arasındaki farklılığı belirlemek için önemlilik testi yapılmış (Tukey), ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.22. de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Ekmeklik buğday genotiplerinde gluten indeksi için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Gluten indeksi (%)			Gluten indeksi (%)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 28	89,00	a	HRSN 2-16	95,67	a
Pehlivan	89,00	a	Flamura 85	95,00	ab
ZFSN 32	89,00	a	HRSN 9-7	95,00	ab
HRSN 15-6	89,00	a	HRSN 8-6	94,33	ab
ZFSN 26	88,00	b	HRSN 10-9	94,00	b
ZFSN 3	88,00	b	ZFSN 14	94,00	b
HRSN 2-14	88,00	b	HRSN 7-6	94,00	b
HRSN 10-9	88,00	b	ZFSN 7	94,00	b
HRSN 6-2	87,00	c	ZFSN 3	94,00	b
HRSN 2-16	87,00	c	HRSN 14-18	94,00	b
ZFSN 21	87,00	c	HRSN 15-13	94,00	b
ZFSN 33	87,00	c	ZFSN 4	94,00	b
ZFSN 22	87,00	c	Selimiye	94,00	b
HRSN 14-10	87,00	c	HRSN 15-11	94,00	b
ZFSN 10	87,00	c	HRSN 11-14	94,00	b
ZFSN 6	86,00	d	ZFSN 16	93,67	b
ZFSN 23	86,00	d	ZFSN 10	90,33	c
ZFSN 24	86,00	d	HRSN 13-17	90,00	c
HRSN 11-4	86,00	d	Gelibolu	89,67	c
ZFSN 15	86,00	d	HRSN 12-14	89,67	c
HRSN 13-2	86,00	d	HRSN 7-12	87,00	d
HRSN 12-14	86,00	d	HRSN 9-15	86,67	d
ZFSN 31	86,00	d	HRSN 12-11	86,00	de
Aldane	86,00	d	Bereket	86,00	de
ZFSN 8	86,00	d	ZFSN 21	85,67	def
ZFSN 12	86,00	d	HRSN 15-6	85,67	def
HRSN 14-18	86,00	d	ZFSN 6	85,00	efg
HRSN 15-13	86,00	d	ZFSN 23	85,00	efg
ZFSN 4	86,00	d	HRSN 6-2	85,00	efg
HRSN 15-2	86,00	d	ZFSN 32	85,00	efg
ZFSN 30	86,00	d	HRSN 6-8	85,00	efg
ZFSN 2	86,00	d	ZFSN 2	85,00	efg
HRSN 4-10	86,00	d	HRSN 12-9	84,67	efg
Bereket	86,00	d	HRSN 1-6	84,33	fgh
HRSN 7-12	86,00	d	HRSN 15-17	84,00	gh
HRSN 12-9	85,00	e	HRSN 14-10	84,00	gh
HRSN 15-11	85,00	e	ZFSN 30	84,00	gh
HRSN 9-15	85,00	e	HRSN 15-2	83,00	hı
Gelibolu	85,00	e	ZFSN 5	82,00	ı
HRSN 12-11	85,00	e	HRSN 13-9	81,67	ij
ZFSN 18	85,00	e	HRSN 2-14	80,33	jk
HRSN 9-7	85,00	e	ZFSN 28	80,00	k
HRSN 1-14	85,00	e	HRSN 11-14	79,66	k
ZFSN 5	85,00	e	Pehlivan	79,66	k
ZFSN 16	85,00	e	HRSN 4-2	77,00	l
HRSN 6-8	85,00	e	HRSN 14-17	77,00	l
HRSN 14-2	85,00	e	ZFSN 33	76,00	lm

HRSN 1-16	84,00	f	HRSN 11-11	75,33	mn
HRSN 13-9	84,00	f	HRSN 13-2	75,00	mno
HRSN 15-17	84,00	f	HRSN 1-11	74,00	nop
ZFSN 14	84,00	f	HRSN 4-10	74,00	nop
HRSN 11-11	84,00	f	ZFSN 12	73,66	op
ZFSN 7	84,00	f	HRSN 1-14	73,33	pq
HRSN 4-11	84,00	f	HRSN 1-16	72,00	q
HRSN 14-17	84,00	f	HRSN 4-11	70,33	r
HRSN 8-6	83,00	g	ZFSN 18	70,00	r
HRSN 1-11	83,00	g	ZFSN 8	64,33	s
HRSN 4-2	83,00	g	ZFSN 22	62,00	t
HRSN 7-6	83,00	g	ZFSN 26	61,00	tu
HRSN 1-6	83,00	g	Aldane	60,33	u
HRSN 11-14	82,00	h	HRSN 14-2	60,00	u
Selimiye	82,00	h	ZFSN 24	59,67	u
HRSN 13-17	79,00	ı	ZFSN 15	59,67	u
Flamura 85	78,00	j	ZFSN 31	46,00	v

Gluten indeksi yönünden genotipler incelendiğinde ZFSN 28, Pehlivan, ZFSN 32 ve HRSN 15-6 çeşitleri olmak üzere 4 genotipte indeks değeri % 89,00 olarak belirlenmiştir. Bunları % 88,00 gluten indeks değeri ile ZFSN 26, ZFSN 3, HRSN 2-14 ve HRSN 10-9 hatları, % 87,00 gluten indeks değeri ile HRSN 6-2, HRSN 2-16, ZFSN 21, ZFSN 33, ZFSN 22, HRSN 14-10, ZFSN 10 hatları izlemişlerdir. İncelenen genotiplerden 35 adedi % 85,00 ve üzerinde, 62 adedinde ise % 80,00 in üzerinde gluten indeksi değeri elde edilmiştir. Sadece iki genotipte gluten indeksi değeri % 80,00 in altında olmuştur. Altmışdört genotipin gluten indeks değerleri incelendiğinde bu genotiplerin gluten indeksi değerlerinin genelde iyi düzeyde oldukları melezleme çalışmalarında verici olarak kullanılabilirler görülmektedir.

Denemenin ikinci yılında ekmeklik buğday genotiplerinde gluten indeksi değeri yönünden en yüksek değer % 95,67 ile HRSN 2-16 da elde edilmiş, bunu % 95,00 ile Flamura 85 ve HRSN 9-7 izlemişlerdir. Gluten indeksi yönünden % 94,33 ile HRSN 8-6, % 94,00 gluten indeksi ile HRSN 10-9, ZFSN 14, HRSN 7-6, ZFSN 7, ZFSN 3, HRSN 14-18, HRSN 15-13, ZFSN 4, Selimiye, HRSN 15-11 ve HRSN 11-14 çeşitleri ise daha sonra sıralanmışlardır. İncelenen genotiplerden 17 adedinde % 90,00 in üzerinde, 41 tanesinde % 80,00 in üzerinde ve 55 adedinde ise % 70,00 in üzerinde gluten indeksi değeri elde edilmiştir. Sadece 9 genotipte gluten indeksi % 70,00 in altında olmuştur. Gluten indeksi yönünden en düşük değer % 46,00 ile ZFSN 31 de elde edilmiş, bunu % 59,67 ile ZFSN 15 ve ZFSN 24, % 60,00 ve % 60,33 ile HRSN 14-2 ve Aldane, % 61,00 ile ZFSN 26, % 62,00 ile ZFSN 22 ve % 64,33 ile ZFSN 8 izlemişlerdir. Elde edilen veriler gluten oranı ve indeksi yönünden sentetik buğday genotiplerinin üstün olduklarını ortaya koymaktadır.

4.2.5. Zeleny sedimentasyon oranı

Sedimentasyon buğdayın ekmeklik kalitesini belirlemek için özel şartlarda öğütülmüş ve elenmiş buğday unu süspansiyonunun belirli bir zaman çalkalama ve dinlendirilmesinden sonra un partiküllerinin çökmesi sonucu birikimin hacim olarak tayini esasına dayanır. Sedimentasyon, buğdayları gluten kalitesi ve protein içeriklerine göre ayırt etmede kullanılan basit bir testtir (Zeleny vd. 1960). Ünal (1991), sedim değerleri açısından buğdayları 36 ml üzerini çok iyi, 25-36 ml arası iyi, 15-24 ml arası zayıf ve 15 ml üzerini yarayışsız olarak tanımlamıştır. Süt asidi içerisinde unun, gluten taneciklerinin kaliteye göre az ya da çok kabarak çökmesidir. Yüksek kalite ve miktardaki gluten daha yavaş bir çökme, dolayısıyla yüksek sedimentasyon değeri verir. Buğday ununda 25 ml ve üzerindeki sedimentasyon değerlerinin iyi olarak kabul edilebileceği, süne zararı görmüş buğdaylarda ise gecikmeli sedimentasyon testi yapılmasının gerekli olduğunu belirtilmiştir (Ünal, 2002). Sentetik buğdaylarda yaptıkları çalışmada sentetik buğday genotiplerinin sedimentasyon yönünden geniş bir varyasyon oluşturduğunu belirtmişlerdir (Lage, Skovmand, Andersen 2004).

Ekmeklik buğday genotiplerinde sedimentasyon değerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23. de verilmiştir

Çizelge 4.23. Sentetik buğday genotiplerinde sedimentasyon oranı için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Sedimentasyon (ml)			Sedimentasyon (ml)		
VK	SD	KT	KO	F hesap	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	0,4781	0,239	0,0210	45,929	22,964	26,58
Blok	7	0,1343	0,0192	0,0017	39,404	5,63	6,52**
Çeşit	63	12047,361	191,227	16,833**	19817,794	314,568	364,08**
Hata	125	1420,022	11,360		107,071	0,864	
Genel	191	13467,995					

Varyans analizi sonuçlarına göre her iki yılda da Zeleny sedimentasyon oranı yönünden genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık vardır. Genotipler arasındaki farklılığı belirlemek için önemlilik testi (Tukey) yapılmış, ortalama değerler ve önemlilik grupları çizelge 4.24. de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Ekmeklik buğday genotiplerinde Zeleny sedimentasyon oranı değeri için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Zeleny sedimentasyon (ml)			Zeleny sedimentasyon (ml)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 2	82,00	a	ZFSN 2	79,33	a
ZFSN 8	75,00	b	HRSN 15-17	56,57	b
ZFSN 26	72,00	c	HRSN 14-10	55,67	c
ZFSN 5	69,00	d	ZFSN 28	54,67	d
ZFSN 18	64,00	e	ZFSN 30	53,67	e
HRSN 14-2	63,00	ef	HRSN 6-2	52,67	f
HRSN 4-2	63,00	ef	ZFSN 32	52,67	f
HRSN 15-6	62,00	ef	HRSN 6-8	52,67	f
HRSN 15-13	61,00	fg	HRSN 2-14	46,67	g
HRSN 15-17	60,00	gh	HRSN 7-12	45,67	h
HRSN 12-14	60,00	gh	Aldane	44,67	i
ZFSN 33	59,00	h ₁	ZFSN 4	44,67	i
HRSN 4-11	59,00	h ₁	HRSN 11-4	43,67	j
Aldane	59,00	h ₁	ZFSN 23	41,67	k
ZFSN 22	59,00	h ₁	HRSN 14-18	40,00	l
HRSN 14-10	58,00	ık	HRSN 15-13	40,00	l
ZFSN 14	58,00	ık	ZFSN 21	39,67	l
HRSN 4-10	58,00	ık	HRSN 14-2	39,67	l
ZFSN 12	58,00	ık	HRSN 15-6	38,67	m
ZFSN 15	58,00	ık	HRSN 8-6	37,67	n
ZFSN 10	57,00	kl	HRSN 15-2	37,67	n
ZFSN 32	57,00	kl	ZFSN 7	36,67	o
ZFSN 30	57,00	kl	Selimiye	36,33	o
HRSN 13-17	57,00	kl	HRSN 10-9	36,33	o
ZFSN 21	57,00	kl	HRSN 13-17	35,67	p
ZFSN 31	57,00	kl	HRSN 4-2	35,67	p
HRSN 13-9	56,00	lm	HRSN 11-14	34,67	q
HRSN 12-9	56,00	lm	ZFSN 14	34,67	q
HRSN 15-11	56,00	lm	Flamura 85	34,67	q
HRSN 6-8	56,00	lm	ZFSN 33	34,67	q
ZFSN 16	55,00	mn	BEREKET	34,67	q
ZFSN 28	55,00	mn	HRSN 15-11	31,67	r
HRSN 6-2	54,00	no	HRSN 13-2	31,67	r
HRSN 9-7	54,00	no	Pehlivan	31,67	r
HRSN 9-15	53,00	op	HRSN 12-11	31,67	r
ZFSN 24	52,00	pr	ZFSN 16	31,67	r
ZFSN 4	52,00	pr	ZFSN 3	31,00	s
HRSN 2-16	51,00	rs	ZFSN 10	30,67	s
HRSN 2-14	50,00	st	HRSN 9-15	29,67	t
HRSN 14-17	50,00	tu	HRSN 12-9	29,67	t
HRSN 7-12	50,00	tu	HRSN 4-10	29,67	t
HRSN 11-11	50,00	tu	HRSN 1-6	29,00	u
HRSN 7-6	49,00	uv	HRSN 1-16	28,67	u
ZFSN 7	49,00	uv	ZFSN 22	27,67	v

Selimiye	48,00	vy	ZFSN 8	27,00	w
HRSN 11-4	47,00	z	ZFSN 6	26,67	w
HRSN 1-16	47,00	z	HRSN 13-9	26,67	w
HRSN 1-6	45,00	w	HRSN 1-14	26,67	w
HRSN 10-9	44,00	A	HRSN 12-14	25,67	x
Flamura 85	44,00	AB	HESN 1-11	24,67	y
HRSN 14-18	44,00	AB	ZFSN 12	24,67	y
Pehlivan	43,00	BC	HRSN 7-6	24,67	y
HRSN 13-2	43,00	BC	ZFSN 5	24,00	z
ZFSN 6	42,00	CD	Gelibolu	23,67	z
HRSN 11-14	42,00	CD	HRSN 4-11	23,00	A
Gelibolu	42,00	CD	ZFSN 18	22,67	A
HRSN 1-14	42,00	CD	ZFSN 26	22,67	A
ZFSN 23	42,00	CD	ZFSN 31	21,67	B
HRSN 8-6	41,00	DE	HRSN 2-16	21,67	B
HRSN 12-11	40,00	EF	HRSN 9-7	20,00	C
HRSN 15-2	40,00	EF	ZFSN 15	19,67	C
HRSN 1-11	40,00	EF	HRSN 11-11	19,67	C
Bereket	39,00	FG	HRSN 14-17	16,67	D
ZFSN 3	38,00	G	ZFSN 24	9,67	E

İncelenen 64 genotipte Zeleny sedimentasyon değeri 38-82 ml arasında değişim göstermiştir. Zeleny sedimentasyon değeri yönünden genotiplerde geniş bir varyasyon oluşmuştur. En yüksek Zeleny sedimentasyon değeri 82,00 ml ile ZFSN 2 de elde edilmiş, bunu 75,00 ml ile ZFSN 8, 72,00 ml ile ZFSN 26 izlemişlerdir. Çalışmada 3 hat 70,00 ml nin üzerinde, 9 hat 60,00 ml nin üzerinde, 29 genotip 50,00 ml nin üzerinde , 21 genotip 40,00 ml nin üzerinde 2 genotip ise 40,00 ml ve altında sedimentasyon değeri vermişlerdir. Elde edilen veriler genotiplerin Zeleny sedimentasyon değeri yönünden üstün olduklarını ortaya koymaktadır

Çalışmanın ikinci yılında incelenen 64 ekmeklik buğday genotipinde Zeleny sedimentasyon değeri 9,67-79,33 ml arasında değişim göstermiştir. İncelenen genotiplerden 24 tanesi çok iyi sedimentasyon değeri kabul edilen 36 ml nin üzerinde sedim değeri vermişlerdir. En yüksek Zeleny sedimentasyon değeri 79,33 ml ile ZFSN 2 de elde edilmiştir. Bu değer diğer tüm genotiplerden oldukça yüksektir. Bu materyalin sedimentasyon değeri yönünden özel olarak değerlendirilmesi gerekir. Bu genotipi 56,57 ml ile HRSN 15-17, 55,67 ml ile HRSN 14-10, 54,67 ml ile ZFSN 28, 53,67 ml ile ZFSN 30, 52,67 ml ile HRSN 6-2, ZFSN 32 ve HRSN 6-8 yüksek Zeleny sedimentasyon değeri ile izlemişlerdir. Standart olarak kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek sedim değeri 44,67 ml ile Aldane de elde edilmiştir. Bu çeşidi ise 9 sentetik genotip sedimentasyon yönünden geçmiştir. Sedimentasyon

değerleri açısından buğdayları 36 ml üzerini çok iyi, 25-36 ml arası iyi, 15-24 ml arası zayıf ve 15 ml üzerini yarayırsız olarak tanımlamıştır. İncelenen 64 genotipte 36 ml üzerinde, 24 genotip, 24-36 ml arasında 28 genotip, 15-24 ml arasında 11 genotip ve 15 ml altında ise bir genotip yer almıştır. Sedimentasyon değeri yönünden 9,67 ml değer veren ZFSN 24 oldukça kötü bir performans göstermektedir. Bunun yanında 16,67 ml ile HRSN 14-17, 19,67 ml ile HRSN 11-11, ZFSN 15 ve 20,00 ml sedimentasyon değeri ile HRSN 9-7 bu özellik yönünden uygun olmayan genotiplerdir.

4.2.6. Gecikmeli sedimentasyon

Sedimentasyon değeri buğdayın gluten kalitesi hakkında bilgi veren önemli bir kalite kriteridir. Buğdaydan elde edilen belirli randıman ve belirli irilikteki un parçacıklarının sulu zayıf asitlerde su alıp şişmesi belirli sürede çökmeleri sonucu oluşan hacim, çökme değerini verir. Gecikmeli sedimentasyonda örneğin üzerine brom fenol mavili su konulup 5 dk çalkalandıktan sonra uygun bir yerde 2 saat bekletilir. Elde edilen değer normal sedimentasyon değerinden yüksek veya aynı olması istenir. Eğer düşük çıkarsa buğdayda tahribat vardır.

Sentetik ve ekmeklik buğday genotiplerinde elde edilen gecikmeli sedimentasyon değerlerinde varyans analizi yapılmış, elde edilen varyans analiz sonuçları çizelge 4.25. de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Ekmeklik buğday genotiplerinde gecikmeli sedimentasyon değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

		2015-2016		
		Gecikmeli sedimentasyon		
VK	SD	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	16,583	8,292	63,78
Blok	7	104,278	14,90	114,61**
Çeşit	63	30757,802	488,219	3775,53**
Hata	125	16,084	0,130	
Genel	191			

Elde edilen gecikmeli sedimentasyon değerlerinde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, buğday genotiplerinin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genotipler arasındaki farklılığı ortaya koymak için önemlilik testi yapılmış (Tukey) , ortamala değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.26. da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Ekmeklik buğday genotiplerinde gecikmeli sedimentasyon değerleri ile ilgili ortalama değerler ve önemlilik düzeyleri

2015-2016					
Gecikmeli sedimentasyon					
Genotipler	Ort	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort	Önemlilik grupları
HRSN 13-9	81,00	a	HRSN 10-9	32,67	t
HRSN 12-9	60,00	b	HRSN 4-2	32,00	u
HRSN 1-11	58,00	c	HRSN 14-18	31,00	v
HRSN 15-13	57,00	d	HRSN 12-11	30,33	w
ZFSN 8	57,00	d	ZFSN 2	30,00	wx
ZFSN 31	57,00	d	ZFSN 4	30,00	wx
ZFSN 22	55,67	e	HRSN 1-14	30,00	wx
Pehlivan	55,67	e	Aldane	30,00	wx
HRSN 7-12	55,00	f	ZFSN 28	30,00	wx
ZFSN 24	54,00	g	HRSN 9-15	29,67	x
HRSN 4-11	50,00	h	HRSN 13-17	29,00	y
ZFSN 3	50,00	h	ZFSN 5	27,00	z
HRSN 1-6	50,00	h	ZFSN 14	27,00	z
HRSN 7-6	50,00	h	HRSN 15-6	26,00	A
HRSN 11-14	48,33	i	ZFSN 21	26,00	A
HRSN 12-14	45,00	j	ZFSN 23	26,00	A
HRSN 15-11	44,00	k	ZFSN 6	25,00	B
ZFSN 32	43,00	l	HRSN 15-2	25,00	B
HRSN 14-10	42,00	m	Flamura 85	25,00	B
ZFSN 15	42,00	m	Selimiye	24,00	C
ZFSN 30	40,25	n	HRSN 1-16	23,00	D
HRSN 6-8	40,00	o	ZFSN 16	23,00	E
ZFSN 18	40,00	o	HRSN 4-10	20,00	F
HRSN 13-2	40,00	o	HRSN 2-14	20,00	F
ZFSN 33	39,00	p	HRSN 15-17	20,00	F
ZFSN 7	38,75	p	HRSN 8-6	20,00	F
Gelibolu	38,00	q	HRSN 14-2	18,00	G
HRSN 11-11	36,33	r	ZFSN 12	16,00	H
HRSN 14-17	36,00	r	ZFSN 10	15,00	I
HRSN 2-16	35,00	s	HRSN 11-4	15,00	I
HRSN 9-7	35,00	s	ZFSN 26	14,00	K
HRSN 6-2	35,00	s	Bereket	12,00	L

İncelenen ekmeklik buğday genotiplerinde gecikmeli sedimentasyon değerleri 12,00-81,00 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen gecikmeli sedimentasyon değerinin Zeleny sedimentasyon değerinden yüksek veya aynı olması istenir. Eğer düşük çıkarsa buğday tanesinde süne ya da bir başka zararlı tahribatı vardır. Gecikmeli sedimentasyon değeri yönünden en yüksek değer 81,00 ml ile HRSN 13-9 da elde edilmiş, bunu 60,00 ml ile HRSN 12-9, 58,00 ml ile HRSN 1-11, 57,00 ml ile HRSN 15-13, ZFSN 8 ve ZFSN 31, 55,67 ml ile ZFSN 22 ve Pehlivan, 55,00 ml ile HRSN 7-12 ve 54,00 ml ile ZFSN 24 izlemişlerdir. En

düşük gecikmeli sedimentasyon değeri ise 12,00 ml ile Bereket de elde edilmiş, bunu 14,00 ml ile ZFSN 26, 15,00 ml ile HRSN 11-4 ve ZFSN 10, 16,00 ml ile ZFSN 12, 18,00 ml ile HRSN 14-2, 20,00 ml ile HRSN 8-6, HRSN 15-17, HRSN 2-14 ve HRSN 4-10 izlemiştirlerdir. Düşük gecikmeli değer veren bu genotipler seleksiyon çalışmalarında negatif yönde kullanılmalıdır.

4.2.8. Sertlik oranı

Tanenin sert veya yumuşak olması, çeşide ait bir özellik ise de iklim şartlarının etkisi ile büyük değişimler gösterir. Genellikle sert tanelerin gluten miktarı fazla, kalitesi iyidir. Sertlik ve yumuşaklık öğütme tekniği açısından önemlidir. Sert buğdayların endospermi daha zor parçalandığı için bunlara tavlama sırasında daha fazla su verilir. Öğütme yapılırken sert buğdaylar için daha fazla enerji gerekmektedir. Buğday kesiti cam gibi parlak görünürse sert (züccai), unlu beyaz görünürse yumuşak buğday olarak tanımlanır. Kesit aleti ile 50 adet temiz buğday kesilerek taneler sert- yumuşak- dönmeli olarak sayılır ve % ile belirlenir. Bu değerler buğdayın tavlama sırasında verilecek su miktarını etkiler.

Ekmeklik buğday genotiplerinde dane sertliği değerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27. de verilmiştir

Çizelge 4.27. Sentetik buğday genotiplerinde sertlik oranı için varyans analiz sonuçları

		2014-2015		
		Sertlik oranı		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	41,177	20,588	39,36
Blok	7	3,656	0,522	0,998
Çeşit	63	566,06	8,989	17,187**
Hata	125	65,419	0,523	
Genel	191	676,31250		

Varyans analizinde de görüldüğü gibi dane sertliği yönünden genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık vardır. Genotipler arasındaki farklılığı belirlemek için önemlilik testi (Tukey) yapılmış, ortalama değerler ve önemlilik grupları çizelge 4.28. de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Ekmeklik buğday genotiplerinde sertlik oranı değeri için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015					
Sertlik oranı					
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 30	56,33	a	ZFSN 24	52,33	f
ZFSN 31	55,33	b	HRSN 11-4	52,33	f
Pehlivan	55,33	b	ZFSN 15	52,33	f
HRSN 12-11	55,33	b	HRSN 11-14	52,33	f
ZFSN 2	55,33	b	HRSN 13-17	52,33	f
HRSN 4-10	55,33	b	ZFSN 18	52,33	f
ZFSN 6	54,33	c	HRSN 9-7	52,33	f
Gelibolu	54,33	c	HRSN 1-6	52,33	f
HRSN 13-2	54,33	c	ZFSN 21	52,33	f
HRSN 12-14	54,33	c	ZFSN 33	52,33	f
Flamura 85	54,33	c	HRSN 15-6	52,33	f
ZFSN 8	54,33	c	HRSN 2-14	52,33	f
HRSN 1-14	54,33	c	HRSN 8-6	51,33	g
HRSN 14-18	54,33	c	HRSN 1-16	51,33	g
HRSN 14-2	54,33	c	HRSN 1-11	51,33	g
Selimiye	54,33	c	HRSN 7-6	51,33	g
HRSN 14-10	54,00	d	HRSN 11-11	51,33	g
ZFSN 23	53,33	e	ZFSN 7	51,33	g
HRSN 12-9	53,33	e	HRSN 4-11	51,33	g
HRSN 15-11	53,33	e	HRSN 10-9	51,33	g
HRSN 9-15	53,33	e	ZFSN 14	50,33	h
HRSN 13-9	53,33	e	ZFSN 12	50,33	h
HRSN 4-2	53,33	e	ZFSN 5	50,33	h
HRSN 15-17	53,33	e	HRSN 6-8	50,33	h
Aldane	53,33	e	ZFSN 4	50,33	h
ZFSN 26	53,33	e	HRSN 15-2	50,33	h
ZFSN 32	53,33	e	HRSN 7-12	50,33	h
HRSN 2-16	53,33	e	ZFSN 28	49,33	ı
HRSN 15-13	53,33	e	ZFSN 3	49,33	ı
ZFSN 22	53,33	e	ZFSN 16	49,33	ı
ZFSN 10	53,33	e	HRSN 14-17	49,33	ı
Bereket	53,33	e	HRSN 6-2	47,33	j

Dane sertliği yönünden en yüksek değer 56,33 ile ZFSN 30 da elde edilmiş, bunu 55,33 ile ZFSN 31, Pehlivan, HRSN 12-11 ve ZFSN 2 numaralı çeşitler izlemişlerdir. 54,33 sertlik değeri ile ZFSN 6, Gelibolu, HRSN 13-2, HRSN 12-14, Flamura 85, ZFSN 8, HRSN 1-14, HRSN 14-18, HRSN 14-2, Selimiye çeşitleri ise daha sonra sıralanmışlardır. Çalışmada en düşük dane sertliği değerleri 47,33 ile HRSN 6-2 de elde edilmiş, bunu 49,33 dane sertlik değeri ile HRSN 14-17, ZFSN 16, ZFSN 3 ve ZFSN 28 hatları izlemişlerdir. Elde edilen veriler dane serliği yönünden genotiplerde uygun bir varyasyon olduğunu göstermektedir.

4.3. Abiyotik Stres Özellikleri

4.3.1. Stoma sayısı

Stomalar, yaprak ve genç gövdede bulunan epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla meydana gelmiş hücrelerdir. Açılıp kapanarak, gaz alışverişini sağlarlar. Diğer epidermis hücrelerinden 2 temel özellikle ayrılırlar: Kloroplastları vardır, bu sayede fotosentez yapabilirler. Çeper kalınlığı, hücrenin her tarafında aynı değildir. Açıklığa bakan çeper kalın, dış çeper ise incedir.

Stomaların açılır-kapanır özelliği gaz alışverişinde çok önemlidir. Stomalar genelde gündüzleri açıktır ve fotosentez, terleme gibi yaşamsal işlevlerin gerçekleşmesini sağlar. Stomaların açılıp-kapanmasında turgor basıncı (suyun hücre çeperine yaptığı basınç) etkilidir.

Kuraklık stresi, bitkide stoma hareketleri üzerine etkide bulunmaktadır. Kuraklık stresine uğrayan bitkilerde stoma hücrelerinde absisik asit (ABA) miktarı artmakta, bunun sonucu olarak suda çözünmeyen nişasta oluşmakta ve K iyonu azalmaktadır. Kuraklık koşulları bitkilerde hücrelerin bölünmesini ve büyümesini azaltarak bitki gelişimini engellemektedir. Ayrıca turgor basıncının azalması ve transpirasyonun olumsuz etkilenmesi mineral madde alımını engellemekte, bu durum ise büyüme ve gelişmede azalmaya neden olabilmektedir. Bu nedenle kuraklık, tarımsal üretim için en önemli sınırlayıcı faktörler arasında yer almaktadır (Munns vd. 1995; Capell vd. 2004; Van Ginkel and Ogonnaya 2007; Farooq vd. 2009; Jamil vd. 2016).

Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma sayısına ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29. da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Sentetik buğday genotiplerinde stoma sayısı için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Stoma sayısı (adet)			Stoma sayısı (adet)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	1,960	0,980	0,6068	11,574	5,787	3,151
Blok	7	1,929	0,275	0,170	3,792	0,541	0,294
Çeşit	63	468,980	7,444	4,609**	388,990	6,174	3,362**
Hata	125	201,874	1,615	1,61499	227,759	1,836	
Genel	191	737,813			632,115		

Çizelgeden de görüldüğü gibi stoma sayısı üzerine çeşitlerin etkisi her iki yılda da istatistiki olarak oldukça yüksek düzeyde önemli olmuştur. Çeşitlerin stoma özellikleri yönünden farklılıkları ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (Tukey) sonuçları Çizelge 4.30. da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma sayısı değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Stoma sayısı (adet)			Stoma sayısı (adet)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 16	13,00	a	HRSN 12-14	11,33	a
ZFSN 24	12,00	ab	HRSN 15-6	11,33	a
ZFSN 21	11,67	abc	Gelibolu	11,00	ab
HRSN 15-13	10,67	bcd	ZFSN 28	10,67	abc
Selimiye	10,67	bcd	HRSN 14-10	10,33	a-d
Gelibolu	10,33	b-e	HRSN 13-17	10,00	a-e
ZFSN 31	10,33	b-e	ZFSN 18	10,00	a-e
HRSN 13-17	10,33	b-e	ZFSN 12	10,00	a-e
HRSN 12-9	10,00	b-f	ZFSN 10	10,00	a-e
HRSN 11-14	9,67	c-g	HRSN 11-14	9,67	a-f
ZFSN 22	9,67	c-g	HRSN 11-11	9,67	a-f
ZFSN 28	9,00	d-h	ZFSN 32	9,67	a-f
Aldane	9,00	d-h	HRSN 14-2	9,67	a-f
HRSN 2-16	9,00	d-h	HRSN 1-6	9,67	a-f
ZFSN 2	9,00	d-ı	ZFSN 5	9,33	a-g
HRSN 6-2	8,67	d-ı	HRSN 15-11	9,33	a-g
ZFSN 12	8,67	d-ı	HRSN 13-2	9,33	a-g
HRSN 13-2	8,67	d-ı	ZFSN 8	9,33	a-g
Pehlivan	8,67	d-ı	ZFSN 14	9,33	a-g
HRSN 1-14	8,67	d-ı	ZFSN 16	9,33	a-g
ZFSN 3	8,67	d-ı	ZFSN 26	9,00	b-h
HRSN 14-17	8,67	d-ı	ZFSN 6	9,00	b-h
HRSN 9-15	8,33	e-j	ZFSN 31	9,00	b-h
HRSN 13-9	8,33	e-j	ZFSN 3	9,00	b-h
HRSN 12-14	8,33	e-j	HRSN 12-9	8,67	c-ı
HRSN 12-11	8,33	e-j	ZFSN 15	8,67	c-ı
Flamura 85	8,33	e-j	HRSN 4-2	8,67	c-ı
ZFSN 30	8,33	e-j	HRSN 7-6	8,67	c-ı
HRSN 4-10	8,33	e-j	ZFSN 23	8,33	d-j
ZFSN 23	8,00	f-k	HRSN 15-17	8,33	d-j
ZFSN 18	8,00	f-k	Aldane	8,33	d-j
ZFSN 26	8,00	f-k	ZFSN 21	8,33	d-j
ZFSN 32	8,00	f-k	ZFSN 10	8,33	d-j
HRSN 6-8	8,00	f-k	ZFSN 7	8,00	e-k
Bereket	8,00	f-k	HRSN 2-16	8,00	e-k
HRSN 15-11	7,67	g-l	HRSN 4-10	8,00	e-k
HRSN 9-7	7,67	g-l	Selimiye	7,67	f-l
ZFSN 4	7,67	g-l	Pehlivan	7,67	f-l
HRSN 2-14	7,67	g-l	Flamura 85	7,67	f-l
HRSN 14-2	7,33	h-m	ZFSN 2	7,67	f-l
ZFSN 14	7,33	h-m	HRSN 7-12	7,67	f-l
HRSN 11-11	7,33	h-m	HRSN 11-4	7,33	g-l
ZFSN 7	7,33	h-m	HRSN 1-11	7,33	g-l
HRSN 4-11	7,33	h-m	HRSN 12-11	7,33	g-l
HRSN 14-10	7,33	h-m	ZFSN 33	7,33	g-l
HRSN 15-2	7,33	h-m	ZFSN 22	7,33	g-l

HRSN 8-6	7,00	h-n	HRSN 6-8	7,33	g-l
HRSN 1-11	7,00	h-n	Bereket	7,33	g-l
HRSN 15-17	7,00	h-n	HRSN 1-14	7,00	h-l
ZFSN 10	7,00	h-n	HRSN 9-7	7,00	h-l
HRSN 10-9	7,00	h-n	HRSN 14-18	7,00	h-l
ZFSN 8	6,67	ı-o	ZFSN 4	6,67	I-m
HRSN 4-2	6,33	j-o	HRSN 2-14	6,67	I-m
ZFSN 6	6,33	j-o	ZFSN 30	6,67	I-m
HRSN 14-18	6,33	j-o	HRSN 15-13	6,67	I-m
ZFSN 33	6,33	j-o	HRSN 8-6	6,33	j-m
HRSN 1-16	6,00	k-o	HRSN 9-15	6,33	j-m
ZFSN 5	6,00	k-o	HRSN 6-2	6,33	j-m
HRSN 15-6	6,00	k-o	HRSN 10-9	6,33	j-m
HRSN 1-6	5,67	l-o	HRSN 24	6,00	klm
HRSN 7-12	5,33	mno	HRSN 1-16	6,00	klm
HRSN 7-6	5,00	no	HRSN 14-17	6,00	klm
ZFSN 15	5,00	no	HRSN 13-9	5,67	lm
HRSN 11-4	4,64	o	HRSN 4-11	4,67	m

Çalışmada 58 sentetik ekmeklik buğday hattı ve 6 standart ekmeklik buğday çeşidinde stoma özellikleri incelendiğinde stoma özelliklerinin önemli bir varyasyon olduğu gözlenmiştir. Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma sayısı 4,64-13,00 adet arasında değişmiştir.

İncelenen 64 buğday genotipinde en fazla stoma sayısı 13,00 adet ile ZFSN 16 da elde edilirken, bunu 12 adet ile ZFSN 24, 11,67 adet ile ZFSN 21, 10,67 adet ile ise HRSN 15-13 ve Selimiye genotipleri izlemiştir. 10,33 adet stoma sayısı ile Gelibolu, ZFSN 31 ve HRSN 13-17, 10,00 adet stoma sayısı ile HRSN 12-9, 9,67 adet stoma sayısı ile HRSN 11-14 ve ZFSN 22, 9,00 adet stoma sayısı ile ZFSN 28, Aldane, HRSN 2-16 ve ZFSN 2 genotipleri daha sonra sıralanmışlardır. Çalışmada en fazla stoma sayısı olan ZFSN 16 hattında stoma eni en az olmuştur. Bu da stoma eni ve boyu fazla olan genotiplerde stoma sayısının az olduğunu göstermektedir.

Genotipler arasında en az sayıda stoma 4,64 adet ile HRSN 11-4 te elde edilmiştir. Bunu 5,00 adet stoma sayısı ile ZFSN 15 ve HRSN 7-6, 5,33 adet ile HRSN 7-12 ve 5,67 adet ile ise HRSN 1-6 hattı izlemiştir. Altı adet stoma sayısı ile HRSN 15-6, ZFSN 5 ve HRSN 1-16, 6,33 adet stoma sayısı ile ZFSN 33, HRSN 14-18, ZFSN 6 ve HRSN 4-2 hatları ve 6,67 adet stoma sayısı ile ZFSN 8 hattı stoma sayısı az olan genotipler olarak belirlenmişlerdir. Bitkilerde stoma özellikleri bitkilerin solunum kayıpları ile yakından ilişkilidir. Stoma özellikleri fazla olan genotiplerin solunum kayıpları fazla olacağından bu genotiplerin kurak koşullardan fazla etkilenmesi beklenir. Bu tip stoma özellikleri fazla olan genotiplerin stres

faktörlerinin az görüldüğü alanlara önerilmesi gerekir. Buna karşın stoma özellikleri yönünden düşük değer gösterenler ise daha çok stres faktörlerinin fazla görüldüğü alanlara yöneltilmelidir.

Çalışmada ikinci yıl incelenen ekmeklik buğday genotiplerinde stoma sayısı 4,67-11,33 adet arasında değişim göstermiştir. En yüksek stoma sayısı 11,33 adet ile HRSN 12-14 ve HRSN 15-6 da elde edilmiş, bunları 11,00 ile Gelibolu, 10,67 ile ZFSN 28, 10,33 adet ile HRSN 14-10, 10,00 adet ile HRSN 13-17, ZFSN 18, ZFSN 12 ve ZFSN 10, 9,67 adet ile HRSN 11-14, HRSN 11-11, ZFSN 32, HRSN 14-2 ve HRSN 1-6 hatları, 9,33 adet ile ise ZFSN 5, HRSN 15-11, HRSN 13-2, ZFSN 8, ZFSN 14 ve ZFSN 16 hatları izlemişlerdir. Birim alanda yüksek sayıda stoma olması bitkilerin solunum kayıplarının yüksek olması yani bitkilerin stres faktörlerinden daha fazla etkilenmesine neden olmaktadır. Bu tip genotipler stres faktörlerinin daha düşük olduğu alanlar için göz önüne alınabilirler. En düşük stoma sayısı ise 4,67 adet ile HRSN 4-11 ve 5,67 adet ile HRSN 13-9 sentetik hatlarında elde edilmiştir. Bunları 6,00 adet stoma sayısı ile HRSN 14-17, HRSN 1-16, ZFSN 24, 6,33 adet ile HRSN 10-9, HRSN 6-2, HRSN 9-15 ve HRSN 8-6 hatları, 6,67 adet ile HRSN 15-13, ZFSN 30, HRSN 2-14 ve ZFSN 4 hatları izlemişlerdir. Birim alanda düşük sayıda stoma bulunan bu genotiplerin tümü sentetik genotiplerdir ve bu genotipler özellikle abiyotik stres faktörlerine dayanıklılık çalışmaları için kaynak materyal olabilirler.

4.3.2. Stoma eni

Bitkiler değişik stres koşullarında yetiştirildiklerinde, oluşan stres faktörlerine karşı tepkileri farklı olmaktadır. Oluşan stres faktörlerine bitkilerin tepkileri sahip oldukları morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri ile yakın ilişkilidir. Stres koşullarında bitkilerin fotosentez ve solunum arasındaki farkı gösteren net fotosentez oranının yüksek olması istenen bir özelliktir. Bu yönden özellikle bitkilerdeki stoma özellikleri genotipin fotosentez ve solunumu üzerine önemli düzeyde etki yapmakta ve net fotosentez oranını da doğrudan etkilemektedir.

Yüksek sıcaklık stresine maruz kalmış bitkilerin solunum, fotosentez ve terleme fonksiyonlarının yerine getirilmesinde stomalar önemli rol oynarlar. Bu nedenle, çeşitlerin ve hatların yüksek sıcaklık stresine toleranslarının belirlenmesinde stomaların bu stresten ne ölçüde zarar gördüklerini belirlenmesine gerek vardır.

Bitkilerde tane verimi ve kalite özellikleri yetiştirildikleri ortamda bulunun abiyotik ve biyotik stres faktörlerinden yüksek düzeyde etkilenmektedir. Bitkilerin kuraklık sıcaklık, aşırı tuz gibi abiyotik stres faktörlerine dayanıklılıkları bitki hücrelerindeki stoma hareketliliği ile yakın ilişkilidir. Bitki hücrelerinin birim alanda sahip oldukları stoma sayısı, eni ve boyu bitkilerin net fotosentez kapasitelerini yüksek düzeyde etkilemekte, sonuç olarak da tane veriminde önemli değişimlere neden olmaktadır.

Çalışmada 64 ekmeklik buğday genotipinde stoma eni değerlerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları ayrı ayrı Çizelge 4.31. de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma enine ilişkin verilerde varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Stoma eni (μm)			Stoma eni (μm)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	0,270	0,135	3,553	0,048	0,024	0,69
Blok	7	0,042	0,006	0,158	0,934	0,133	3,80**
Çeşit	63	7,986	0,127	3,342**	7,194	0,114	3,25**
Hata	125	4,810	0,038		4,364	0,035	
Genel	191	13,107			12,54		

İncelenen stoma eni ilgili elde edilen varyans analizinde de görüldüğü gibi her iki yılda da bu özellikler yönünden genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık vardır. Genotipler arasındaki farklılığı belirlemek için önemlilik testi (Tukey) yapılmış, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.32. de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma enine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

2014-2015			2015-2016		
Stoma eni (μm)			Stoma eni (μm)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HRSN 6-2	1,77	a	HRSN 14-2	1,85	a
HRSN 12-14	1,60	ab	HRSN 14-18	1,80	ab
ZFSN 14	1,60	ab	HRSN 4-11	1,57	abc
HRSN 9-7	1,57	ab	ZFSN 2	1,53	bcd
HRSN 13-17	1,53	abc	HRSN 14-17	1,47	cde
HRSN 14-2	1,50	a-d	ZFSN 6	1,43	c-f
HRSN 15-11	1,43	b-e	Aldane	1,43	c-f
HRSN 2-16	1,43	b-e	HRSN 4-10	1,40	c-g
Flamura 85	1,43	b-e	HRSN 9-7	1,37	c-h
HRSN 14-17	1,43	b-e	ZFSN 4	1,37	c-h
ZFSN 8	1,37	b-f	HRSN 10-9	1,33	c-1
HRSN 6-8	1,37	b-f	Gelibolu	1,33	c-1

HRSN 10-9	1,33	b-g	ZFSN 16	1,33	c-1
HRSN 2-14	1,33	b-g	HRSN 11-4	1,30	c-j
HRSN 15-17	1,30	b-h	ZFSN 26	1,30	c-j
ZFSN 7	1,30	b-h	ZFSN 12	1,30	c-j
HRSN 4-11	1,30	b-h	HRSN 15-17	1,30	c-j
HRSN 15-6	1,30	b-h	Selimiye	1,30	c-j
HRSN 1-16	1,30	b-h	ZFSN 28	1,27	c-k
Pehlivan	1,23	c-1	ZFSN 8	1,27	c-k
ZFSN 26	1,20	d-1	ZFSN 14	1,27	c-k
HRSN 1-14	1,20	d-1	HRSN 7-6	1,27	c-k
ZFSN 12	1,20	d-1	ZFSN 24	1,23	d-l
HRSN 15-13	1,20	d-1	HRSN 15-11	1,23	d-l
HRSN 13-9	1,20	d-1	HRSN 6-2	1,23	d-l
HRSN 12-11	1,20	d-1	ZFSN 10	1,20	e-m
ZFSN 24	1,17	e-j	ZFSN 23	1,17	e-n
ZFSN 32	1,17	e-j	ZFSN 15	1,17	e-n
ZFSN 2	1,13	e-k	HRSN 1-11	1,17	e-n
Aldane	1,10	f-k	HRSN 13-2	1,17	e-n
ZFSN 15	1,10	f-k	Flamura 85	1,17	e-n
HRSN 7-6	1,10	f-k	HRSN 8-6	1,13	f-n
Selimiye	1,10	f-k	HRSN 9-15	1,13	f-n
ZFSN 23	1,07	f-m	HRSN 12-11	1,13	f-n
ZFSN 31	1,07	f-m	HRSN 13-9	1,13	f-n
ZFSN 28	1,07	f-m	ZFSN 22	1,13	f-n
HRSN 14-18	1,07	f-m	HRSN 6-8	1,13	f-n
ZFSN 33	1,07	f-m	FSN 30	1,13	f-n
HRSN 4-10	1,07	f-m	HRSN 12-9	1,10	g-o
HRSN 9-15	1,03	g-m	ZFSN 7	1,10	g-o
HRSN 1-11	1,03	g-m	HRSN 2-16	1,10	g-o
ZFSN 16	1,03	g-m	HRSN 15-13	1,10	g-o
Bereket	1,03	g-m	HRSN 1-16	1,06	h-p
HRSN 11-11	1,03	g-m	HRSN 15-6	1,06	h-p
HRSN 4-2	1,00	h-n	HRSN 1-14	1,03	ı-p
ZFSN 5	1,00	h-n	ZFSN 3	1,03	ı-p
ZFSN 30	1,00	h-n	ZFSN 31	1,00	j-p
HRSN 7-12	0,97	ı-o	ZFSN 33	1,00	j-p
ZFSN 6	0,93	ı-p	HRSN 1-6	0,97	k-p
HRSN 12-9	0,93	ı-p	HRSN 14-10	0,97	k-p
HRSN 11-14	0,93	ı-p	HRSN 11-11	0,93	l-p
ZFSN 21	0,93	ı-p	ZFSN 32	0,93	l-p
HRSN 1-6	0,93	ı-p	ZFSN 21	0,93	l-p
Gelibolu	0,87	j-p	HRSN 2-14	0,93	l-p
ZFSN 3	0,87	j-p	HRSN 15-2	0,93	l-p
ZFSN 4	0,87	j-p	HRSN 12-14	0,93	l-p
HRSN 15-2	0,83	k-p	HRSN 13-17	0,93	l-p
HRSN 11-4	0,80	l-p	HRSN 7-12	0,90	m-p
HRSN 14-10	0,80	l-p	ZFSN 5	0,90	m-p
ZFSN 10	0,77	m-p	Bereket	0,90	m-p
HRSN 13-2	0,77	m-p	HRSN 4-2	0,87	nop
ZFSN 18	0,70	nop	Pehlivan	0,80	op
ZFSN 22	0,67	op	HRSN 13-9	0,80	op
HRSN 8-6	0,63	p	HRSN 11-14	0,77	p

Abiyotik stres faktörlerine dayanım yönünden stoma özellikleri düşük olan genotiplerde bitkiler dayanım yönünden daha üstün özellikler gösterebilmektedirler. İncelenen 64 buğday genotipinde stoma eni 0,63-1,77 milimikron arasında değişmiştir. Su abiyotik bir faktör olup, bitki büyüme, gelişme ve verimini etkileyen önemli bir sınırlayıcıdır. Bitkilerin su stresine olan tepkileri bitki türü, bitki yaşı, büyüme ve gelişme dönemi, kuraklık seviyesi ve sürekliliği ile fiziksel faktörlere bağlıdır. Bitkiler stresin olumsuz etkilerini engellemek ya da kurtulmak için farklı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal tepkiler geliştirmişlerdir (Marcinińska vd. 2013). Genotipler arasında en yüksek stoma eni 1,77 milimikron ile HRSN 6-2 de elde edilirken, bunu 1,60 ile HRSN 12-14 ve ZFSN 14 hatları, 1,57 milimikron ile HRSN 9-7 hattı, 1,53 ile HRSN 13-17, 1,50 milimikron ile HRSN 14-2 izlemişlerdir. Sadece 5 buğday genotipinde stoma eni 1,5 milimikronun üzerinde olmuştur. Kırk dört ekmeklik buğday genotipinde ise stoma eni 1,0 milimikronun üzerinde olmuştur. Stoma iletkenliği kuraklık stresinden doğrudan etkilenen önemli fizyolojik oluşumdur ve kurak koşullar buğdayda stoma iletkenliğinin azalmasına neden olmaktadır. Geç dönem kuraklık stresi, buğday bin tane ağırlığını önemli bir şekilde azaltmaktadır. Tane dolum periyodu kısaltmakta, daha düşük miktarda asimilat üretilerek fotosentez durmaktadır (Aghanejad, Mahfoozi, Sharghi 2015). İncelenen buğday genotiplerinde en düşük stoma eni 0,63 milimikron ile HRSN 8-6 da elde edilmiştir. Bunu 0,67 milimikron ile ZFSN 22, 0,70 ile ZFSN 18, 0,77 milimikron ile ZFSN 10 ve HRSN 13-2 hatları, 0,80 ile HRSN 14-10 ve HRSN 11-4, 0,83 ile HRSN 15-2, 0,87 milimikron ile ise ZFSN 4, ZFSN 3 ve Gelibolu genotipleri izlemişlerdir.

Çalışmanın ikinci yılında incelenen sentetik ve ekmeklik buğday genotiplerinde stoma eni 1,85-0,77 milimikron arasında bulunmuştur. En yüksek stoma eni 1,85 milimikron ile HRSN 14-2 de iken, bunu 1,80 milimikron ile HRSN 14-18, 1,57 milimikron ile HRSN 4-11, 1,47 milimikron ile HRSN 14-17, 1,43 milimikron ile ZFSN 6 ve Aldane çeşitleri izlemişlerdir. En düşük stoma eni ise 0,77 milimikron ile HRSN 11-14 de, 0,80 milimikron ile HRSN 13-9 ve Pehlivan çeşidinde, 0,87 milimikron ile HRSN 4-2 de, 0,90 milimikron ile ise Bereket, ZFSN 5 ve HRSN 7-12 de belirlenmiştir. Elde edilen veriler stoma sayısı ve eni az olan sentetik genotiplerin özellikle stres faktörlerinin yüksek olduğu alanlar için, yüksek olanların ise yetiştirme koşullarının uygun olduğu yani stres faktörlerinin düşük olduğu alanlar için düşünülebilir.

4.1.3. Stoma boyu

Kuraklık stresi, bitkide stoma hareketleri üzerine etkide bulunmaktadır. Stomaların bitki fizyolojisindeki önemi, yaprağın hücreler arası boşluğu ile atmosfer arasındaki gaz alışverişinin sağlanmasından ve su buharı çıkışına izin vermesinden kaynaklanır. Kuraklık stresine uğrayan bitkilerde stoma hücrelerinde absisik asit (ABA) miktarı artmakta, bunun sonucu olarak suda çözünmeyen nişasta oluşmakta ve K iyonu azalmaktadır. Kuraklık koşulları bitkilerde hücrelerin bölünmesini ve büyümesini azaltarak bitki gelişimini engellemektedir. Ayrıca turgor basıncının azalması ve transpirasyonun olumsuz etkilenmesi mineral madde alımını engellemekte, bu durum ise büyüme ve gelişmede azalmaya neden olabilmektedir. Bu nedenle kuraklık, tarımsal üretim için en önemli sınırlayıcı faktörler arasında yer almaktadır (Capell vd. 2004).

Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma boyuna ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33. de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Sentetik buğday genotiplerinde stoma boyu için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Stoma boyu (μm)			Stoma boyu (μm)		
VK	SD	KT	KO	F hesap	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	0,087	0,0435	0,962	0,213	0,106	5,57
Blok	7	0,005	0,0007	0,015	0,053	0,0075	0,39
Çeşit	63	14,773	0,234	5,177**	20,211	0,320	16,84**
Hata	125	5,658	0,0452		2,464	0,019	
Genel	191	20,523			22,941		

Çizelgeden de görüldüğü gibi stoma boyu üzerine çeşitlerin etkisi ise istatistiki olarak oldukça yüksek düzeyde önemli olmuştur. Çeşitlerin stoma özellikleri yönünden farklılıkları ortaya koymak için yapılan önemlilik testi (Tukey) sonuçları Çizelge 4.34. da verilmiştir.

Çizelge 4.34. Ekmeklik buğday genotiplerinde stoma boyu değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Stoma boyu (μm)			Stoma boyu (μm)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 14	2,97	a	ZFSN 33	3,03	a
Flamura 85	2,80	ab	HRSN 13-9	3,00	ab
HRSN 9-7	2,80	ab	ZFSN 26	2,83	abc
ZFSN 8	2,80	ab	HRSN 2-14	2,80	a-d
ZFSN 32	2,77	abc	HRSN 11-4	2,77	b-e
HRSN 14-2	2,77	abd	ZFSN 28	2,70	c-f
HRSN 2-16	2,70	a-d	ZFSN 7	2,70	c-f

HRSN 13-17	2,67	a-e	HRSN 14-10	2,70	c-f
ZFSN 4	2,67	a-e	HRSN 6-2	2,67	c-g
HRSN 15-11	2,57	b-f	HRSN 1-16	2,67	c-g
HRSN 1-16	2,57	b-f	Bereket	2,67	c-g
HRSN 2-14	2,50	b-g	HRSN 15-11	2,60	c-h
HRSN 14-17	2,47	b-h	ZFSN 4	2,56	d-ı
HRSN 11-4	2,43	c-ı	HRSN 14-18	2,53	e-j
Gelibolu	2,43	c-ı	HRSN 4-11	2,50	f-k
ZFSN 7	2,43	c-ı	HRSN 14-2	2,50	f-k
HRSN 4-11	2,43	c-ı	HRSN 8-6	2,46	f-l
HRSN 8-6	2,40	d-j	HRSN 12-14	2,46	f-l
ZFSN 28	2,40	d-j	Flamura 85	2,46	f-l
HRSN 4-2	2,40	d-j	ZFSN 22	2,46	f-l
HRSN 14-18	2,40	d-j	ZFSN 8	2,43	g-m
HRSN 15-13	2,40	d-j	ZFSN 14	2,43	g-m
ZFSN 33	2,40	d-j	HRSN 2-16	2,43	g-m
HRSN 14-10	2,40	d-j	ZFSN 16	2,43	g-m
HRSN 12-9	2,37	d-j	ZFSN 2	2,43	g-m
HRSN 9-15	2,33	e-k	HRSN 10-9	2,43	g-m
HRSN 1-14	2,33	e-k	HRSN 9-7	2,40	h-m
HRSN 1-11	2,30	f-l	ZFSN 30	2,40	h-m
ZFSN 26	2,30	f-l	HRSN 7-12	2,40	h-m
HRSN 6-8	2,30	f-l	ZFSN 12	2,36	h-n
HRSN 13-9	2,27	f-m	ZFSN 6	2,33	ı-o
HRSN 12-14	2,27	f-m	ZFSN 23	2,33	ı-o
Pehlivan	2,27	f-m	ZFSN 31	2,30	j-p
HRSN 6-2	2,27	f-m	HRSN 4-2	2,30	j-p
Aldane	2,27	f-m	HRSN 9-15	2,27	k-q
HRSN 15-2	2,27	f-m	HRSN 13-17	2,27	k-q
ZFSN 6	2,23	f-n	ZFSN 3	2,27	k-q
ZFSN 12	2,23	f-n	ZFSN 5	2,27	k-q
HRSN 12-11	2,23	f-n	HRSN 15-13	2,27	k-q
ZFSN 30	2,23	f-n	ZFSN 15	2,23	l-r
HRSN 15-6	2,20	g-n	HRSN 11-14	2,23	l-r
ZFSN 22	2,20	g-n	HRSN 1-14	2,23	l-r
Bereket	2,20	g-n	ZFSN 10	2,23	l-r
ZFSN 18	2,17	g-n	HRSN 1-11	2,20	m-r
ZFSN 23	2,13	h-n	HRSN 15-2	2,20	m-r
ZFSN 31	2,13	h-n	ZFSN 18	2,13	n-r
HRSN 1-6	2,10	ı-n	HRSN 14-17	2,13	n-r
HRSN 4-10	2,10	ı-n	ZFSN 24	2,10	o-s
ZFSN 3	2,10	ı-n	HRSN 12-9	2,10	o-s
ZFSN 5	2,10	ı-n	HRSN 1-6	2,07	p-t
HRSN 13-2	2,07	j-n	ZFSN 21	2,07	p-t
ZFSN 10	2,07	j-n	HRSN 6-8	2,07	p-t
ZFSN 2	2,07	j-n	Gelibolu	2,03	q-u
ZFSN 24	2,00	k-n	HRSN 4-10	2,00	r-u
HRSN 11-14	2,00	k-n	Pehlivan	2,00	r-u
ZFSN 21	2,00	k-n	HRSN 15-17	2,00	r-u
ZFSN 15	1,97	lmn	HRSN 7-6	2,00	r-u
HRSN 7-12	1,97	lmn	HRSN 12-11	1,87	s-v
HRSN 7-6	1,97	lmn	HRSN 11-11	1,87	s-v
Selimiye	1,93	mn	ZFSN 32	1,87	s-v

HRSN 15-17	1,93	mn	Aldane	1,83	tuv
HRSN 11-11	1,90	n	Selimiye	1,80	uv
HRSN 10-9	1,90	n	HRSN 13-2	1,73	v
ZFSN 16	1,37	o	HRSN 15-6	1,03	w

Ekmeklik buğday genotipleri stoma boyu yönünden incelendiğinde en yüksek stoma boyu 2,97 milimikron ile ZFSN 14’te elde edilirken, bunu 2,80 ile Flamura 85, HRSN 9-7 ve ZFSN 8, 2,77 adet ile ZFSN 32 ve HRSN 14-2 hatları ve 2,70 adet ile HRSN 2-16 hattı izlemiştir. İncelenen buğday genotiplerinden 11 tanesinde stoma boyu 2,5 milimikrondan, 54 tanesinde ise 2,0 milimikrondan daha yüksek olmuştur. Sadece 12 adedinde 2 milimikron ve altında olmuştur. Stoma boyu düşük olan bu 11 genotip yapılacak abiyotik stres faktörlerine dayanıklılıkta uygun genetik kaynak olabilirler.

Çalışmada ikinci yıl incelenen 58 sentetik buğday genotipi ve 6 ekmeklik buğday çeşidinde stoma boyu 1,03-3,03 milimikron arasında değişmiştir. En yüksek stoma boyu 3,03 milimikron ile ZFSN 33 de elde edilmiş, bunu 3,00 milimikron ile HRSN 13-9, 2,83 milimikron ile ZFSN 26, 2,80 milimikron ile HRSN 2-14, 2,77 milimikron ile HRSN 11-4 ve 2,70 milimikron ile ZFSN 28, ZFSN 7 ve HRSN 14-10 numaralı genotipler izlemişlerdir. En düşük stoma boyu ise 1,03 milimikron ile HRSN 15-6 da elde edilmiş, bunu 1,73 milimikron ile HRSN 13-2, 1,80 milimikron ile Selimiye, 1,83 milimikron ile Aldane, 1,87 milimikron ile ZFSN 32, HRSN 11-11 ve HRSN 12-11 izlemişlerdir. Stoma sayısı, eni ve boyu yönünden üstün olan genotiplerin abiyotik ve biyotik stres faktörlerinden etkilenme oranlarının yüksek olması özellikle stoma boyu en az olan bu genotiplerin yapılacak ıslah çalışmalarında abiyotik streslere dayanım için göz önüne alınabileceğini göstermektedir.

4.3.4. Bitki örtüsü sıcaklığı

Bitkilerin biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanımı sahip oldukları bazı bitkisel özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle abiyotik stres faktörlerine dayanımda stoma özellikleri ve bitki örtüsü sıcaklığı önemli bitki özelliklerindedir. Ekmeklik buğday genotiplerinde bitki örtüsü sıcaklığının düşük olması bitkilerin solunum kayıplarının düşük olması ile yakından ilgilidir. Bu değerlerin yüksek olması bitkilerin daha fazla solunum ve dolayısıyla daha fazla besin maddesi harcamalarına neden olmaktadır. Sentetik buğdaylar üzerine çalışmalar yürüten araştırmacılar bu buğdayların abiyotik ve biyotik faktörlere dayanımının ekmeklik buğdaya göre üstün olduğunu belirtmişlerdir (Li GQ vd. 2006; Dubcovsky and Dvorak 200; Casey vd. 2016)

Elli sekiz sentetik buğday genotipi ve standart olarak kullanılan 6 ekmeclik buğday çeşidinde ölçülen bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinde varyans analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar çizelge 4.35. de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Sentetik buğday genotiplerinde bitki örtüsü sıcaklığı için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Bitki örtüsü sıcaklığı (°C)			Bitki örtüsü sıcaklığı (°C)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	25,470	12,735	4,704**	20,437	10,218	12,28
Blok	7	201,123	28,732	10,613**	3,399	0,485	0,58
Çeşit	63	298,877	4,744	1,752**	211,802	3,361	4,04**
Hata	125	338,446	2,707		103,228	0,832	
Genel	191	863,917					

İncelenen genotiplerde bitki örtüsü sıcaklığı üzerine genotiplerin etkisi ise istatistiki olarak oldukça yüksek düzeyde önemli olmuştur. Genotipler arasındaki farklılığı ortaya koymak için önemlilik testi (Tukey) yapılmış ve sonuçlar çizelge 4.36. da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Ekmeclik buğday genotiplerinde bitki örtüsü sıcaklığı değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Bitki örtüsü sıcaklığı (°C)			Bitki örtüsü sıcaklığı (°C)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 33	21,67	a	HRSN 4-2	18,00	a
HRSN 8-6	21,00	ab	HRSN 1-16	17,00	ab
HRSN 11-14	20,00	abc	ZFSN 28	17,00	ab
ZFSN 30	19,67	a-d	HRSN 14-2	17,00	ab
HRSN 11-4	19,00	b-e	HRSN 12-14	16,67	abc
HRSN 13-9	19,00	b-e	ZFSN 3	16,67	abc
ZFSN 3	19,00	b-e	HRSN 15-13	16,67	abc
ZFSN 16	19,00	b-e	ZFSN 30	16,67	abc
ZFSN 10	19,00	b-e	HRSN 8-6	16,33	bcd
HRSN 4-11	18,67	b-f	ZFSN 31	16,33	bcd
HRSN 6-8	18,67	b-f	ZFSN 12	16,33	bcd
HRSN 1-6	18,33	c-g	HRSN 14-18	16,33	bcd
HRSN 1-14	18,33	c-g	HRSN 6-8	16,33	bcd
Flamura 85	18,00	c-h	HRSN 14-17	16,33	bcd
HRSN 11-11	18,00	c-h	ZFSN 21	16,00	b-e
ZFSN 21	18,00	c-h	ZFSN 5	16,00	b-e
HRSN 15-6	18,00	c-h	ZFSN 33	16,00	b-e
HRSN 7-12	18,00	c-h	HRSN 14-10	16,00	b-e
HRSN 9-15	17,67	c-1	HRSN 15-6	16,00	b-e
HRSN 1-16	17,67	c-1	ZFSN 4	16,00	b-e
HRSN 13-2	17,67	c-1	HRSN 15-2	16,00	b-e

ZFSN 31	17,67	c-1	ZFSN 2	16,00	b-e
ZFSN 18	17,67	c-1	HRSN 4-10	16,00	b-e
ZFSN 5	17,67	c-1	Bereket	16,00	b-e
HRSN 14-17	17,67	c-1	ZFSN 6	15,67	b-f
HRSN 14-2	17,33	d-j	HRSN 1-11	15,67	b-f
ZFSN 6	17,00	e-k	HRSN 11-14	15,67	b-f
ZFSN 15	17,00	e-k	HRSN 15-17	15,67	b-f
HRSN 4-2	17,00	e-k	HRSN 7-6	15,67	b-f
HRSN 6-2	17,00	e-k	HRSN 4-11	15,67	b-f
ZFSN 14	17,00	e-k	HRSN 2-14	15,67	b-f
ZFSN 32	17,00	e-k	ZFSN 5	15,67	b-f
ZFSN 2	17,00	e-k	Selimiye	15,67	b-f
HRSN 10-9	17,00	e-k	Gelibolu	15,33	c-g
HRSN 7-6	16,67	e-l	Pehlivan	15,33	c-g
ZFSN 26	16,67	e-l	HRSN 12-11	15,33	c-g
ZFSN 7	16,67	e-l	Aldane	15,33	c-g
HRSN 2-14	16,67	e-l	HRSN 2-16	15,33	c-g
HRSN 4-10	16,67	e-l	HRSN 7-12	15,33	c-g
Bereket	16,67	e-l	ZFSN 23	15,00	d-g
HRSN 12-9	16,33	f-l	HRSN 12-9	15,00	d-g
HRSN 1-11	16,33	f-l	HRSN 15-11	15,00	d-g
Pehlivan	16,33	f-l	HRSN 13-9	15,00	d-g
ZFSN 8	16,33	f-l	ZFSN 18	15,00	d-g
HRSN 2-16	16,33	f-l	Flamura 85	15,00	d-g
HRSN 14-10	16,33	f-l	ZFSN 22	15,00	d-g
ZFSN 24	16,00	g-l	HRSN 13-17	14,67	e-h
HRSN 12-14	16,00	g-l	ZFSN 7	14,67	e-h
ZFSN 28	16,00	g-l	ZFSN 10	14,67	e-h
Selimiye	16,00	g-l	ZFSN 15	14,33	f-g
HRSN 15-17	15,67	h-l	HRSN 9-15	14,33	f-g
Aldane	15,67	h-l	HRSN 13-2	14,33	f-g
HRSN 9-7	15,67	h-l	HRSN 6-2	14,33	f-g
ZFSN 12	15,67	h-l	ZFSN 32	14,33	f-g
ZFSN 23	15,33	ı-l	HRSN 9-7	14,00	ghı
Gelibolu	15,33	ı-l	HRSN 1-14	14,00	ghı
HRSN 13-17	15,33	ı-l	HRSN 10-9	14,00	ghı
HRSN 12-11	15,00	jkl	ZFSN 26	13,33	hıj
HRSN 14-18	15,00	jkl	HRSN 1-6	12,67	ıj
HRSN 15-11	14,67	klm	HRSN 11-11	12,67	ıj
HRSN 15-2	14,67	klm	ZFSN 24	12,33	j
HRSN 15-13	14,33	lm	HRSN 11-4	12,33	j
ZFSN 22	14,33	m	ZFSN 8	12,33	j
ZFSN 4	14,33	m	ZFSN 14	12,33	j

Bitki örtüsü sıcaklığı yüksek olan bu genotiplerin fotosentez ürünü kayıpları da yüksek olmaktadır. Abiyotik stres faktörlerine dayanım yönünden stoma özellikleri düşük olan genotiplerde bitkiler dayanım yönünden daha üstün özellikler gösterebilmektedirler. Su abiyotik bir faktör olup, bitki büyüme, gelişme ve verimini etkileyen önemli bir sınırlayıcıdır. Bitkilerin su stresine olan tepkileri bitki türü, bitki yaşı, büyüme ve

gelişme dönemi, kuraklık seviyesi ve sürekliliği ile fiziksel faktörlere bağlıdır. Bitkiler stresin olumsuz etkilerini engellemek ya da kurtulmak için farklı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal tepkiler geliştirmişlerdir (Marcinińska vd. 2013). Kuraklık, olağandışı kuru hava koşullarının toprakta su eksikliğine neden olması ve ardından bitkilerde su eksikliğinin gözlenmesidir. Kurak koşullarda, toprak su içeriğinin azalması ile birlikte yaprak su içeriği ve turgor kaybı meydana gelmekte ve stomalar kapanmaktadır (Jaleel vd. 2009; Akıncı ve Lösel 2012). Bitkinin kuraklığa en erken tepkilerinden birisi olan stomaların kapanması ve CO₂ içeriğinde azalma ile birlikte stresin şiddetine bağlı olarak fotosentez engellenmekte ve hatta bitki ölümlerine yol açabilmektedir (Marcinińska vd. 2013; Aghanejad vd. 2015; Anjum vd. 2011; Grant, 2011).

Ekmeklik buğday genotiplerinde bitki örtüsü sıcaklığının düşük olması bitkilerin solunum kayıplarının düşük olması ile yakından ilgilidir. Bu değerlerin yüksek olması bitkilerin daha fazla solunum ve dolayısıyla daha fazla besin maddesi harcamalarına neden olmaktadır. İncelenen buğday genotipleri arasında en yüksek bitki örtüsü sıcaklığı 21,67 ile ZFSN 33 de elde edilmiş, bunu 21,00 ile HRSN 8-6, 20,00 ile HRSN 11-14, 19,67 adet ile ZFSN 30, 19,00 ile HRSN 11-4, HRSN 13-9, ZFSN 3, ZFSN 16 ve ZFSN 10 hatları izlemişlerdir. Bitki örtüsü sıcaklığı yüksek olan bu genotiplerin fotosentez ürünü kayıpları da yüksek olmaktadır. Fotosentez, kuraklık stresinden şiddetli bir şekilde etkilenmektedir. Kurak koşullarda fotosentez oranı ve klorofil içeriğindeki azalma oksidatif stresin tipik bir belirtisi olarak düşünülmekte, pigment fotooksidasyonuna ve klorofil bozulmalarına yol açmaktadır (Anjum vd. 2011; Marcinińska vd. 2013). Kurak koşullarda yaprak gelişimindeki gerileme veya artan yaprak yaşlılığı da fotosentezi olumsuz yönde etkilemektedir. Su içeriğindeki ve turgordaki azalma durumlarına nisbi nem içeriğindeki düşüşte eşlik etmektedir (Grant, 2011).

Genotipler arasında en düşük bitki örtüsü sıcaklığı 14,33 °C ile ZFSN 4, ZFSN 22 ve HRSN 15-13 de belirlenmiş, bunları 14,67 °C ile HRSN 15-2 ve HRSN 15-11 hatları, 15,00 °C ile HRSN 14-18 ve HRSN 12-11, 15,33 adet ile HRSN 13-17, Gelibolu ve ZFSN 23 genotipleri, 15,67 ile ZFSN 12, HRSN 9-7, Aldane ve HRSN 15-17 genotipleri izlemişlerdir. En düşük bitki örtüsü sıcaklığı belirlenen bu 14 genotipin fotosentez ürünü kayıplarının düşük olması beklenilir. Diğer bir deyişle bu genotipler stres faktöründen daha az etkilenirler ve stres faktörlerinin daha yüksek olduğu alanlar için öncelikli olarak dikkate alınmalıdırlar.

Çalışmanın ikinci yılında incelenen genotipler arasında en düşük bitki örtüsü sıcaklığı 12,33 °C ile ZFSN 14, ZFSN 8, ZFSN 24 ve HRSN 11-4 de elde edilmiş, bunları 12,67 °C ile

HRSN 1-6 ve HRSN 11-11 izlemişlerdir. Ayrıca 13,33 °C ile ZFSN 26, 14,00 °C ile HRSN 10-9, HRSN 1-14 ve HRSN 9-7 daha sonra sıralanmışlardır.

En yüksek bitki örtüsü sıcaklığı 18,00 °C ile HRSN 4-2 de ölçülmüş, bunu 17,00 °C ile HRSN 1-16, ZFSN 28 ve HRSN 14-2, 16,67 °C ile HRSN 12-14, ZFSN 3, HRSN 15-13 ve ZFSN 30, 16,33 °C ile HRSN 8-6, ZFSN 31, ZFSN 12, HRSN 14-18, HRSN 6-8 ve HRSN 14-17, 16,00 °C ile ZFSN 21, ZFSN 5, ZFSN 33, HRSN 14-10, HRSN 15-6, ZFSN 4, HRSN 15-2, ZFSN 2, HRSN 4-10 ve Bereket izlemişlerdir.

4.3.5. Klorofil oranı

Buğday genotiplerinde yaprak klorofil oranı özellikle abiotik stres faktörlerinin etkili olduğu alanlar için oldukça önemlidir. Özellikle koyu renkli ve klorofil oranı yüksek olan genotipler bu alanlarda daha tercih edilmektedir. Günümüzde buğday ıslahı çalışmalarında ıslah programı kapsamında genellikle koyu yeşil renkli yapraklara sahip hatların seçimine önem verilmesinin nedeni, yüksek klorofil içeriğine sahip hatların verim potansiyellerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Yıldırım vd. 2009).

Çalışmada incelenen buğday genotiplerinde elde edilen klorofil oranı değerlerinde varyans analizi yapılmış, elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37. de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Sentetik buğday genotiplerinde klorofil oranı için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Klorofil oranı (SPAD)			Klorofil oranı (SPAD)		
VK	SD	KT	KO	F hesap	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	2,047	1,024	2,737	0,043	0,0215	0,86
Blok	7	86,948	12,421	33,211**	33,069	4,724	188,96**
Çeşit	63	50,426	0,800	2,139**	7718,908	122,522	4900,88**
Hata	125	46,807	0,374		3,143	0,025	
Genel	191	186,227					

İncelenen klorofil oranı üzerine genotiplerin etkisi 0,01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları çizelge 4.38. de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Ekmeklik buğday genotiplerinde klorofil oranı için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Klorofil oranı (SPAD)			Klorofil oranı (SPAD)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HRSN 9-15	59,30	a	HRSN 14-18	67,87	a
ZFSN 3	58,60	b	Flamura 85	58,87	b
HRSN 15-11	56,90	c	Aldane	57,93	c
Gelibolu	55,60	d	ZFSN 6	57,26	d
ZFSN 28	55,00	de	HRSN 1-6	56,87	e
HRSN 4-10	54,50	de	Pehlivan	55,73	f
HRSN 1-16	54,00	e	ZFSN 7	55,67	f
HRSN 2-16	54,00	e	HRSN 15-13	55,27	g
ZFSN 14	54,00	e	HRSN 10-9	54,93	h
ZFSN 7	53,00	f	HRSN 1-16	54,87	h
ZFSN 18	52,90	f	HRSN 12-14	54,73	h
HRSN 1-11	52,80	f	ZFSN 32	54,06	ı
Pehlivan	52,50	f	HRSN 8-6	54,06	ı
HRSN 15-13	52,20	f	ZFSN 16	54,00	ı
HRSN 1-14	52,00	fg	HRSN 13-9	53,73	j
HRSN 2-14	52,00	fg	HRSN 6-2	53,07	k
Flamura 85	51,90	fg	Gelibolu	53,00	k
HRSN 14-2	51,90	fg	HRSN 15-11	52,93	k
HRSN 11-4	51,60	gh	ZFSN 4	52,20	l
ZFSN 6	51,60	gh	HRSN 9-7	52,13	l
HRSN 13-2	51,50	gh	ZFSN 10	52,13	l
HRSN 8-6	51,50	gh	HRSN 11-14	52,00	l
Aldane	51,40	gh	HRSN 11-4	51,07	m
HRSN 15-6	51,00	hı	HRSN 2-16	50,80	n
HRSN 6-2	51,00	hı	ZFSN 14	50,27	o
ZFSN 15	51,00	hı	HRSN 13-2	50,13	op
ZFSN 24	51,00	hı	ZFSN 24	50,07	op
HRSN 11-11	50,60	ij	HRSN 9-15	50,07	op
HRSN 15-17	50,20	ij	ZFSN 23	50,00	p
HRSN 14-18	49,90	jk	ZFSN 3	49,73	q
Selimiye	49,90	jk	Bereket	49,13	r
HRSN 12-9	49,70	jk	Selimiye	49,13	r
ZFSN 30	49,70	jk	ZFSN 8	49,07	r
ZFSN 21	49,40	kl	ZFSN 21	48,93	rs
HRSN 14-17	49,00	kl	HRSN 6-8	48,93	rs
ZFSN 8	48,90	kl	HRSN 12-11	48,80	s
HRSN 7-6	48,60	lm	HRSN 4-2	48,73	s
HRSN 10-9	48,40	lm	HRSN 14-2	48,40	t
HRSN 13-9	48,00	lm	HRSN 12-9	48,20	tu
HRSN 4-2	48,00	lm	ZFSN 28	48,07	u
HRSN 1-6	47,50	mn	ZFSN 31	47,80	v
HRSN 13-17	47,40	mn	HRSN 15-6	46,73	w
HRSN 12-14	47,30	mn	ZFSN 33	45,87	x
ZFSN 2	47,00	m	ZFSN 5	45,80	x
ZFSN 22	46,00	n	HRSN 11-11	45,67	x
HRSN 15-2	45,20	o	HRSN 14-17	45,13	y
ZFSN 12	44,90	op	HRSN 1-11	44,80	z

ZFSN 10	44,00	p	ZFSN 18	44,80	z
ZFSN 31	44,00	p	ZFSN 30	44,20	A
HRSN 6-8	42,60	r	HRSN 15-17	44,20	B
ZFSN 5	42,00	r	ZFSN 22	42,93	C
HRSN 11-4	41,40	rs	HRSN 7-12	42,80	C
ZFSN 26	41,30	rs	HRSN 4-10	42,20	D
HRSN 12-11	41,20	rs	HRSN 14-10	42,07	D
HRSN 7-12	40,90	st	HRSN 15-2	42,00	D
HRSN 4-11	40,10	tu	HRSN 7-6	40,87	E
ZFSN 16	40,00	tu	HRSN 13-17	39,27	F
ZFSN 23	40,00	tu	ZFSN 26	38,73	G
ZFSN 33	40,00	tu	ZFSN 15	38,73	G
ZFSN 4	39,90	u	HRSN 4-11	37,20	H
ZFSN 32	38,70	v	ZFSN 12	36,07	I
HRSN 14-10	36,00	yz	HRSN 1-14	35,13	K
Bereket	35,60	z	HRSN 2-14	33,73	L
HRSN 9-7	28,90	w	ZFSN 2	31,20	M

Denemeye alınan buğday genotiplerinde klorofil oranı 28,90-59,30 arasında değişim göstermiştir. En yüksek klorofil oranı 59,30 ile HRSN 9-15 de edilmiş, bunu 58,60 ile ZFSN 3, 56,90 ile HRSN 15-11, 55,60 ile Gelibolu, 55,00 ile ZFSN 28, 54,50 ile HRSN 4-10 ve 54,00 ile HRSN 1-16, HRSN 2-16 ve ZFSN 14 hatlarında elde edilmiştir. Günümüzde buğday ıslahı çalışmalarında ıslah programı kapsamında genellikle koyu yeşil renkli yapraklara sahip hatların seçimine önem verilmesinin nedeni, yüksek klorofil içeriğine sahip hatların verim potansiyellerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Yıldırım vd. 2009). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda sentetik buğdayların klorofil oranının yüksek olduğu ve ekmeklik buğdaya göre stres faktörlerine dayanımının yüksek olduğu belirlenmiştir (Shpiler and Blum 1986; Dorion vd. 1996, Wardlaw and Willenbrink 2000; Rizhsky 2002; Wollenweber vd. 2003; Mittler 2006; Prasad vd. 2006; Lott vd. 2011). Çalışmada incelenen genotiplerden 29 tanesinde klorofil oranı 50 nin üzerinde, 27 tanesinde ise 40 ın üzerinde, 7 tanesinde ise 30 un üzerinde bir tanesinde ise 30 un altında olmuştur. Buradan elde edilen veriler özellikle abiotik stres faktörlerinin önemli olduğu alanlar için klorofil oranı 50' nin üzerinde olan bu 29 genotip öncelikli olarak dikkate alınmalıdır. Çalışmada en düşük klorofil oranı 28,90 ile HRSN 9-7 de elde edilmiş, bunu 35,60 ile Bereket izlemiştir. Bu genotiplerden sonra 36,00 ile HRSN 14-10, 38,70 ile ZFSN 32, 39,90 ile ZFSN 4 ve 40,00 ile ZFSN 33, ZFSN 23 ve ZFSN 16 hatları sıralanmışlardır.

Çalışmanın ikinci yılında sentetik buğday genotipleri ve ekmeklik buğday çeşitlerinde klorofil oranı 31,20-67,87 arasında değişim göstermiştir. Buğday genotipleri arasında en yüksek klorofil oranı 67,87 ile HRSN 14-18 de belirlenirken, bunu 58,87 ile Flamura 85,

57,93 ile Aldane, 57,26 ile ZFSN 6, 56,87 ile HRSN 1-6, 55,73 ile Pehlivan, 55,67 ile ZFSN 7, 55,27 ile HRSN 15-13, 54,93 ile HRSN 10-9, 54,87 ile HRSN 1-16, 54,73 ile HRSN 12-14, 54,06 ile ZFSN 32 ve HRSN 8-6, 54,00 ile ZFSN 16 izlemişlerdir. En düşük klorofil oranı ise 31,20 ile ZFSN 2 de elde edilmiş, bunu 33,73 ile HRSN 2-14, 35,13 ile HRSN 1-14, 36,07 ile ZFSN 12, 37,20 ile HRSN 4-11, 38,73 ile ZFSN 15 ve ZFSN 26 ve 39,27 ile HRSN 13-17 izlemişlerdir.

4.3.6. Mumsuluk Oranı

Yaprak mumsuluğu UPOV'un 1-9 skalasına (1: mumsuluk yok, 3: hafif mumsu, 5: orta mumlu, 7: mumlu, 9: aşırı mumlu) göre belirlenir. Buğday ıslahında özellikle abiotik stres faktörlerinin yüksek olduğu alanlar için buğday ıslahında bitki yaprak yüzeyinin mumsu bir tabaka ile kaplı olması önemli bir seleksiyon kriteridir.

Çalışmada incelenen buğday genotiplerinde elde edilen mumsuluk değerlerinde varyans analizi yapılmış, elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39. da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Sentetik buğday genotiplerinde mumsuluk değeri için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Mumsuluk			Mumsuluk		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	12,23	6,115	2,481	49,333	24,666	119,74
Blok	7	200,35	28,621	11,611**	11,904	1,700	8,52**
Çeşit	63	401,400	6,371	2,585**	391,500	6,214	30,17**
Hata	125	308,12	2,465		25,253	0,206	
Genel	191	922,313					

İncelenen mumsuluk oranı üzerine genotiplerin etkisi 0,01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları çizelge 4.40. da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Ekmeklik buğday genotiplerinde mumsuluk değeri için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Mumsuluk			Mumsuluk		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HRSN 10-9	9,00	a	HRSN 14-17	7,67	a
ZFSN 21	9,00	b	HRSN 13-9	5,67	b
HRSN 12-14	9,00	c	ZFSN 28	5,67	b
ZFSN 10	7,00	d	Pehlivan	5,67	b
HRSN12-9	7,00	d	ZFSN 12	5,67	b

ZFSN 33	5,00	e	ZFSN 30	5,67	b
ZFSN 16	5,00	e	Bereket	5,67	b
ZFSN 24	5,00	e	HRSN 6-2	5,67	b
ZFSN 31	5,00	e	HRSN 11-11	3,67	c
HRSN 1-14	5,00	e	ZFSN 3	3,67	c
HRSN 2-16	5,00	e	HRSN 4-11	3,67	c
ZFSN 12	5,00	e	HRSN 14-18	3,67	c
HRSN 6-8	5,00	e	HRSN 1-16	3,67	c
Aldane	5,00	e	HRSN 12-14	3,67	c
HRSN 4-10	5,00	e	ZFSN 26	3,67	c
HRSN 14-2	5,00	e	ZFSN 8	3,67	c
HRSN 14-17	5,00	e	ZFSN 14	3,67	c
Selimiye	5,00	e	ZFSN 33	3,67	c
HRSN 9-15	3,00	f	ZFSN 16	3,67	c
Gelibolu	3,00	f	HRSN 15-6	3,67	c
HRSN 1-16	3,00	f	HRSN 2-14	3,67	c
HRSN 11-14	3,00	f	ZFSN 6	3,67	c
HRSN 13-17	3,00	f	HRSN 8-6	3,67	c
HRSN 15-17	3,00	f	ZFSN 24	3,67	c
ZFSN 18	3,00	f	HRSN 9-15	3,67	c
Flamura 85	3,00	f	Gelibolu	3,67	c
ZFSN 8	3,00	f	HRSN 1-11	3,67	c
ZFSN 14	3,00	f	HRSN 13-17	3,67	c
HRSN 1-6	3,00	f	HRSN 12-11	3,67	c
ZFSN 5	3,00	f	ZFSN 18	3,67	c
HRSN 15-13	3,00	f	ZFSN 23	1,67	d
HRSN 14-10	3,00	f	HRSN 11-4	1,67	d
HRSN 2-14	3,00	f	HRSN 12-9	1,67	d
ZFSN 30	3,00	f	HRSN 15-11	1,67	d
ZFSN 23	3,00	f	HRSN 11-14	1,67	d
Pehlivan	1,00	g	ZFSN 31	1,67	d
HRSN 9-7	1,00	gg	HRSN 4-2	1,67	d
HRSN 11-11	1,00	gg	ZFSN 15	1,67	d
ZFSN 22	1,00	gg	HRSN 13-2	1,67	d
Bereket	1,00	gg	HRSN 15-17	1,67	d
HRSN 12-11	1,00	gg	HRSN 7-6	1,67	d
ZFSN 32	1,00	gg	HRSN 9-7	1,67	d
ZFSN 7	1,00	gg	ZFSN 4	1,67	d
ZFSN 3	1,00	gg	Flamura 85	1,67	d
HRSN 14-18	1,00	gg	Aldane	1,67	d
HRSN 15-6	1,00	gg	HRSN 1-6	1,67	d
ZFSN 4	1,00	gg	HRSN 1-14	1,67	d
ZFSN 2	1,00	gg	ZFSN 21	1,67	d
HRSN 7-12	1,00	gg	HRSN 15-13	1,67	d
ZFSN 6	1,00	gg	ZFSN 22	1,67	d
HRSN 8-6	1,00	gg	HRSN 6-8	1,67	d
HRSN 4-2	1,00	gg	ZFSN 10	1,67	d
HRSN 6-2	1,00	gg	Selimiye	1,67	d
HRSN 7-6	1,00	gg	ZFSN 32	1,67	d
ZFSN 26	1,00	gg	ZFSN 7	1,67	d
HRSN 4-11	1,00	gg	HRSN 2-16	1,67	d
HRSN 15-2	1,00	gg	ZFSN 5	1,67	d
HRSN 13-2	1,00	gg	HRSN 14-10	1,67	d

ZFSN 28	1,00	g	HRSN 15-2	1,67	d
HRSN 11-4	1,00	g	ZFSN 2	1,67	d
HRSN 15-11	1,00	g	HRSN 4-10	1,67	d
HRSN 1-11	1,00	g	HRSN 14-2	1,67	d
HRSN 13-9	1,00	g	HRSN 7-12	1,67	d
ZFSN 15	1,00	g	HRSN 10-9	1,67	d

Bitkilerde yaprak ve sapların yüzeylerinin mumsu bir tabaka ile kaplanması bitkinin özellikle gelen güneş ışınlarından daha az etkilenmesini sağlamakta, böylece bitkilerde transpirasyon oranının düşmesi ile özellikle kurak alanlarda bu genotipler daha iyi sonuçlar vermektedir. Çalışmada incelenen 64 buğday genotipinde en yüksek mumsuluk oranı 9,00 skala değeri ile HRSN 10-9, ZFSN 21 ve HRSN 12-14 hatlarında elde edilmiştir. Bunları 7,00 skala değeri ile ZFSN 10 ve HRSN 12-9 ve 5,00 skala değeri ile ZFSN 33, ZFSN 16, ZFSN 24, ZFSN 31, HRSN 1-14, HRSN 2-16, ZFSN 12, HRSN 6-8, Aldane, HRSN 4-10, HRSN 14-2, HRSN 14-17 ve Selimiye çeşitleri izlemişlerdir. Özellikle skala değeri 9,00 ve 7,00 olan genotipler olmak üzere gelecekte abiyotik stres faktörlerinin yüksek olduğu bölgeler için yapılacak çalışmalarda bu genotipler göz önüne alınmalıdır. Bazı bitki türlerinde mumsuluğun % 5 ile % 30 arasında daha yüksek verim sağladığı görülmüştür (Clarke and McCaig 1982; Jefferson, Jhonson, Asay 1989; Merah, Deleens, Souyris, Monneveux 2000; Richards, Rawson, Johnson 1986). Ayrıca, mumsuluk bitki kanopisinin serin olmasını sağlamaktadır (Jefferson vd. 1989; Richards vd. 1986). Mumsu yapıya sahip bitkilerin yaprakları kurak çevre koşullarında mumsuz olanlara göre daha uzun süre yeşil kalırlar. Kurak çevre koşullarında mumsu yapıya sahip bitkilerde kanopi sıcaklığı mumsuz olanlara göre 0.7 °C daha serin olmaktadır (Richards vd. 1986).

Çalışmada en düşük mumsuluk oranı ise 1,00 skala değeri ile Pehlivan-ZFSN 15 arasında yeralan 29 genotipte elde edilmiştir. Bu genotipler diğer özellikler yönünden üstün ise özellikle abiyotik stres faktörlerinin etkin olmadığı koşullar için yapılacak ıslah çalışmalarında dikkate alınabilirler. Sentetik buğdaylarda çalışmalar yürüten farklı araştırmacılar sentetik buğday genotiplerinin sıcaklık, kuraklık gibi abiyotik stres faktörlerine toleranslarının ekmeklik buğdaylara göre daha üstün olduğunu belirlemişlerdir (Nicolas vd. 1985; Villareal vd. 1998; Saini and Westgate 1999; Yang vd. 2002; Altenbach vd. 2003; Gill vd. 2006; Dreccer vd. 2007; Zhao vd. 2007; Prasad vd. 2008; Ji vd. 2010; Semenov and Shewry 2011).

Çalışmanın ikinci yılında incelenen buğday genotiplerinde mumsuluk oranları 1,67-7,67 arasında değişim göstermiştir. En yüksek mumsuluk oranı 7,67 skala değeri ile HRSN 14-17 de elde edilmiştir. Diğer genotipler bundan oldukça düşüktür. Özellikle abiyotik stres

alanları için bu genotip özellikle dikkate alınmalıdır. Bu genotipi 5,67 skala değeri ile ZFSN 28, Pehlivan, ZFSN 12, ZFSN 30, Bereket ve HRSN 6-2 izlemiştirlerdir. Ayrıca 3,67 skala değeri ile HRSN 11-11, ZFSN 3, HRSN 4-11, HRSN 14-18, HRSN 1-16, HRSN 12-14, ZFSN 26, ZFSN 8, ZFSN 14, ZFSN 33, ZFSN 16, HRSN 15-6, HRSN 2-14, ZFSN 6, HRSN 8-6, ZFSN 24, HRSN 9-15, Gelibolu, HRSN 1-11, HRSN 13-17, HRSN 12-11 ve ZFSN 18 de yüksek mumsuluk değerleri vermişlerdir. İncelenen 64 genotipten ise 34 genotipte mumsuluk değerleri 1,67 olarak düşük düzeyde bulunmuştur. Bu genotipler abiyotik stres faktörleri yönünden daha düşük alanlar için çalışmalarda göz önüne alınmalıdır.

4.4. Biyotik Stres Özellikleri

4.4.1. Kök boğazı çürüklüğü

Trakya Bölgesi, Türkiye buğday üretiminde önemli potansiyele sahip bölgelerden biridir. Bu bölgede her yıl abiyotik ve biyotik stres faktörleri değişik düzeylerde üründe nicelik ve nitelik kayıplarına neden olmaktadır. Bütün canlıların biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklılığı canlıların genetik yapıları ve yetiştikleri çevre koşulları ile yakından ilişkilidir. Bitkiler farklı biyotik faktörler tarafından önemli düzeyde etkilenmektedir. Buğdayda kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına *Fusarium culmorum*, *Fusarium pseudograminearum*, *Gaumannomyces graminis*, *Bipolaris sorokiniana*, *Rhizoctonia cerealis* gibi mantarlar neden olmaktadır. Hastalığa neden olan bu mantarlar, toprak kökenli olup tohumla taşınabilmektedir. Dolayısıyla, hastalıkla mücadelede hastalıklara karşı ilaçlanmış sertifikalı tohumluk kullanımı önemlidir. Çalışmada tarla koşullarında deneme alanındaki parsellerde bitkiler sökülerek yapılan gözlemlerde kök çürüklüğü oranının genotiplere göre değişim gösterdiği belirlenmiştir. Buğday ve arpada verim ve kaliteyi etkileyen birçok hastalık etmeninin yanında, kök çürüklüğü hastalığı da büyük bir öneme sahiptir (Eken ve Demirci 1998). *D. sorokiniana*'nın oluşturduğu hastalık “noktalı yaprak lekesi” olarak isimlendirilmiştir (Couture and Sutton 1978; Luz and Bergstrom 1986; Conner, 1990). Fakat ilk enfeksiyonun kök ve kök boğazında görülmesi, sıcak ve az yağışlı bölgelerde ise hastalığın sadece bu durumda seyretmesinden dolayı bu hastalık “kök çürüklüğü” olarak da adlandırılmaktadır (Piening vd. 1976; Tinline and Ledingham 1979; Duczek, Werma, Spurr 1985). Fungus kök çürüklüğü, fide yanıklığı, yapraklarda açık kahverengiden siyaha kadar değişen ve kenarları kesin bir hatla ayrılan oval lekeler, bitkilerde bodurlaşma, başak

büyüklüğü ve tane ağırlığında azalma şeklinde kendini göstermektedir (Dickson, 1956; Ledingham vd. 1973; Piening vd. 1976; Wiese, 1987). Dünyada hububat ekim alanlarının hemen hemen hepsinde kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıkları görülmektedir (Aktaş, 2001). Buğday ve arpada kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı nedeniyle %10–40 arasında ürün kaybı meydana gelmektedir. Trakya bölgesi’nde son yıllarda buğdayda verim ve kalitesinde hastalık ve zararlıların olumsuz etkileri nedeniyle önemli azalmalar görülmektedir. Başak ve yaprak hastalıkları ile mücadele ve çeşit dayanıklılığı konusunda belirli mesafe alınsa da kök çürüklüğü konusunda yeterli bilgi yoktur.

Kök çürüklüğü yönünden genotipler incelendiğinde önemli genotiplerde kök çürüklüğüne dayanım yönünden önemli değişim gözlenmektedir. Saksılarda gelişen bitkilerde dokuz hafta sonra, bitki kökleri yıkanarak 1-5 skalasına göre hastalık şiddeti değerlendirilmiştir (Nicol vd. 2001). 1=Dayanıklı (%1-9), 2=Orta dayanıklı (%10-29), 3=Orta hassas (% 30- 69), 4=Hassas (%70-89), 5=Çok hassas (% 90-99). göstermemektedirler.

Sentetik ve ekmeklik buğday genotiplerinde kök çürüklüğüne ilişkin 2 yıl süresince elde edilen verilerde yapılan varyans analizi sonuçları ve önemlilik testi grupları Çizelge 4.41. de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Sentetik buğday genotiplerinde kök boğazı çürüklüğü için varyans analiz sonuçları

		2014-2015						2015-2016		
		Kök çürüklüğü (tarla)			Kök çürüklüğü (Lab.)			Kök çürüklüğü (tarla)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	128,000	64,000**	4604,3**	2,097	1,049	1,961	125,00	62,5	484,50
Blok	7	55,169	7,881**	566,97**	0,621	0,089	0,166	78,790	11,255	87,25**
Genotip	63	1,056	0,0167	1,200	170,110	2,700		55,125	0,875	6,78**
Hata	125	2,280	0,0139		66,903	0,535	5,047**	16,023	0,129	
Genel	191	186,453			240,604			170,43		

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre kök çürüklüğü üzerine her iki yılda da genotiplerin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılığı ortaya koymak için yapılan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.42. de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Ekmeklik buğday genotiplerinde kök boğazı çürüklüğü değerlerinde yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015						2015-2016		
Kök boğazı çürüklüğü (tarla)			Kök boğazı çürüklüğü (Lab.)			Kök boğazı çürüklüğü (Tarla)		
Genotipler	Ort.	Önem. grupları	Genotip	Ort.	Önem. Grup.	Genotip	Ort.	Önem. grupları
HRSN 14-10	3,00	a	ZFSN 5	4,67	a	Aldane	3,00	a
HRSN 9-15	3,00	a	Aldane	4,00	ab	ZFSN 16	3,00	a
Pehlivan	3,00	a	ZFSN 7	4,00	ab	HRSN 15-6	3,00	a
HRSN 6-2	3,00	a	HRSN 15-2	4,00	ab	ZFSN 6	3,00	a
ZFSN 23	2,00	b	ZFSN 24	3,67	abc	ZFSN 31	2,00	b
HRSN 8-6	2,00	b	HRSN 12-9	3,67	abc	ZFSN 18	2,00	b
HRSN 7-6	2,00	b	HRSN 13-9	3,67	abc	ZFSN 7	2,00	b
ZFSN 26	2,00	b	Pehlivan	3,67	abc	HRSN 11-11	2,00	b
ZFSN 14	2,00	b	HRSN 12-11	3,67	abc	HRSN 1-14	2,00	b
ZFSN 32	2,00	b	ZFSN 26	3,67	abc	HRSN 4-10	2,00	b
HRSN 14-2	2,00	b	ZFSN 14	3,67	abc	ZFSN 4	2,00	b
Gelibolu	1,00	c	ZFSN 32	3,67	abc	HRSN 10-9	1,00	c
HRSN 1-16	1,00	c	HRSN 15-11	3,33	abc	HRSN 14-2	1,00	c
HRSN 11-14	1,00	c	HRSN 8-6	3,33	abc	Selimiye	1,00	c
HRSN 13-9	1,00	c	Flamura 85	3,33	abc	ZFSN 23	1,00	c
HRSN 12-14	1,00	c	ZFSN 33	3,33	abc	HRSN 8-6	1,00	c
HRSN 12-11	1,00	c	ZFSN 2	3,33	abc	ZFSN 24	1,00	c
ZFSN 18	1,00	c	HRSN 4-10	3,33	abc	HRSN 11-4	1,00	c
Flamura 85	1,00	c	HRSN 14-2	3,33	abc	HRSN 12-9	1,00	c
ZFSN 6	1,00	c	Bereket	3,33	abc	HRSN 15-11	1,00	c
ZFSN 24	1,00	c	HRSN 14-17	3,33	abc	HRSN 9-15	1,00	c
HRSN 11-4	1,00	c	HRSN 9-7	3,00	abc	Gelibolu	1,00	c
HRSN 12-9	1,00	c	ZFSN 23	3,00	abc	HRSN 1-16	1,00	c
ZFSN 15	1,00	c	ZFSN 15	3,00	abc	HRSN 1-11	1,00	c
HRSN 15-11	1,00	c	Gelibolu	3,00	abc	HRSN 11-14	1,00	c
HRSN 1-11	1,00	c	HRSN 13-2	3,00	abc	HRSN 13-9	1,00	c
HRSN 13-2	1,00	c	HRSN 12-14	3,00	abc	HRSN 12-14	1,00	c
ZFSN 31	1,00	c	ZFSN 28	3,00	abc	HRSN 13-17	1,00	c
ZFSN 28	1,00	c	ZFSN 18	3,00	abc	Pehlivan	1,00	c
HRSN 13-17	1,00	c	HRSN 2-16	3,00	abc	ZFSN 14	1,00	c
HRSN 4-2	1,00	c	ZFSN 12	3,00	abc	HRSN 1-6	1,00	c
HRSN 15-17	1,00	c	HRSN 4-11	3,00	abc	ZFSN 32	1,00	c
Aldane	1,00	c	ZFSN 21	3,00	abc	HRSN 2-16	1,00	c
HRSN 9-7	1,00	c	HRSN 15-13	3,00	abc	ZFSN 3	1,00	c
ZFSN 8	1,00	c	HRSN 7-12	3,00	abc	ZFSN 12	1,00	c
HRSN 1-6	1,00	c	Selimiye	3,00	abc	ZFSN 21	1,00	c
HRSN 11-11	1,00	c	HRSN 15-17	2,67	bc	ZFSN 5	1,00	c
HRSN 1-14	1,00	c	HRSN 7-6	2,67	bc	HRSN 14-18	1,00	c
ZFSN 7	1,00	c	ZFSN 16	2,67	bc	HRSN 15-13	1,00	c
HRSN 2-16	1,00	c	ZFSN 10	2,67	bc	ZFSN 33	1,00	c
ZFSN 3	1,00	c	ZFSN 4	2,67	bc	ZFSN 22	1,00	c
ZFSN 2	1,00	c	HRSN 1-6	2,67	bc	HRSN 14-10	1,00	c
HRSN 4-11	1,00	c	HRSN 14-18	2,67	bc	HRSN 6-8	1,00	c
ZFSN 21	1,00	c	HRSN 10-9	2,67	bc	ZFSN 10	1,00	c
ZFSN 5	1,00	c	HRSN 9-15	2,33	bc	HRSN 2-14	1,00	c
HRSN 14-18	1,00	c	HRSN 1-11	2,33	bc	HRSN 15-2	1,00	c

HRSN 15-13	1,00	c	ZFSN 31	2,33	bc	ZFSN 30	1,00	c
ZFSN 33	1,00	c	HRSN 11-4	2,33	bc	ZFSN 2	1,00	c
ZFSN 16	1,00	c	HRSN 1-16	2,33	bc	Bereket	1,00	c
ZFSN 22	1,00	c	HRSN 4-2	2,33	bc	HRSN 14-17	1,00	c
HRSN 15-6	1,00	c	HRSN 11-11	2,33	bc	HRSN 7-12	1,00	c
HRSN 6-8	1,00	c	HRSN 1-14	2,33	bc	ZFSN 15	1,00	c
ZFSN 10	1,00	c	ZFSN 22	2,33	bc	HRSN 13-2	1,00	c
ZFSN 4	1,00	c	HRSN 15-6	2,33	bc	ZFSN 28	1,00	c
HRSN 2-14	1,00	c	HRSN 2-14	2,33	bc	HRSN 12-11	1,00	c
HRSN 15-2	1,00	c	ZFSN 30	2,33	bc	HRSN 4-2	1,00	c
ZFSN 30	1,00	c	ZFSN 6	2,00	c	HRSN 15-17	1,00	c
ZFSN 2	1,00	c	HRSN 11-14	2,00	c	HRSN 6-2	1,00	c
HRSN 4-10	1,00	c	HRSN 13-17	2,00	c	Flamura 85	1,00	c
Bereket	1,00	c	HRSN 14-10	2,00	c	HRSN 7-6	1,00	c
HRSN 14-17	1,00	c	HRSN 6-8	2,00	c	HRSN 9-7	1,00	c
HRSN 7-12	1,00	c	HRSN 6-2	2,00	c	ZFSN 26	1,00	c
Selimiye	1,00	c	ZFSN 8	2,00	c	ZFSN 8	1,00	c
HRSN 10-9	1,00	c	ZFSN 3	2,00	c	HRSN 4-11	1,00	c

Denemenin ilk yılında tarla koşullarında yürütülen çalışmalarda sentetik ve ekmeklik buğday genotipleri, kök boğazı çürüklüğü yönünden incelendiğinde, kök boğazı çürüklüğü oranı 1,00-3,00 arasında değişmiştir. En yüksek kök boğazı çürüklüğü değerleri HRSN 14-10, HRSN 9-15, Pehlivan, HRSN 6-2'de elde edilirken bunları HRSN 8-6, HRSN 7-6, ZFSN 26, ZFSN 14, ZFSN 32 ve HRSN 14-2 izlemişlerdir. Tarla koşullarında yapılan bu değerlendirmede HRSN 1-16 dışındaki ZFSN 4 te düşük oranda kök çürüklüğü değerleri gözlenmiştir. Elde edilen tarla gözlemleri herhangi bir bulaştırma olmaması nedeniyle kök boğazı değerleri düşük olmuştur.

Laboratuar koşullarında kök boğazı çürüklüğü yönünden genotipler incelendiğinde kök çürüklüğüne dayanım yönünden önemli değişim gözlenmektedir. Saksılarda gelişen bitkilerde dokuz hafta sonra, bitki kökleri yıkanarak 1-5 skalasına göre hastalık şiddeti değerlendirilmiştir (Nicol vd. 2001). 1=Dayanıklı (%1-9), 2=Orta dayanıklı (%10-29), 3=Orta hassas (% 30- 69), 4=Hassas (%70-89), 5=Çok hassas (% 90-99). göstermemektedirler. Elde edilen verilere göre en yüksek kök boğazı çürüklüğü 4,67 ile ZFSN 5 te elde edilmiş, bunu 4,0 değeri ile Aldane, ZFSN 7 ve HRSN 15-2 çeşitleri ve 3,67 kök çürüklüğü oranı ile ZFSN 24, HRSN 12-9, HRSN 13-9, Pehlivan, HRSN 12-11, ZFSN 26, ZFSN 14 ve ZFSN 32 çeşitleri izlemişlerdir. Ayrıca 3,33 kök çürüklük oranı ile HRSN 15-11, HRSN 8-6, Flamura 85, ZFSN 33, ZFSN 2, HRSN 4-10, HRSN 14-2, Bereket ve HRSN 14-17 çeşitlerinde de yüksek kök çürüklüğü gözlenmiştir. Çalışmada en düşük kök çürüklüğü oranı ise 2,00 değeri ile ZFSN 3, ZFSN 8, HRSN 6-2, HRSN 6-8, HRSN 14-10,

HRSN 13-17, HRSN 11-14 ve ZFSN 6 hatlarında belirlenmiştir. Bu sentetik hatları 2,33 kök çürüklüğü oranı ile ZFSN 30, HRSN 2-14, HRSN 15-6, ZFSN 22, Flamura 85, HRSN 11-11, HRSN 4-2, HRSN 1-16, HRSN 11-4, ZFSN 31, HRSN 1-11 ve HRSN 9-15 çeşitleri izlemişlerdir. Buğday da kök boğazı çürüklüğüne dayanıklılık konusunda yapılacak çalışmalarda en düşük veriler elde edilen 8 genotip başta olmak üzere düşük kök boğazı değerleri elde edilen 20 genotip ıslahçılar için önemli bir kaynak olabilir.

Denemenin ikinci yılında tarla koşullarında sentetik ve ekmeklik buğday genotiplerinde kök boğazı çürüklüğü 1,00-3,00 arasında değişim göstermiştir. En yüksek kök çürüklüğü 3,00 değeri ile Aldane, ZFSN 16, HRSN 15-6 ve ZFSN 6 çeşitlerinde elde edilmiştir. Bu genotipleri 2,00 değeri ile ZFSN 31, ZFSN 18, ZFSN 7, HRSN 11-11, HRSN 1-14, HRSN 4-10 ve ZFSN 4 hatları izlemişlerdir. Tarla koşullarında herhangi bir bulaştırma yapılmadan elde edilen bu veriler incelenen 64 genotipten 11 tanesinin kök boğazı çürüklüğüne daha hassas olduklarını, bu genotiplerin kök çürüklüğünün sorun olduğu alanlar ya da bölgeler için uygun olmadıklarının ortaya koymaktadır. Buna karşın 53 genotipte ise kök boğazı çürüklüğü değerleri yönünden üstün özellik göstermiştir. Elde edilen veriler mevcut materyalde kök boğazı çürüklüğü için yeterli varyasyonun olduğunu göstermektedir.

4.4.2. Süne emgi oranı

Buğdayın teknolojik kalitesi ve verimi üzerine çeşidin genetik özellikleri ve yetiştirme koşulları kadar, hasat öncesindeki hastalık ve hububat zararlılarının da etkisi çok büyüktür. Hasat öncesi buğdayın verimini ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen zararlılarının başında ülkemizde yaygın adlarıyla süne (*Eurygaster spp.*) ve kımıl (*Aelia spp.*) olarak bilinen böcekler gelmektedir (Atlı vd. 1988; Sivri, 1998; Anon., 2005). Bu böcekler içerisinde süne, uzun yıllardır ülkemizde buğdaya verdiği zarar itibarıyla ön plana çıkar ve büyük boyutlarda ekonomik kayıplara yol açar (Rashwani and Cardona 1984; Nkongolo vd. 1991; Ünal, 1991; Talay, 1997; Liu vd. 2005; Şimşek vd. 2005; Weng vd. 2005; Wang vd. 2006). 1950'li yıllarda süne sorunu ülkemizde sadece Güneydoğu ile Güney Anadolu bölgesinde yaşanırken, günümüzde buğday üretimi yapılan alanın yaklaşık 3/4'ünü tehdit etmektedir (Şimşek, 1998). Zarara uğramış olan söz konusu buğday bölgesi, tanenin diğer kısımlarına göre daha yumuşaktır. Bu bölgeye tırnak ile bastırıldığında kolaylıkla içe doğru çöküntü meydana gelmektedir (Dıraman, 1996; Talay, 1997; Alfin, Satouf, Ünal, Çakmaklı 1999; Sivri ve Köksel 2000; Köksel, Atlı, Dağ, Sivri 2002; Olanca vd. 2008).

Ekmeklik buğday genotiplerinde süne emgi oranı için elde edilen değerlerde varyans analizi yapılmış, elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43. de ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 4.43. Ekmeklik buğday genotiplerinde süne emgi oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Süne emgi oranı (%)			Süne emgi oranı (%)		
VK	SD	KT	KO	F hesap	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	2,947	1,474	67,93	0,0947	0,048	2,67
Blok	7	1,610	0,230	10,60**	1,610	0,23	12,77**
Çeşit	63	10,906	0,173	5,09	5,768	0,091	5,09**
Hata	125	2,645	0,0217	7,97**	2,245	0,018	
Genel	191	18,108			9,108		

Elde edilen değerlerde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre buğday genotiplerinde süne emgi oranı üzerine buğday genotiplerinin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genotipler arasındaki farklılığı ortaya koymak için önemlilik testi yapılmış, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.44. de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Ekmeklik buğday genotiplerinde süne emgi oranı ile ilgili ortalama değerler ve önemlilik düzeyleri

2014-2015			2015-2016		
Süne emgi oranı (%)			Süne emgi oranı (%)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
HRSN 4-10	2,4	a	HRSN 4-2	2,17	a
HRSN 4-2	2,4	a	HRSN 4-10	2,00	ab
ZFSN 31	2,2	ab	HRSN 14-2	2,00	ab
ZFSN 16	2,1	ab	ZFSN 14	1,93	b
Selimiye	2,1	ab	HRSN 11-11	1,93	b
ZFSN 22	2,1	ab	HRSN 2-16	1,93	b
ZFSN 23	2,1	ab	ZFSN 31	1,93	b
ZFSN 12	2,1	ab	HRSN 14-17	1,93	b
HRSN 13-9	2,0	ab	HRSN 13-12	1,93	b
ZFSN 14	2,0	ab	HRSN 12-9	1,93	b
HRSN 14-2	2,0	ab	HRSN 1-11	1,93	b
ZFSN 21	1,9	ab	HRSN 1-16	1,67	c
HRSN 1-11	1,9	ab	HRSN 12-11	1,67	c
HRSN 9-15	1,8	bc	ZFSN 26	1,67	c
ZFSN 24	1,8	bc	ZFSN 16	1,67	c
ZFSN 18	1,8	bc	ZFSN 22	1,67	c
HRSN 8-6	1,7	bc	ZFSN 24	1,50	cd
HRSN 14-17	1,7	bc	HRSN 14-18	1,33	d
HRSN 2-16	1,7	bc	ZFSN 32	1,10	e
HRSN 13-17	1,7	bc	ZFSN 6	1,07	e
HRSN 15-11	1,7	bc	ZFSN 23	1,07	e
HRSN 7-6	1,6	cd	ZFSN 24	1,07	e
HRSN 14-18	1,5	cd	HRSN 9-15	1,07	e

HRSN 6-8	1,5	cd	HRSN 13-19	1,07	e
HRSN 14-10	1,5	cd	HRSN 15-17	1,07	e
HRSN 15-6	1,5	cd	HRSN 9-7	1,07	e
HRSN 12-14	1,5	cd	ZFSN 8	1,07	e
HRSN 11-11	1,4	de	HRSN 1-14	1,07	e
HRSN 2-14	1,4	de	ZFSN 5	1,07	e
HRSN 9-7	1,4	de	HRSN 15-13	1,07	e
ZFSN 7	1,4	de	ZFSN 10	1,07	e
HRSN 15-2	1,4	de	HRSN 13-17	1,00	e
ZFSN 8	1,4	de	HRSN 11-4	1,00	e
HRSN 1-14	1,3	ef	HRSN 15-11	1,00	e
Flamura 85	1,3	ef	Gelibolu	1,00	e
ZFSN 32	1,3	ef	HRSN 11-14	1,00	e
HRSN 6-2	1,3	ef	HRSN 12-14	1,00	e
HRSN 12-9	1,3	ef	Pehlivan	1,00	e
ZFSN 5	1,3	ef	ZFSN 28	1,00	e
HRSN 13-2	1,2	ef	HRSN 6-2	1,00	e
ZFSN 26	1,2	ef	ZFSN 18	1,00	e
ZFSN 2	1,2	ef	Flamura 85	1,00	e
Bereket	1,1	fg	HRSN 7-6	1,00	e
HRSN 10-9	1,1	fg	HRSN 1-6	1,00	e
ZFSN 28	1,1	fg	ZFSN 7	1,00	e
HRSN 11-14	1,0	fg	ZFSN 3	1,00	e
Gelibolu	1,0	fg	ZFSN 12	1,00	e
ZFSN 6	1,0	fg	HRSN 4-11	1,00	e
Pehlivan	1,0	fg	ZFSN 21	1,00	e
HRSN 11-4	1,0	fg	ZFSN 33	1,00	e
ZFSN 15	1,0	fg	HRSN 14-10	1,00	e
HRSN 4-11	1,0	fg	HRSN 15-6	1,00	e
HRSN 15-17	1,0	fg	HRSN 6-8	1,00	e
ZFSN 33	1,0	fg	ZFSN 4	1,00	e
HRSN 15-13	1,0	fg	HRSN 2-14	1,00	e
ZFSN 30	1,0	fg	ZFSN 30	1,00	e
Aldane	1,0	fg	HRSN 15-2	1,00	e
ZFSN 10	0,9	gh	ZFSN 2	1,00	e
HRSN 12-11	0,8	gh	Bereket	1,00	e
HRSN 7-12	0,8	gh	HRSN 7-12	1,00	e
ZFSN 4	0,8	h	HRSN 10-9	1,00	e
ZFSN 3	0,7	h	HRSN 8-6	0,93	e
HRSN 1-6	0,7	h	Aldane	0,93	e
HRSN 1-16	0,6	h	Selimiye	0,93	e

İncelenen 64 ekmeçlik buğday genotipinde süne emgi oranı % 0,6-% 2,4 arasında değişmiştir. Elde edilen verilere göre süne emgi oranı yönünden genotiplerdeki değerler çok yüksek değerler değildirler. En yüksek süne emgi oranı % 2,4 ile HRSN 4-10 ve HRSN 4-2 de elde edilmiş, bunları % 2,2 ile ZFSN 31 izlemiştir. % 2,1 süne emgi oranı ile ZFSN 16, Selimiye, ZFSN 22 ve ZFSN 33 daha sonra sıralanmışlardır. Çalışmada 11 genotipte süne emgi oranı % 2 ve üzerinde, 34 genotipte ise % 1 in üzerinde süne emgi oranı elde edilmiştir. 19 genotipte ise süne emgi oranı % 1 ve altında olmuştur. En düşük süne emgi oranı % 0,6 ile

HRSN 1-16 da elde edilmiş, bunu % 0,7 ile HRSN 1-6 ve ZFSN 3, % 0,8 ile ZFSN 4 ve HRSN 7-12, HRSN 12-11 ve % 0,9 ile ZFSN 10 hatları izlemişlerdir.

Çalışmanın ikinci yılında incelenen 64 buğday genotipinde süne emgi oranı % 0,93-2,17 arasında değişim göstermiştir. İncelenen sentetik ve ekmeklik buğday genotipleri arasında en yüksek süne emgi oranı % 2,17 ile HRSN 4-2 de elde edilirken, bunu % 2,00 süne emgi oranı ile HRSN 4-10 ve HRSN 14-2 izlemişlerdir. Ayrıca % 1,93 süne emgi oranı ile ZFSN 14, HRSN 11-11, HRSN 2-16, ZFSN 31, HRSN 14-17, HRSN 13-2, HRSN 12-9 ve HRSN 1-11 ise daha sonra sıralanmışlardır. HRSN 1-16, HRSN 12-11, ZFSN 26, ZFSN 16, ZFSN 22, ve ZFSN 24 de ise % 1,5 ve daha yukarı süne emgi oranı belirlenmiştir. % 1,5 üzerinde süne emgi oranı belirlenen 19 genotip arasında standart çeşitler yoktur. Bunlar sentetik genotiplerdir. En düşük süne emgi oranı ise % 0,93 ile Selimiye, Aldane ve HRSN 8-6 da elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre süne ilaçlaması uygulanmayan alanlarda süne emgi oranı düşük olan 31 genotip dikkate alınabilir.

4.4.2. Embriyo kararması

Embriyo kararması buğdayın yetiştiği tüm bölgelerde görülür (Lorenz, 1986) ve buğdayın embriyo renginin bozulmasına neden olur. Embriyo kararması tanenin kalitesini ve değerini düşürür (Wang vd. 2003). Embriyo kararması embriyonun yüzeyinde görülen ve sığ olarak içine işleyen mantari bir hastalıktır. Embriyo kararmasının şiddeti arttıkça, hastalık tane embriyosunun yanı sıra tanenin karın kısmında da görülür ve tanenin renginin koyu kahverengi hatta siyaha dönüşmesine neden olur. Embriyo kararmasına neden olan bazı mantar türleri çimlenme gücünün azalmasına ve kök çürüklüğü sorunlarına yol açtığı için, bu hastalığa yakalanmış tohumların ekimde kullanımıyla tane veriminde düşüş görülebilir. Embriyo kararmasının daha çok *Alternaria*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Myrothecium*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Phoma*, *Rhizopus* ve *Stemphylium* mantar türlerinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Agarwal, Awastly, Thakur 1983; Rees, Martin, Law 1984; Conner, 1989; Sisterna and Sarandon 2005). Ekmeklik ve makarnalık buğday ekilen bölgelerde embriyo kararması hastalığına en çok *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler *Cochliobolus sativus* (Itı & Kurib.) Drechs. Ex Dast (*anamorph Bipolaris sorkiniana* (Sacc.) shoemaker) türlerinin neden olduğunu bildirilmiştir (Fernandez and Conner 2011).

Ekmeklik buğday genotiplerinde süne embriyo kararması için elde edilen değerlerde varyans analizi yapılmış, elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45. de ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 4.45. Ekmeklik buğday genotiplerinde embriyo kararması ile ilgili varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Embriyo kararması (%)			Embriyo kararması (%)		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	15,312	7,656	29,79	27,312	13,656	65,28
Blok	7	5,587	0,798	3,105**	0,987	0,141	0,705
Çeşit	63	52,595	0,835	3,249**	48,093	0,763	3,815**
Hata	125	32,152	0,257		25,021	0,200	
Genel	191	105,646					

Elde edilen değerlerde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre buğday genotiplerinde embriyo kararması üzererine buğday genotiplerinin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genotipler arasındaki farklılığı ortaya koymak için önemlilik testi yapılmış, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.46. da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Ekmeklik buğday genotiplerinde embriyo kararması ile ilgili ortalama değerler ve önemlilik düzeyleri

2014-2015			2015-2016		
Embriyo kararması (%)			Embriyo kararması (%)		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 24	3,4	a	HRSN 10-9	2,67	a
ZFSN 33	3,3	a	ZFSN 6	2,67	a
ZFSN 3	3,0	a	ZFSN 24	2,67	a
ZFSN 21	2,9	ab	ZFSN 11-4	2,67	a
ZFSN 31	2,9	ab	ZFSN 28	2,67	a
HRSN 1-14	2,9	b	Selimiye	2,67	a
HRSN 12-9	2,3	c	HRSN 1-16	2,33	ab
HRSN 11-4	2,1	c	ZFSN 31	2,33	ab
Pehlivan	2,0	cd	HRSN 4-2	2,33	ab
HRSN 11-11	2,0	cd	HRSN 15-17	2,33	ab
HRSN 1-16	2,0	cd	ZFSN 18	2,33	ab
ZFSN 32	2,0	cd	ZFSN 14	2,33	ab
HRSN 14-17	2,0	cd	HRSN 11-11	2,33	ab
HRSN 9-15	2,0	cd	ZFSN 23	2,00	ab
HRSN 6-8	2,0	cd	HRSN 12-9	2,00	ab
ZFSN 7	2,0	cd	ZFSN 15	2,00	ab
ZFSN 12	2,0	cd	HRSN 15-11	2,00	ab
ZFSN 10	2,0	cd	HRSN 9-15	2,00	ab
HRSN 14-10	2,0	cd	Gelibolu	2,00	ab
HRSN 4-10	2,0	cd	HRSN 1-16	2,00	ab
ZFSN 15	2,0	cd	HRSN 13-17	2,00	ab
ZFSN 14	2,0	cd	HRSN 6-2	2,00	ab

HRSN 15-17	2,0	cd	Flamura 85	2,00	ab
HRSN 15-6	2,0	cd	HRSN 7-6	2,00	ab
HRSN 13-17	2,0	cd	ZFSN 26	2,00	ab
ZFSN 30	2,0	cd	ZFSN 8	2,00	ab
HRSN 7-6	2,0	cd	ZFSN 32	2,00	ab
HRSN 15-11	2,0	cd	HRSN 2-16	2,00	ab
HRSN 12-14	2,0	cd	ZFSN 3	2,00	ab
HRSN 4-2	2,0	cd	ZFSN 12	2,00	ab
ZFSN 18	2,0	cd	ZFSN 21	2,00	ab
Aldane	2,0	cd	ZFSN 5	2,00	ab
ZFSN 26	2,0	cd	HRSN 14-18	2,00	ab
ZFSN 8	2,0	cd	HRSN 15-13	2,00	ab
ZFSN 2	2,0	cd	ZFSN 33	2,00	ab
ZFSN 22	2,0	cd	HRSN 8-6	2,00	ab
Bereket	2,0	cd	HRSN 4-10	1,67	bc
HRSN 11-14	2,0	cd	HRSN 14-2	1,67	bc
HRSN 10-9	2,0	cd	Bereket	1,67	bc
HRSN 1-6	2,0	cd	HRSN 12-11	1,67	bc
HRSN 7-12	2,0	cd	HRSN 9-7	1,67	bc
ZFSN 6	2,0	cd	HRSN 1-14	1,67	bc
HRSN 13-2	1,8	de	ZFSN 4	1,67	bc
Flamura 85	1,7	ef	HRSN 4-11	1,67	bc
HRSN 2-16	1,6	ef	ZFSN 16	1,67	bc
HRSN 8-6	1,5	fg	ZFSN 22	1,67	bc
ZFSN 16	1,5	fg	HRSN 14-10	1,67	bc
Selimiye	1,4	g	HRSN 15-6	1,67	bc
HRSN 12-11	1,0	h	HRSN 6-8	1,67	bc
Gelibolu	1,0	h	ZFSN 10	1,67	bc
HRSN 14-18	1,0	h	ZFSN 4	1,67	bc
HRSN 2-14	1,0	h	HRSN 2-14	1,67	bc
HRSN 6-2	1,0	h	HRSN 15-2	1,67	bc
HRSN 9-7	1,0	h	ZFSN 30	1,67	bc
ZFSN 28	1,0	h	ZFSN 2	1,67	bc
ZFSN 23	1,0	h	HRSN 14-17	1,67	bc
ZFSN 4	1,0	h	HRSN 7-12	1,67	bc
HRSN 4-11	1,0	h	HRSN 11-14	1,67	bc
HRSN 13-9	1,0	h	HRSN 13-9	1,67	bc
HRSN 15-2	1,0	h	HRSN 12-14	1,67	bc
HRSN 15-13	1,0	h	Pehlivan	1,67	bc
HRSN 14-2	1,0	h	Aldane	1,67	bc
ZFSN 5	1,0	h	HRSN 13-2	1,00	cd
HRSN 1-11	0,3	ı	HRSN 1-11	0,67	d

Helminthosporium ve fusarium türlerinin (mantar türleri) etkisi ile embriyonun zarar görmesi, danelerin embriyo kısmında siyah noktaların oluşmasıdır. Hastalığın etkin olarak ortaya çıktığı yıllarda, duyarlı çeşitlerde, danelerde yüksek oranda etki yaparak, dane kalitesini ve tohumluk özelliğini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Embriyo kararması oranının belirli oranın üzerinde olması hem ürünün fiyatının düşmesine hem de tüketiminde sorunlar ile karşılaşılmasına neden olmaktadır.

İncelenen buğday genotiplerinde embriyo kararması yönünden en yüksek değer % 3,4 ile ZFSN 24 de elde edilmiş, bunu % 3,3 ile ZFSN 33, % 3,0 ile ZFSN 3, % 2,9 ile ZFSN 21, ZFSN 31 ve HRSN 1-14 hatları izlemişlerdir. Çalışmada 8 sentetik buğday hattında embriyo kararması oranı % 2 nin üzerinde, 42 genotipte ise % 1 in üzerinde olmuştur. Çalışmada en düşük embriyo kararması oranı % 0,3 ile HRSN 1-11 genotipinde elde edilmiştir. Bölgede bazı yıllar önemli bir sorun olan embriyo kararması yönünden başta HRSN 1-11 genotipi olmak üzere düşük embriyo kararması olan genotipler bu amaçla kullanılabilirler.

Özellikle hasat dönemine yakın dönemde yağış oranı yüksek olan bölgelerde önemli bir kalite sorunu olan embriyo kararması yönünden genotiplerde değişim % 3 ün altında olmuştur. İkinci yıl en yüksek embriyo kararması % 2,67 ile HRSN 10-9, ZFSN 6, ZFSN 24, HRSN 11-4, ZFSN 28 ve Selimiye çeşidinde elde edilmiştir. Bunları % 2,33 embriyo kararması ile HRSN 1-6, ZFSN 31, HRSN 4-2, HRSN 15-17, ZFSN 18, ZFSN 14 ve HRSN 11-11 sentetik genotipleri izlemişlerdir. En düşük embriyo kararması ise % 0,67 ile HRSN 1-11 ve HRSN 13-2 de elde edilmiştir. Yirmialtı buğday genotipi ise % 1,67 embriyo kararması ile bu genotipleri izlemişlerdir.

4.4.3. Sarı pas

Buğday, üretimi yapılan bölgelerde ve özellikle Akdeniz iklim kuşağında, tane dolum döneminde çeşitli fiziksel ve biyotik streslere maruz kalmaktadır. Buğdayda yaprak hastalıkları çiçeklenmeye doğru ve çiçeklenme sonrası yayılma ve artma eğilimindedir. Kahverengi pas, sarı pas ve septoria yaprak leke hastalıkları tane dolum döneminde toplam yaprak tahribatına neden olabilir. Bu biyotik stres faktörleri buruşuk tane ile hektolitre ağırlığında azalma ve verim kaybı ile sonuçlanır (Blum, 1998; Singh vd. 1998; Liu vd. 2013; Farrakh vd. 2016). Fungal mantari patojenlerin ve birkaç virüs ve bakterilerin neden olduğu buğday hastalıkları hemen hemen tüm buğday üretim alanlarının önemli problemleridir (Rajaram and Van Ginkel 1996; McIntosh, 1998). Genel olarak, üç önemli buğday pas hastalığının neden olduğu küresel ürün kaybına bölgesel farklılıklar önemli bir etkiye sahiptir (Saari and Prescott 1985; Van Ginkel and Ogonnaya 2007; Kazi vd. 2012; Ogonnaya vd. 2013; Periyannan vd. 2013; Periyannan vd. 2014; Zegeye vd. 2014; Börner vd. 2015; Fedak, 2015; Farrakh vd. 2016; Jighly vd. 2016).

İncelenen sentetik ve modern ekmeklik buğday genotiplerinde sarı pas değerlerine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış, elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47. de ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 4.47. Sentetik buğday genotiplerinde sarı pas için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Sarı pas			Sarı pas		
VK	SD	KT	KO	F hesap	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	28,000	24,00	135,59	0,140	0,07	0,78
Blok	7	39,708	5,672	32,045**	3,532	0,504	5,60**
Çeşit	63	219,921	3,490	19,718**	68,587	1,089	12,10**
Hata	125	21,450	0,177		11,194	0,090	
Genel	191	309,078					

Elde edilen varyans analizinde de görüldüğü gibi sarı pas yönünden genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık vardır. Genotipler arasındaki farklılığı belirlemek için önemlilik testi (Tukey) yapılmış, ortalama değerler ve önemlilik grupları çizelge 4.48. de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Ekmeklik buğday genotiplerinde sarı pas için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Sarı pas			Sarı pas		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
Flamura 85	4,00	a	ZFSN 10	3,00	a
Aldane	4,00	a	HRSN 1-14	2,00	b
HRSN 9-7	4,00	a	HRSN 15-13	2,00	b
ZFSN 26	4,00	a	ZFSN 4	2,00	b
HRSN 1-14	4,00	a	HRSN 14-2	2,00	b
HRSN 4-10	4,00	a	HRSN 10-9	2,00	b
ZFSN 23	4,00	a	HRSN 2-14	1,33	c
HRSN 15-11	4,00	a	ZFSN 32	1,00	c
HRSN 8-6	3,00	b	HRSN 11-11	1,00	c
ZFSN 24	3,00	b	Bereket	1,00	c
HRSN 1-16	3,00	b	Selimiye	1,00	c
HRSN 13-2	3,00	b	ZFSN 6	1,00	c
HRSN 12-14	3,00	b	ZFSN 23	0,00	d
ZFSN 28	3,00	b	HRSN 15-11	0,00	d
ZFSN 8	3,00	b	HRSN 9-15	0,00	d
ZFSN 7	3,00	b	Gelibolu	0,00	d
HRSN 15-13	3,00	b	HRSN 1-16	0,00	d
ZFSN 22	3,00	b	HRSN 13-17	0,00	d

HRSN 2-14	3,00	b	HRSN 12-9	0,00	d
HRSN 15-2	3,00	b	ZFSN 15	0,00	d
ZFSN 30	3,00	b	HRSN 1-11	0,00	d
HRSN 14-17	3,00	b	HRSN 11-14	0,00	d
ZFSN 6	2,00	c	HRSN 13-9	0,00	d
HRSN 12-9	2,00	c	HRSN 12-14	0,00	d
HRSN 9-15	2,00	c	ZFSN 31	0,00	d
HRSN 1-11	2,00	c	Pehlivan	0,00	d
HRSN 13-9	2,00	c	HRSN 6-8	0,00	d
ZFSN 31	2,00	c	HRSN 15-2	0,00	d
HRSN 13-17	2,00	c	HRSN 8-6	0,00	d
Pehlivan	2,00	c	ZFSN 24	0,00	d
HRSN 12-11	2,00	c	HRSN 13-2	0,00	d
HRSN 15-17	2,00	c	ZFSN 28	0,00	d
HRSN 6-2	2,00	c	HRSN 12-11	0,00	d
ZFSN 18	2,00	c	HRSN 4-2	0,00	d
HRSN 7-6	2,00	c	HRSN 15-17	0,00	d
ZFSN 14	2,00	c	HRSN 6-2	0,00	d
HRSN 1-6	2,00	c	ZFSN 18	0,00	d
ZFSN 3	2,00	c	Flamura 85	0,00	d
ZFSN 12	2,00	c	HRSN 7-6	0,00	d
HRSN 14-18	2,00	c	Aldane	0,00	d
ZFSN 33	2,00	c	HRSN 9-7	0,00	d
ZFSN 16	2,00	c	ZFSN 26	0,00	d
HRSN 14-10	2,00	c	ZFSN 8	0,00	d
HRSN 6-8	2,00	c	ZFSN 14	0,00	d
ZFSN 2	2,00	c	HRSN 1-6	0,00	d
HRSN 14-2	2,00	c	HRSN 2-16	0,00	d
Selimiye	2,00	c	ZFSN 3	0,00	d
HRSN 10-9	1,00	d	HRSN 14-18	0,00	d
HRSN 11-11	1,00	d	ZFSN 33	0,00	d
HRSN 15-6	1,00	d	ZFSN 16	0,00	d
ZFSN 10	1,00	d	ZFSN 22	0,00	d
ZFSN 4	1,00	d	HRSN 15-6	0,00	d
HRSN 4-2	1,00	d	ZFSN 30	0,00	d
HRSN 4-11	1,00	d	ZFSN 2	0,00	d
ZFSN 21	1,00	d	HRSN 4-10	0,00	d
ZFSN 5	1,00	d	HRSN 11-4	0,00	d
Bereket	1,00	d	ZFSN 7	0,00	d
HRSN 7-12	1,00	d	ZFSN 12	0,00	d
HRSN 11-4	1,00	d	ZFSN 21	0,00	d
Gelibolu	1,00	d	ZFSN 5	0,00	d
HRSN 11-14	1,00	d	HRSN 14-10	0,00	d
ZFSN 32	1,00	d	HRSN 14-17	0,00	d
HRSN 2-16	1,00	d	HRSN 7-12	0,00	d
ZFSN 15	1,00	d	HRSN 4-11	0,00	d

Trakya bölgesi'nde buğday üretim alanlarında her yıl değişik oranlarda yaprak pas hastalıkları görülmektedir. Özellikle kahverengi pas, sarı pas, septorya, külleme gibi hastalıklar bölgede iklim koşullarına göre değişen oranlarda ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda onların yanında sarı pas hastalığı da bölgede önemli oranda artış göstermektedir.

İncelenen 64 buğday genotipinde sarı pas oranı 1,00-4,00 arasında değişim göstermiştir. Bölgede son yıllarda artan sarı pas hastalığı yönünden en yüksek değer 4,00 skala değeri ile Flamura 85, Aldane, HRSN 9-7, ZFSN 26, HRSN 1-14, HRSN 4-10, ZFSN 23 ve HRSN 15-11 çeşitlerinde belirlenmiştir. Sarı pas yönünden 3,00 skala değeri ile HRSN 8-6, HRSN 12-9, ZFSN 24, HRSN 1-16, HRSN 13-2, HRSN 12-14, ZFSN 28, ZFSN 8, ZFSN 7, HRSN 15-13, HRSN 2-14, HRSN 15-2, ZFSN 30 ve HRSN 14-17 hatları ise bunları izlemişlerdir. En düşük sarı pas oranı ise 1,00 skala değeri ile ZFSN 15, HRSN 2-16, ZFSN 32, HRSN 11-14, Gelibolu, HRSN 11-4, HRSN 7-12, Bereket, ZFSN 5, ZFSN 21, HRSN 4-11, HRSN 4-2, ZFSN 4, ZFSN 10, HRSN 15-6, HRSN 11-11 ve HRSN 10-9 çeşitlerinde belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında buğday genotipleri değerlendirildiğinde, sarı pas oranı 0,00-3,00 arasında değişim göstermiştir. En yüksek sarı pas oranı 3,00 değeri ile ZFSN 10 da elde edilmiş, bunu 2,0 skala değeri ile ise HRSN 1-14, HRSN 15-13, ZFSN 4, HRSN 14-2 ve HRSN 10-9 hatları izlemişlerdir. 1,33 sarı pas skala değeri ile HRSN 2-14 daha sonra sıralanmıştır. 1,0 skala değeri olan genotip sayısı ise 5 adettir. İncelenen 64 genotip arasında 12 genotipte sarı pas görülmüş geriye kalan 52 adedinde ise sarı pas gözlenmemiştir. İncelenen 6 standart ekmeklik buğday genotipinde sarı pas gözlenmemiştir.

4.4.4. Septorya

İncelenen sentetik ve modern ekmeklik buğday genotiplerinde septorya değerlerine ilişkin elde edilen verilerde varyans analizi yapılmış, elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49. da ayrı ayrı verilmiştir.

Çizelge 4.49. Sentetik buğday genotiplerinde septorya için varyans analiz sonuçları

		2014-2015			2015-2016		
		Septorya			Septorya		
VK	SD	KT	KO	F _{hesap}	KT	KO	F _{hesap}
Tekrar	2	22,0418	11,021	524,81	6,048	3,024	37,80
Blok	7	2,0017	0,286	13,619**	2,460	0,351	4,39**
Çeşit	63	191,327	3,369	160,428**	234,423	3,721	46,51**
Hata	125	2,625	0,021		9,952	0,080	
Genel	191	228,4792			6,048	3,024	37,80

İncelenen ekmeklik buğday genotiplerinde septorya yönünden genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık vardır. Genotipler arasındaki farklılığı belirlemek için önemlilik testi (Tukey) yapılmış, ortalama değerler ve önemlilik grupları çizelge 4.50. de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Ekmeklik buğday genotiplerinde septorya için yapılan önemlilik testi sonuçları

2014-2015			2015-2016		
Septorya			Septorya		
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 10	3,00	a	HRSN 7-12	3,33	a
HRSN 1-14	2,00	b	ZFSN 6	2,33	b
HRSN 15-13	2,00	b	HRSN 8-6	2,33	b
ZFSN 4	2,00	b	HRSN 11-4	2,33	b
HRSN 14-2	2,00	b	ZFSN 15	2,33	b
HRSN 10-9	2,00	b	ZFSN 31	2,33	b
HRSN 2-14	1,33	c	HRSN 13-17	2,33	b
ZFSN 32	1,00	c	HRSN 4-2	2,33	b
HRSN 11-11	1,00	c	ZFSN 18	2,33	b
Bereket	1,00	c	Flamura 85	2,33	b
Selimiye	1,00	c	Aldane	2,33	b
ZFSN 6	1,00	c	HRSN 1-14	2,33	b
ZFSN 23	0,00	d	ZFSN 7	2,33	b
HRSN 15-11	0,00	d	ZFSN 3	2,33	b
HRSN 9-15	0,00	d	ZFSN 16	2,33	b
Gelibolu	0,00	d	HRSN 15-6	2,33	b
HRSN 1-16	0,00	d	HRSN 14-18	2,33	b
HRSN 13-17	0,00	d	HRSN 6-8	2,33	b
HRSN 12-9	0,00	d	HRSN 14-17	2,33	b
ZFSN 15	0,00	d	HRSN 9-15	2,33	b
HRSN 1-11	0,00	d	Gelibolu	2,33	b
HRSN 11-14	0,00	d	HRSN 10-9	2,33	b
HRSN 13-9	0,00	d	ZFSN 26	1,33	c

HRSN 12-14	0,00	d	Selimiye	1,33	c
ZFSN 31	0,00	d	ZFSN 23	0,00	d
Pehlivan	0,00	d	ZFSN 24	0,00	d
HRSN 6-8	0,00	d	HRSN 12-9	0,00	d
HRSN 15-2	0,00	d	HRSN 15-11	0,00	d
HRSN 8-6	0,00	d	ZFSN 4	0,00	d
ZFSN 24	0,00	d	HRSN 14-2	0,00	d
HRSN 13-2	0,00	d	HRSN 12-11	0,00	d
ZFSN 28	0,00	d	HRSN 7-6	0,00	d
HRSN 12-11	0,00	d	HRSN 9-7	0,00	d
HRSN 4-2	0,00	d	ZFSN 14	0,00	d
HRSN 15-17	0,00	d	HRSN 4-11	0,00	d
HRSN 6-2	0,00	d	ZFSN 21	0,00	d
ZFSN 18	0,00	d	ZFSN 22	0,00	d
Flamura 85	0,00	d	HRSN 14-10	0,00	d
HRSN 7-6	0,00	d	ZFSN 10	0,00	d
Aldane	0,00	d	HRSN 2-14	0,00	d
HRSN 9-7	0,00	d	ZFSN 30	0,00	d
ZFSN 26	0,00	d	ZFSN 2	0,00	d
ZFSN 8	0,00	d	HRSN 4-10	0,00	d
ZFSN 14	0,00	d	Bereket	0,00	d
HRSN 1-6	0,00	d	HRSN 1-16	0,00	d
HRSN 2-16	0,00	d	Pehlivan	0,00	d
ZFSN 3	0,00	d	HRSN 13-2	0,00	d
HRSN 14-18	0,00	d	ZFSN 28	0,00	d
ZFSN 33	0,00	d	HRSN 15-17	0,00	d
ZFSN 16	0,00	d	ZFSN 8	0,00	d
ZFSN 22	0,00	d	HRSN 1-6	0,00	d
HRSN 15-6	0,00	d	HRSN 11-11	0,00	d
ZFSN 30	0,00	d	ZFSN 32	0,00	d
ZFSN 2	0,00	d	HRSN 2-16	0,00	d
HRSN 4-10	0,00	d	ZFSN 12	0,00	d
HRSN 11-4	0,00	d	ZFSN 5	0,00	d
ZFSN 7	0,00	d	HRSN 15-13	0,00	d
ZFSN 12	0,00	d	ZFSN 33	0,00	d
ZFSN 21	0,00	d	HRSN 15-2	0,00	d
ZFSN 5	0,00	d	HRSN 1-11	0,00	d
HRSN 14-10	0,00	d	HRSN 11-14	0,00	d
HRSN 14-17	0,00	d	HRSN 13-9	0,00	d
HRSN 7-12	0,00	d	HRSN 12-14	0,00	d
HRSN 4-11	0,00	d	HRSN 6-2	0,00	d

Buğday genotiplerinde septorya oranı yönünden en yüksek değerler 4,00 hastalık değeri ile ZFSN 23 ve ZFSN 24 de elde edilmiş, bunları 3,00 skala değeri ile HRSN 10-9, HRSN 12-9, HRSN 15-11, HRSN 11-14, HRSN 13-9, HRSN 15-6, HRSN 6-8, HRSN 15-2,

ZFSN 30, HRSN 14-2, Bereket, HRSN 14-17, HRSN 7-12, HRSN 7-6, HRSN 1-14, HRSN 2-16, ZFSN 6 ve ZFSN 5 çeşitleri izlemişlerdir. Sentetik buğdayların septorya hastalığına dayanım oranlarının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Arraiano vd. 2001; Tadesse vd. 2006; Tadesse vd. 2007; Tabib, et al. 2012, Islam vd. 2016). Bu genotipler arasında standart olarak kullanılan ekmeklik buğday genotipleri yoktur. En düşük septorya oranı ise 1,00 skala değeri ile ZFSN 21, HRSN 11-11, ZFSN 26, HRSN 9-7, Aldane, HRSN 12-11, Gelibolu, HRSN 8-6, Selimiye ve HRSN 4-2 çeşitlerinde elde edilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında septorya yönünden genotipler incelendiğinde en yüksek septorya oranı 3,33 skala değeri ile HRSN 7-12 de elde edilirken, bunu 2,33 skala değeri ile ZFSN 6, HRSN 8-6, HRSN 11-4, ZFSN 15, ZFSN 31, HRSN 13-17, HRSN 4-2, ZFSN 18, Flamura 85, Aldane, HRSN 1-14, ZFSN 7, ZFSN 3, ZFSN 16, HRSN 15-6, HRSN 14-18, HRSN 6-8, HRSN 14-17, HRSN 9-15, Gelibolu ve HRSN 10-9 izlemişlerdir. İncelenen 40 adet genotip, standart olarak kullanılan Pehlivan ve Bereket çeşitlerinde de septorya hastalığı gözlenmemiştir.

4.4.5. Külleme

İncelenen buğday genotiplerinde külleme oranına ilişkin veriler de varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51. de verilmiştir.

Çizelge 4.51. Ekmeklik buğday genotiplerinde külleme oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

		2014-2015		
		Külleme		
VK	SD	KT	KO	F hesap
Tekrar	2	128,000	64,000	1818,18
Blok	7	360,403	51,486	1462,67
Çeşit	63	5,203	0,083	2,358**
Hata	125	4,400	0,0352	
Genel	191	498,006		

Külleme oranı ile ilgili elde edilen varyans analizinde de görüldüğü gibi bu özellikler yönünden genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılık vardır. Genotipler arasındaki farklılığı belirlemek için önemlilik testi (Tukey) yapılmış, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.52. de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Ekmeklik buğday genotiplerinde külleme oranı değerleri için yapılan önemlilik testi sonuçları

2015-2016					
Külleme					
Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları	Genotipler	Ort.	Önemlilik grupları
ZFSN 30	7,00	a	HRSN 11-14	1,00	e
HRSN 4-11	5,00	b	HRSN 12-14	1,00	e
ZFSN 6	5,00	b	ZFSN 31	1,00	e
ZFSN 16	5,00	b	HRSN 4-2	1,00	e
HRSN 14-17	5,00	b	HRSN 15-17	1,00	e
HRSN 1-14	5,00	b	ZFSN 18	1,00	e
HRSN 1-11	3,00	c	HRSN 7-6	1,00	e
ZFSN 32	3,00	c	ZFSN 14	1,00	e
HRSN 13-17	3,00	c	HRSN 11-11	1,00	e
Pehlivan	3,00	c	ZFSN 7	1,00	e
HRSN 6-2	3,00	c	HRSN 2-16	1,00	e
Flamura 85	3,00	c	ZFSN 3	1,00	e
ZFSN 22	3,00	c	ZFSN 12	1,00	e
HRSN 14-10	3,00	c	ZFSN 21	1,00	e
ZFSN 10	3,00	c	HRSN 15-13	1,00	e
HRSN 14-2	3,00	c	HRSN 6-8	1,00	e
HRSN 13-9	2,00	d	ZFSN 4	1,00	e
HRSN 1-6	2,00	d	HRSN 2-14	1,00	e
HRSN 10-9	1,00	e	HRSN 15-2	1,00	e
ZFSN 15	1,00	e	ZFSN 2	1,00	e
HRSN 1-16	1,00	e	HRSN 4-10	1,00	e
HRSN 13-2	1,00	e	Bereket	1,00	e
ZFSN 28	1,00	e	HRSN 7-12	1,00	e
HRSN 12-11	1,00	e	Selimiye	1,00	e
ZFSN 23	1,00	e	Aldane	1,00	e
HRSN 8-6	1,00	e	HRSN 9-7	1,00	e
ZFSN 24	1,00	e	ZFSN 30	1,00	e
HRSN 11-4	1,00	e	ZFSN 8	1,00	e
HRSN 12-9	1,00	e	ZFSN 5	1,00	e
HRSN 15-11	1,00	e	HRSN 14-18	1,00	e
HRSN 9-15	1,00	e	ZFSN 33	1,00	e
Gelibolu	1,00	e	HRSN 15-6	1,00	e

İncelenen buğday genotiplerinde külleme değerleri 7,00-1,00 arasında değişim göstermiştir. Külleme hastalığı yönünden sentetik buğdayların daha geniş bir varyasyona sahip olduğunu belirtmiştir (Lutz, et al.1995). En yüksek külleme oranı 7,0 değeri ile ZFSN 30 da elde edilmiştir. Bunu 5,0 değeri ile HRSN 4-11, ZFSN 6, ZFSN 16, HRSN 14-17 ve HRSN 1-14 hatları izlemişlerdir. 3,0 külleme skala değeri ile HRSN 1-11, ZFSN 32, HRSN 13-17, HRSN 14-2, ZFSN 10, Pehlivan, HRSN 6-2, Flamura 85, ZFSN 22 ve HRSN 14-10 çeşitleri ise daha sonra sıralanmışlardır. Elde edilen verilere göre 16 genotipte külleme oranı

diğerlerine göre daha yüksek iken, geriye kalan 48 genotipte ise külleme oranı dikkate değer veriler oluşturmamıştır. Özellikle ZFSN 30, HRSN 4-11, ZFSN 6, ZFSN 16, HRSN 14-17 ve HRSN 1-14 hatları külleme yönünden sorun taşıyabilecek genotiplerdir.

4.5. Çeşitler Arasında Genotipik Farklılıkların Değerlendirilmesi

Buğdayın en fazla ekmek şeklinde tüketilmesi, araştırmaların özellikle buğday ununun ekmeklik değerine (kalitesine) etkili olan bileşenleri üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur. Gliadin ve glutenin proteinleri, hekzaploid buğdayda ekmek yapım kalitesinin başlıca belirleyicileridir. Hemen hemen eşit oranlarda bulunan ve endosperm proteinlerinin %80'ini oluşturan bu proteinler kromatografik ve elektroforetik yöntemlerle analiz edilir. Gliadin düşük, glutenin ise yüksek molekül ağırlıklı birçok polipeptidden meydana gelmektedir (Artık, 1988). Gliadinler, endospermdeki 3 setlik kromozom sayısına uygun kodominant kalıtım gösterir (Metakovsky, 1984, Du Cros and Hare, 1985). Gliadin bant desenleri doğrudan genotip ile belirlenir ve çevre şartlarından etkilenmez. Bu özellikleri nedeni ile gliadin proteinlerinin elektroforetik analizi buğdayda özellikle;

- Çeşitlerin teşhisi,
- Genetik benzerlik ve genetik farklılık (biyotip) kontrolü.
- Ebeveyn seçimi ve erken generasyonların izlenmesi,
- Saf tohum üretimi, -
- Piyasadaki çeşitlerin saflıklarının kontrolü,

gibi farklı amaçlar için kullanılmaktadır.

Buğday ıslahçıları , çok sayıda agronomik ve kalite özelliğinin değerlendirilmesi yoluyla en iyi genotipleri belirlerler. Bu amaçla, bitki boyu, tane verimi, hastalığa karşı direnç ve başaklanma gün sayısı gibi agronomik karakterlerin yanında proteini oranı, un ekstraksiyonu, hamur direnci ve pişirme performansı üstün çeşitlerin seçiminde önemli seleksiyon amaçlarıdır. Buğdayın ıslah programları, yetiştiriciler, değirmenciler, fırıncılar ve tüketiciler dahil son kullanıcılar için tedarik sağlama hedefine esas almaktadır. Bu oldukça zor bir çalışmadır. Çünkü burada yer alanların her biri farklı tercihleri olabilmektedir.

Kalite özelliklerinin, agronomik özelliklerden farklılığı bu analizleri yürütmek için büyük örneklerle, zaman ve uzman personel gerektirir. Bu amaçla üstün çeşitlerin geliştirilmesinde MAS seleksiyon, çeşitlerin daha kısa ve etkili geliştirilmesinde önerilmiştir (Nelson vd. 2006; Raman vd. 2009; Simons, Anderson, Mergoum 2012).

Bu amaçla, buğday ıslahçıları, son yıllarda, buğdayda ki kalite özellikleriyle ilişkili uygun markerleri tanımlamak için çok sayıda genetik çalışma yapmışlardır (Huang, Cloutier, Lycar 2006; McCartney vd. 2006; Mann, Diffey, Cullis 2009; Tsilo, Nygard, Khan 2013; Carter vd. 2012).

Buğdayda gliadin band desenleri ıslah hatlarının biyokimyasal benzerlik ve farklılıklarının belirlenmesi, - akrabalıkların saptanması, buğdayın orijini ve atalarıyla ilgili çalışmalar ve özellikle kalite, abiyotik ve biyotik stres faktörlerine dayanıklılık gibi karakterler kullanarak üstün genotiplerin geliştirilmesi için kullanılmaktadır . Yapılan çalışmalar , gluten proteinlerini düzenleyen genlerin moleküler markerler ile ilişkilerini bildirmiştir.

Gluten, una su eklendikten sonra glutenin ve gliadinin (depolama proteinleri) bağlanmasıyla oluşan yapılardır (Stone and Savin 1999). Gluteninler hamur dayanıklılığında sorumludur ve yüksek moleküler ağırlıklı (HMW) alt birimleri ve düşük moleküler ağırlıklı (LMW) alt birimleri tarafından oluştururlar. Gluten yüksek molekül ağırlığı alt birimlerini kontrol eden ana genler (Glu-1, Glu-A1, Glu-B1 ve Glu-D1), homeolog grup kromozomun uzun kollarında bulunurken, düşük molekül ağırlıklı glutenleri kontrol eden genler (Glu-A3, Glu-B3, ve Glu-D3) aynı kromozomun kısa kolları üzerindedir (Payne vd. 1987; Peña vd. 1995; Mu vd. 2008; Tang vd. 2010). Buğdayda gluteninler üzerine araştırmalar yapan farklı araştırmacılar sentetik buğdaylarda kaliteye etkili glutenin bölgeleri konusunda veriler elde etmişler ve sentetik buğdayların genel olarak kalite özellikleri yönünden geniş varyasyon gösterdiğini ortaya koymuşlardır (Harberd vd. 1986; Garg vd. 2009; Shewry and Tatham 2016; Gul vd. 2015; Qi vd. 2007; Tiwari vd. 2014; Doneva, Daskalova, Spetsov 2018; Plamenov and Spetsov 2011; Cooper vd. 2012; Li vd. 2014; Tang vd. 2016; Doneva vd. 2018).

Shusater, Americo, Souza, Sediya (1997) tarafında yapılan çalışmada elde edilen glutenin skor değerleri Çizelge 4.53. de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Buğdayda glutenin skorları

Glüten skorları	Genom		
	1A	1B	1D
4	-	-	5+10
3	1	17+18	-
3	2*	7+8	
3	-	13+16	-
2	-	7+9	2+12
2	-	-	3+12
1	N	7	4+12
1	-	6+8	-
1	-	20	-
Bilgi yok	-	21	2,2
Bilgi yok	-	22	2+11
Bilgi yok	-	13+19	2+10

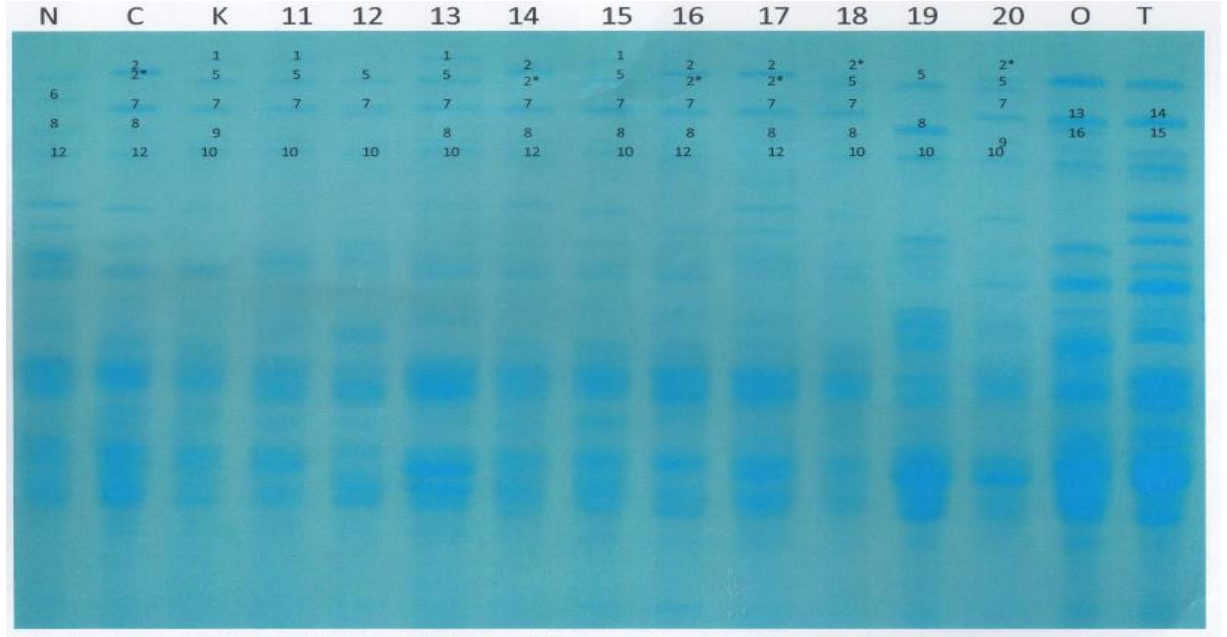
Shusater vd. 1997.

Yüksek molekül ağırlığına sahip olan glutenler ekmeklik buğdayda kaliteyi artırıcı etki, düşük molekül ağırlığı glutenler ise kalite üzerine olumsuz etki yaptıkları belirlenmiştir. Glutenin alt ünitelerinden Glu A de 1ve 2*, Glu B1 de 7+9 ve 17+18, Glu D1 de 5+10 buğdayda yüksek kalite sağlarken, Glu B1 de 6+8 ve Glu D1 lokusunda 2+12 buğdayda kalite üzerine negatif etkili olarak belirlenmiştir (Horvat vd. 2006). Çalışmada glutenin bant desenleri için kullanılan 6 standart çeşit ve bant numaraları Çizelge 4.54. de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Glutenin bant desenleri için standart çeşitler ve bant numaraları

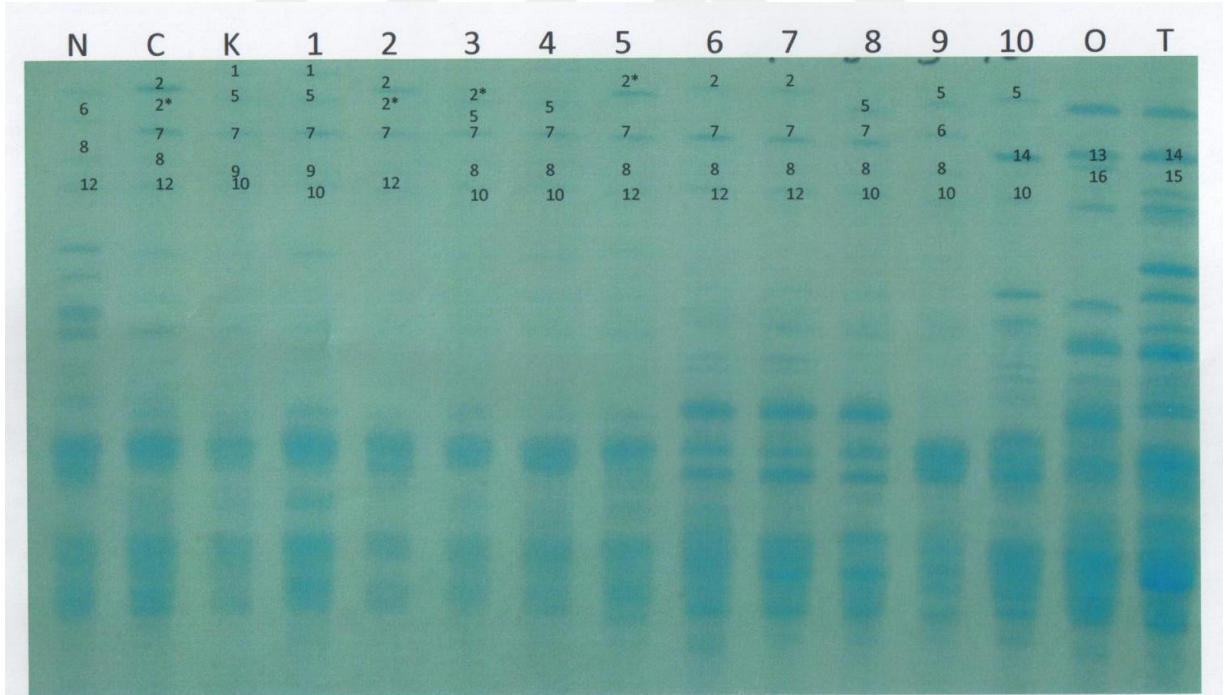
Çeşitler		Genom		
		Glu A1	Glu B1	Glu D1
Norman	(N)	-	6+8	3+12
Courtot	(C)	2*	7+8	2+12
Kadett	(K)	1	7+9	5+10
Opata	(O)	-	13+16	-
Troll	(T)	-	14+15	-
Moulin	(M)	-	17+18	-

Elli sekiz sentetik ekmeklik buğday genotipi ve 6 standart çeşit ile yürütülen çalışmada ekmeklik buğday çeşit ve hattına ilişkin yapılan SDS-PAGE analizi sonucunda elde edilen yüksek ve düşük molekül ağırlığındaki band desenleri Şekil 8, 9, 10, 11, 12 ve 13 de, kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi ve puanlamalar Çizelge 4.55. de verilmiştir



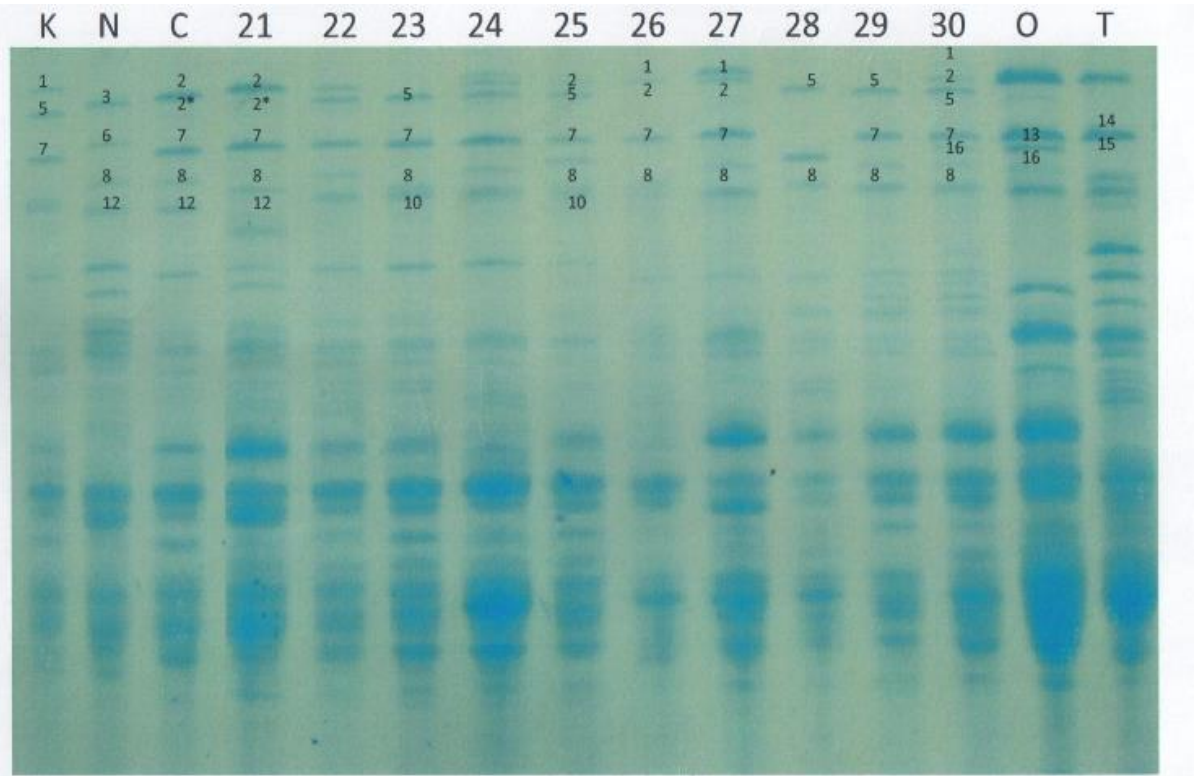
N: Norman, C: Courtot, K: Kadett, O: Opata, T: Troll

Şekil 8. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bandların skorlaması



N: Norman, C: Courtot, K: Kadett, O: Opata, T: Troll

Şekil 9. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bandların skorlaması



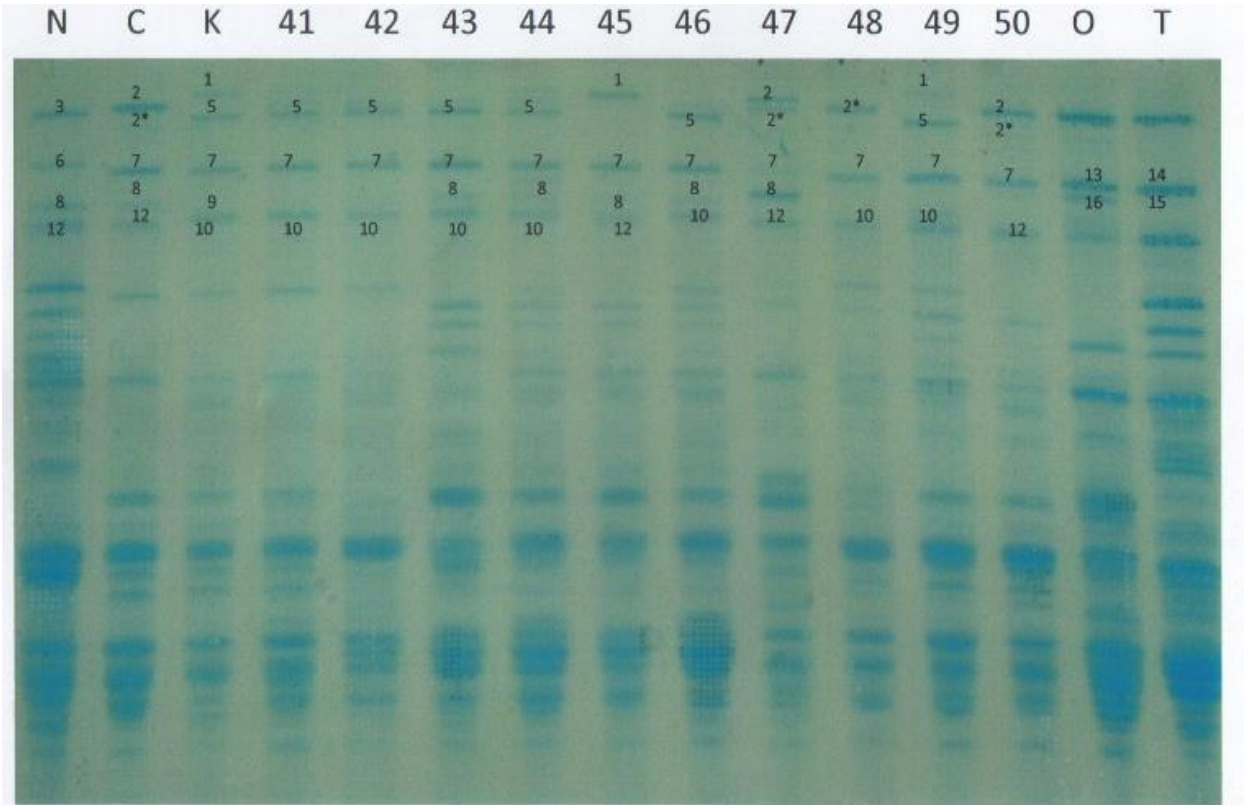
N: Norman, C: Courtot, K: Kadett, O: Opata, T: Troll

Şekil 10. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bandların skorlaması



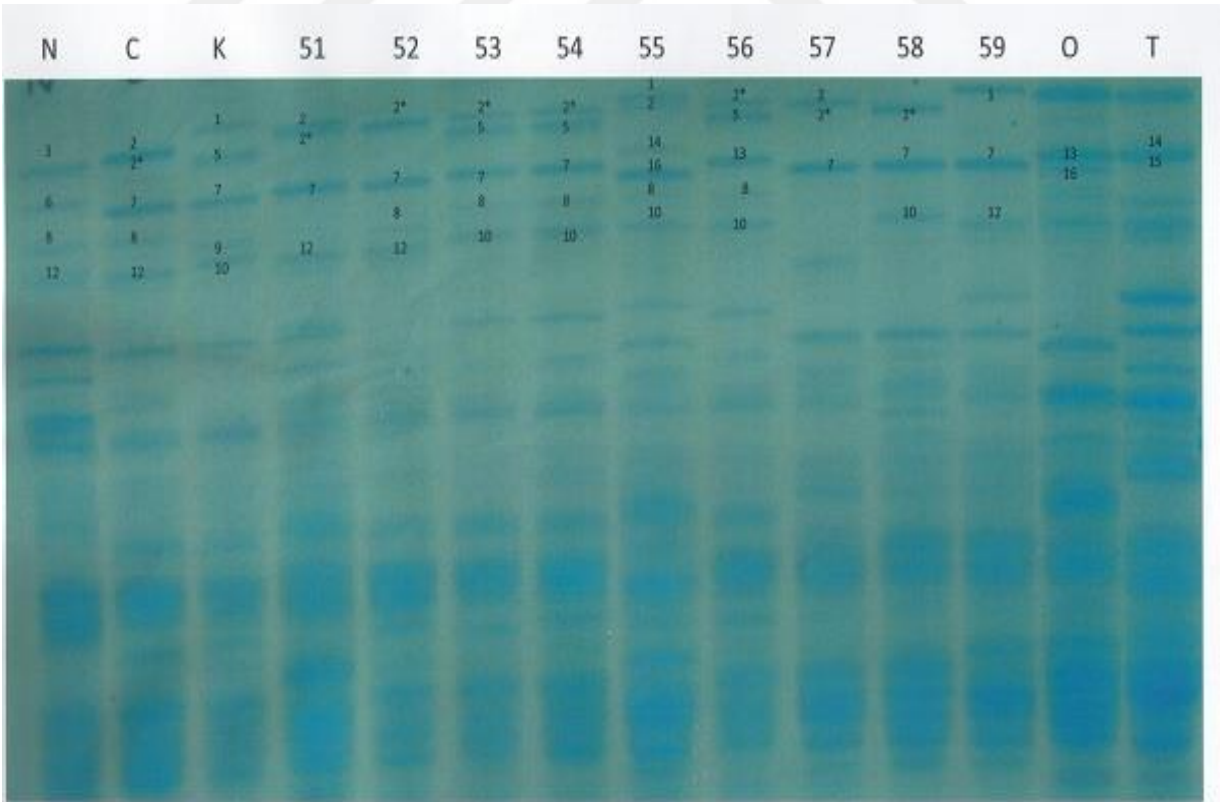
N: Norman, C: Courtot, K: Kadett, O: Opata, T: Troll

Şekil 11. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bandların skorlaması



N: Norman, C:Courtot, K:Kadett, O: Opata, T: Troll

Şekil 12. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bandların skorlaması



N: Norman, C:Courtot, K:Kadett, O: Opata, T: Troll

Şekil 13. Ekmeklik buğday genotiplerinin band desenleri ve genom üzerinde bandların skorlaması

Çizelge 4.55. Ekmeklik buğday genotiplerinin genom üzerinde bandların skorlamasından elde edilen veriler

Genotip isimleri	Genom			GLU 1 skor
	Glu A1	Glu B1	Glu D1	
HRSN 11-11	2*	7+8	5+10	10
HRSN 15-17	1	7+8	5+10	10
HRSN 7-12	1	7+8	5+10	10
ZFSN 7	2*	7+8	5+10	10
Gelibolu	1	7+8	5+10	10
HRSN 12-11	2*	7+8	5+10	10
ZFSN 6	2*	7+8	5+10	10
HRSN 14-17	null	7+8	5+10	9
Aldane	2*	7+9	5+10	9
HRSN 11-4	null	7+8	2-12	8
ZFSN 8	null	7+8	5+10	8
HRSN 15-2	1	7+8	5+10	8
HRSN 12-9	2*	7+8	2+12	8
HRSN 6-8	2*	7+8	2+12	8
ZFSN 31	2*	7+8	2+12	8
ZFSN 4	2*	7+8	2-12	8
HRSN 4-10	null	7+8	5-10	8
ZFSN 3	null	7+8	5-10	8
HRSN 14-18	1	7	5+10	8
HRSN 13-17	null	7+8	5+10	8
ZFSN 3	null	7+8	5+10	8
Pehlivan	null	7+8	5+10	8
ZFSN 26	2*	7+8	2+12	8
ZFSN 3	1	7+8	5+10	8
Flamura 85	null	7+9	5+10	7
HRSN 1-14	2*		5+10	7
ZFSN 28	2*	7	2+12	6
HRSN 12-14	2*	7+8	5+10	6
ZFSN 12	null	7+8	2+12	6
HRSN 7-6	null	7+8	2+12	6
HRSN 1-16	null	6+8	5+10	6
HRSN 13-2	null	7	5+10	6
HRSN 6-2	1	7+8		6
HRSN 15-11	1	7+8		6
ZFSN 30	1	7+8		6
ZFSN 32	2*	7	2+12	6
Bereket	null	7	5-10	6
ZFSN 5	null	7	5-10	6
HRSN 14-2	1	7+8		6
ZFSN 33	2*	7	2+12	6
HRSN 11-14	2*	7	2+12	6
ZFSN 2	2*	7+8		6
HRSN 15-13	null		5+10	5
ZFSN 18	null		5+10	5
ZFSN 23	2*	7+9		5
ZFSN 24	null		5+10	5
HRSN 2-14	2*	7		4
HRSN 9-15	2*	7		4

HRSN 8-6	2*	7		4
ZFSN 14				Karışik
HRSN 10-9				Karışik
HRSN 4-11				Karışik
HRSN 4-2				Karışik
ZFSN 21				Karışik
HRSN 1-11				Karışik
HRSN 1-6				karışik
ZFSN 22				Karışik
HRSN 14-10				Karışik
ZFSN 15				Karışik
HRSN 9-7				-
ZFSN 16				-
HRSN 15-6				-
Selimiye				-
HRSN 13-9				-

Ekmeklik buğday genotiplerinin elde edilen band desenleri ve band skorlamaları incelendiğinde genotipik olarak oldukça farklılık olduğu gözlenmiştir. Denemeye alınan sentetik ve standart ekmeklik buğday genotiplerinde elde edilen gliadin bant desenlerinin değerlendirilmesine göre, her bir genotip için elde edilen band sayısı, hesaplanan nispi mobilite (R_m) ve nispi yoğunluk (R_i) değerleri incelendiğinde genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu Şekil 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 da ayrıntılı olarak görülmektedir. İncelenen genotipler kalite puanlaması yönünden incelendiğinde en yüksek kalite puanı (10 puan) ZFSN 4, HRSN 2-14, ZFSN 12, HRSN 13-2 ve HRSN 8-6 da elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre kalite yönünden Gelibolu standart çeşidinin yanında ZFSN 4, HRSN 2-14, ZFSN 12, HRSN 13-2 ve HRSN 8-6 (1 blok 9 sıra, 1 blok 19 sıra 2 blok 4 sıra, HRSN 7-12 , ZFSN 6 ve ZFSN 7) kalite yönünden üstün yapıdadırlar. Bu genotipler çeşit geliştirme veya ıslah çalışmalarında önemli bir potansiyele sahiptirler. Ayrıca 8 kalite skoru değeri ile ZFSN 24, HRSN 15-11, HRSN 1-16, HRSN 11-14, HRSN 12-14, ZFSN 31, HRSN 12-11, HRSN 15-17, ZFSN 32, ZFSN 5, HRSN 14-18, ZFSN 33, ZFSN 16, HRSN 14-10 ve HRSN 6-8 de kalite yönünden oldukça uygundur ve kalite ıslahı çalışması için ıslahçılara iyi bir varyasyon sunmaktadırlar.

Kalite yönünden 7 skala değeri ile ZFSN 15, ZFSN 18, FLAMURA 85, HRSN 7-6, ZFSN 26, HRSN 15-13 ve ZFSN 30, 6 kalite değeri ile ZFSN 23, HRSN 11-4, HRSN 12-9, ZFSN 15, HRSN 9-15, Gelibolu, HRSN 1-11, ZFSN 14, HRSN 1-6, ZFSN 3, HRSN 4-11, ZFSN 21 ve HRSN 15-6 ise kalite özellikleri yönünden orta grupta yer almaktadırlar. İncelenen 660 sentetik buğday genotipi arasında HRSN 13-17, HRSN 9-7, HRSN 11-11, ZFSN 7, HRSN 2-16, HRSN 15-2, ZFSN 2, HRSN 4-10 ve HRSN 14-2 ise kalite yönünden

en düşük değerlere sahip olmuşlardır. Bu genotipler kalite yönünden yapılacak çalışmalarda ıslahçılar yönünden önem taşımamaktadır. Çalışmada incelenen 58 sentetik genotipten ZFSN 14, HRSN 10-9, HRSN 4-11, HRSN 4-2 , ZFSN 21, HRSN 1-11, HRSN 1-6, ZFSN 22, HRSN 14-10 ve ZFSN 15 sentetik buğday genotiplerinin tohumlarının karışık durumda olduğu belirlenmiştir.



5. SONUÇLAR

Çalışmada, 58 sentetik buğday hattı ve 6 ekmeklik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Sentetik ekmeklik buğday hatları ve ekmeklik buğday 8x8 kısmen dengeli latis deneme desenine göre ekilmiştir.

Sentetik ekmeklik buğday genotipleri ve standart ekmeklik buğday çeşitlerinde tane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu, kışa dayanım, bitkilerin kışa dayanım oranı kıştan çıkışta 1-5 skalası ile değerlendirilmiştir. Stoma sayısı, eni, boyu, bitki örtüsü sıcaklığı, yaprak klorofil içeriği, yatma oranı ve açısı, kahverengi pasa dayanıklılık, kök çürüklüğüne dayanıklılık, protein oranı, yaş gluten, gluten indeks, Zeleny sedimentasyon, gecikmeli sedimentasyon ve gliadin band desenleri incelenmiştir.

Elde edilen verilere göre buğday genotiplerinde tane verimi ilk yıl 256,00-642,00 kg/da, ikinci yıl ise 200,00-900,00 kg/da arasında değişmiştir. İlk yıl en yüksek dekara tane verimi 642,00 kg/da ile ZFSN 4, HRSN 7-12, HRSN 7-6 genotiplerinde elde edilmiş, bunu 634,00 kg/da ile pehlivan, 586,67 kg/da ile ZFSN 18, 560,00 kg/da ile ZFSN 23 ve 554,67 kg/da ile HRSN 14-17 genotipleri izlemişlerdir. En düşük tane verimi ise 256,00 kg/da ile ZFSN 30 ve 266,00 kg/da ile ZFSN 16 çeşitlerinde elde edilmiştir.

İncelenen 64 buğday genotipi arasında ikinci yıl en yüksek tane verimi 900,00 kg/da ile HRSN 1-14 ve 833,33 kg/da ile 1-11, 800 kg/da ile ZFSN 7 genotipinde elde edilmiştir. Bu genotipleri 733,33 kg/da ile HRSN 11-14, 716,67 kg ile HRSN 13-2 ve 700 kg/da ile Flamura 85 izlemiştir. En düşük verim ise 200,00/da kg ile HRSN 2-14 ve 233,33 kg/da ile HRSN 14-2 de elde edilmiştir. Her iki yılda da dekara tane verimi yönünden bazı sentetik buğday genotipleri bölge ortalamasına göre oldukça düşük değerler verirken bazı genotipler standart çeşitlerle aynı hatta daha yüksek tane verimi vermişlerdir.

Trakya bölgesinde önemli sorunlardan olan kök çürüklüğü yönünden incelendiğinde sentetik buğday hatlarının dayanım özellikleri gösterdiği belirlenmiştir. En düşük kök çürüklüğü değerleri ZFSN 6, HRSN 15-17 ve HRSN 14-10 genotiplerinde elde edilmiştir.

Kış zararı yönünden incelendiğinde hem sentetik genotipler hem de standart çeşitler kışa dayanım yönünden üstünlük göstermektedir.

Bitki boyu yönünden sentetik buğdaylarda çok uzun bitki boyu olan genotipler olduğu gibi uygun bitki boyul genotiplerde mevcuttur. Özellikle uzun başaklı çok sayıda sentetik hat başak özelliklerinin iyileştirilmesinde gen kaynağı olarak kullanılabilir.

Stoma özellikleri yönünden genotipleri incelendiğinde sentetik buğdaylarda stoma sayısı, boyu ve eni yönünden önemli bir varyasyon vardır. Gelecekte yapılacak ıslah çalışmaları için stoma özelliklerine göre değerlendirme yapılabilir.

İncelenen 24 özellik yönünden genotipler değerlendirildiğinde (Çizelge 4.56.) incelenen özelliklerin yapısına göre farklı genotipler üstün özellikler göstermektedir. Tane verimi ve verim özellikleri yönünden ZFSN 28, HRSN 12-14, ZFSN 18, HRSN 8-6, Gelibolu, HRSN 2-16, HRSN 1-16, HRSN 12-9, Aldane, HRSN 9-15 ve HRSN 8-6, kalite özellikleri yönünden HRSN 4-10, HRSN 15-17, HRSN 14-2, HRSN 4-2, ZFSN 22, abiyotik stres faktörlerine dayanıklılık yönünden ZFSN 22, Gelibolu, ZFSN 12, HRSN 15-17, Selimiye, biyotik stres faktörlerine dayanıklılık yönünden, Gelibolu, Selimiye, HRSN 14-2, ZFSN 5, HRSN 4-11, ZFSN 6, HRSN 4-2, ZFSN 4 ve ZFSN 10, kök boğazına dayanıklılık yönünden ZFSN 15, HRSN 2-16, ZFSN 32, HRSN 11-14, Gelibolu, ZFSN 23, HRSN 7-12 ve Bereket en uygun genotipler olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin tümü göz önüne alındığında, Gelibolu, HRSN 2-16 ve Selimiye, bölge için en üstün genotiplerdir.

Çizelge 4.56. 2014-2015 yetiştirme döneminde incelenen özelliklerde en üstün genotipler

Dekara tane verim	Kök çür. (Lab.)	Kışa dayanım	fide gelişimi	Bitki boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Stoma sayısı (adet)	Stoma boyu (mm)	Stoma eni (mm)	Bit.ör. Sıcak. (°C)	Yatma acısı (%)	Yatma oranı (%)	Klorofil oranı	Mum.	Guten oranı (%)	BTA (g.)	Protein oranı (%)	G.ind (%)	Süne emgi (%)	Embriyo kararması (%)	Sediment asyon (ml)	Sertlik	Septor ya	Sarı pas
53	39	41	56	47	15	5	47	3	53	1	1	9	64	26	36	15	18	46	29	57	56	42	7
62	31	49	14	63	10	7	64	48	48	2	2	39	42	15	48	26	20	45	18	31	17	34	38
27	24	25	61	4	45	27	34	25	45	3	3	8	16	23	31	23	35	56	2	30	20	30	35
20	51	3	32	58	64	62	23	13	55	4	4	10	52	63	11	63	50	28	53	43	21	29	14
25	49	63	47	59	42	33	63	52	8	6	6	18	6	20	56	20	30	52	41	25	57	28	10
2	19	57	7	61	62	50	27	49	44	7	7	58	46	19	23	2	39	21	15	59	58	21	5
61	14	18	57	28	18	43	62	5	21	8	8	11	47	47	12	57	54	62	55	22	1	10	62
46	1	10	10	51	29	11	7	55	19	9	9	38	4	57	60	58	64	53	45	50	10	3	60
34	56	38	42	11	53	46	42	53	10	11	11	32	17	58	63	21	24	39	59	45	13	63	43
16	54	33	45	14	46	44	14	39	2	12	12	37	36	2	45	19	38	33	43	23	16	22	42
6	50	29	59	10	3	1	4	10	40	14	14	25	38	37	2	22	42	11	12	16	26	1	41
64	48	28	18	56	16	22	57	33	29	15	15	48	40	17	17	17	46	14	36	46	27	38	22
42	36	26	20	6	17	31	52	42	28	16	16	55	51	22	59	47	48	10	47	41	31	57	53
38	34	23	17	44	49	64	13	14	23	18	18	40	28	21	54	13	49	1	63	28	36	54	52
58	22	16	28	41	20	52	43	6	63	19	19	52	58	51	28	37	52	20	21	48	44	52	50
43	11	11	35	50	31	23	39	1	18	20	20	17	59	55	26	51	1	5	10	43	59	49	34
17	5	9	43	36	52	12	58	62	16	21	21	51	61	60	10	10	2	7	44	32	63	48	64
36	17	8	44	38	38	3	33	56	4	24	24	43	63	1	15	49	4	41	54	58	49	47	63
18	12	6	4	62	5	55	17	43	49	25	25	54	9	28	5	6	5	23	24	40	2	46	59

Çizelge 4.57. 2015-2016 yetiştirme döneminde incelenen özelliklerde en üstün genotipler

Dekara tane verimi	Bitki boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Yatma açısı (%)	Yatma oranı (%)	Fide Gel.	Stoma sayısı (adet)	Stoma boyu (mm)	Stoma eni (mm)	Bit. ört. sıcak. (°C)	Klorofil	Mum.	Glut. (%)	BTA (g.)	Protein oranı (%)	G.ind (%)	Sed. (ml)	Süne emgi (%)	Emriyo kararması (%)	Külle me	Sept.	Sarı pas	Kök çürük.
36	1	56	64	64	51	41	50	14	32	44	61	41	40	57	48	57	63	12	50	24	41	41
12	43	55	63	63	48	15	13	15	31	26	15	30	41	4	26	23	28	13	46	16	62	31
37	26	6	54	54	46	61	63	20	5	28	18	48	51	15	59	49	3	28	44	15	61	30
14	14	11	53	53	55	11	28	22	4	1	20	17	35	17	3	18	64	20	43	14	49	29
13	63	47	47	47	41	4	35	60	34	33	40	4	2	32	64	56	62	16	41	12	43	27
26	47	48	46	46	42	64	34	43	33	20	56	15	30	41	26	24	60	15	40	55	42	26
4	28	49	45	45	40	24	21	62	30	37	60	58	43	55	27	35	57	14	29	46	40	24
20	13	58	44	44	38	9	27	19	64	45	24	7	49	56	37	51	55	62	28	45	37	23
21	9	61	42	42	35	3	23	16	36	64	34	25	25	58	39	54	56	61	63	43	5	22
34	64	45	41	41	34	45	20	55	29	11	39	32	4	50	44	62	54	57	62	40	58	21
44	45	7	40	40	23	56	58	54	35	16	41	31	18	2	45	28	53	56	60	38	57	18
45	53	51	38	38	19	54	10	42	24	35	44	57	29	42	53	53	51	55	58	35	56	13
28	51	59	36	36	6	53	51	35	13	3	11	16	32	48	63	5	50	54	57	34	50	7
3	21	64	35	35	62	44	42	34	9	47	16	33	56	16	8	2	49	53	55	33	48	62
5	20	4	26	26	57	29	33	49	7	15	30	43	17	31	14	44	46	52	54	31	47	61
27	11	29	25	25	64	36	6	33	52	24	31	50	31	49	47	45	42	51	53	23	46	60
39	3	33	24	24	63	60	4	46	37	10	32	13	46	51	52	42	41	50	51	18	44	57
8	16	37	21	21	61	51	61	17	19	8	46	20	34	54	19	59	40	49	45	13	39	56
22	18	39	20	20	59	48	25	39	48	53	47	29	57	7	10	50	39	48	42	20	38	55

İncelenen sentetik buğday genotipleri tane verimi ve verim özellikleri yönünden değerlendirildiğinde (Çizelge 4.57) Flamura 85, Pehlivan, HRSN 14-18, HRSN 1-14, abiyotik stres faktörlerine dayanıklılık yönünden, HRSN 13-9, HRSN 6-2, HRSN 10-9, HRSN 1-16, Bereket ve HRSN 14-18, kalite özellikleri yönünden, ZFSN 2, ZFSN 8, ZFSN 14, ZFSN 24, ZFSN 31, ZFSN 22, HRSN 4-11, biyotik stres faktörlerine dayanım yönünden HRSN 7-12, ZFSN 2, HRSN 15-2, ZFSN 12, ZFSN 4, HRSN 2-14, ZFSN 30, Aldane, kök boğazı dayanıklılığı yönünden ise HRSN 4-11, ZFSN 8, ZFSN 26, HRSN 7-6, Flamura 85 ve HRSN 6-2 en yüksek değere sahip olmuşlardır. Tüm özellikler baz alındığında HRSN 14-18, HRSN 4-11, ZFSN 8, HRSN 6-2 ve Flamura 85 en üstün genotiplerdir.

Bitki örtüsü sıcaklığı yönünden buğday genotipleri değerlendirildiğinde, sentetik genotiplerin önemli bir varyasyon oluşturdukları görülmektedir. Çok sayıda sentetik buğday hattı düşük bitki örtüsü sıcaklığı ile iyi bir genetik potansiyel oluşturmaktadır.

İncelenen buğday genotiplerinde yaprak klorofil oranı yönünden önemli bir varyasyon oluşmuş ve ıslah çalışmaları yönünden uygun yüksek klorofil oranına sahip sentetik buğday genotipleri bulunmaktadır.

Serin iklim tahıllarında önemli bir problem olan bitki yatma oranı ve açısı yönünden mevcut sentetik buğday genotiplerinde uygun genetik kaynaklar mevcut olduğu belirlenmiştir.

Trakya bölgesi'nde en önemli biyotik stres faktörlerinden olan hastalıklara dayanım yönünden genotipler incelendiğinde, kahverengi pasa dayanım yönünden geniş bir varyasyon oluşmuştur. Çok sayıda sentetik buğday genotipi kahverengi pasa dayanıklılık taşımaktadır.

Tarla koşullarında kök boğazı çürüklüğüne dayanım incelendiğinde genotipler arasında dayanım yönünden geniş bir varyasyon vardır.

İncelenen sentetik hatlar ve ekmeklik buğday genotiplerinde kalite özellikleri incelendiğinde özellikle protein oranı, gluten oranı, süne zararına dayanım ve embriyo kararmasına dayanım yönünden üstün genotipler bulunmaktadır.

Sentetik buğdayların gliadin band desenleri yönünden farklılıkları incelendiğinde genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu, biyotik ve abiyotik özelliklere dayanım yönünden bu farklılıkların değerlendirilebileceği belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Agarwal, G. P., Awastly, B. ve Thakur, M. K. (1983). Studies on the wheat grain storage in Madhya Pradash: efficacy of certain fungicides against black point disease of wheat. *Rev. of Plant Pathology*, 62:137.
- Aghanejad, M., Mahfoozi, S. ve Sharghi, Y. (2015). Effects of late-season drought stress on some physiological traits, yield and yield components of wheat genotypes. *Biological Forum-An International Journal*, 7(1) :1426-1431.
- Aja, S., Perez, G. ve Rosell, C.M. (2004). Wheat damage by aelia spp. and erygaster spp.: effects on gluten and water-soluble compounds released by gluten hydrolysis. *Journal of Cereal Science*, 39:187-193.
- Akıncı Ş, Lösel DM. 2012. Plant water-stress response mechanisms, water stress. Ismail Md. Mofizur Rahman (Ed.), Available from: <http://www.intechopen.com/books/water-stress/plant-water-stress-response-mechanisms> [Accessed: 11.11.2015].
- Aktaş, H. (2001). Önemli hububat hastalıkları ve sürvey yöntemleri, *Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayını*, 74 s., Ankara.
- Aktaş, H., Karaman, M., Erdemci, İ., Kendal, E., Tekdal, S., Kılıç, H. ve Oral, E. (2017). Sentetik ve modern ekmeçlik buğday genotiplerinin (*Triticum aestivum* l.) verim ve kalite özelliklerinin karşılaştırılması. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 2017, 3(1): 25 – 32.
- Alfin, F., Satouf, M., Ünal S. S. ve Çakmaklı, Ü. (1999). Süne zararı görmüş buğday unlarından bazı katkı maddeleri kullanarak ekmeç üretimi. *Un Mamülleri Dünyası*, 8(2): 59–64.
- Altenbach, S.B., DuPont, F.M., Kothari, K.M., Chan, R., Johnson, E.L. ve Lieu, D. (2003). Temperature, water and fertilizer influence the timing of key events during grain development in a US spring wheat. *Journal of Cereal Science*, 37, 9–20.
- Anjum, S. A., Xie, X., Wang, L., Saleem, M. F., Man, C., ve Lei, W. (2011). Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stres. *African Journal of Agricultural Research*, 6: 2026-2032.
- Anonim, (2005). Hububatta görülen önemli hastalık ve zararlılar. T.C. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü*. Ankara, 25s.

- Arraiano, L. S., Worland, A. J., Ellerbrook, C. ve Brown, J. K. M. (2001). Chromosomal location of a gene for resistance to septoria tritici blotch (*Mycosphaerella graminicola*) in the hexaploid wheat Synthetic 6x. *Theoretical and Applied Genetics* 103: 758–764.
- Artık, N. (1988) Buğday protein fraksiyonlarının jel elektroforez (sds-page) ile analizi, amino asit bileşim ve elektron mikroskopik görüntülerinin belirlenmesi. *Gıda Teknolojisi Derneği (GTD) Yayın Organı*, Sayı 1, Sayfa 65-75
- Atlı, A., Koçak, N., Köksel, H., Ozan, A. N., Aktan, B., Karababa, E., Dağ, A., Tuncer, T., Dikmen, B. ve Özkan, Ş. (1988b). Süne (*Eurygaster Spp.*) ve kımlıl (*Aelia Spp.*) zararı görmüş danelerin ekmeklik buğday kalitesine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No:1988/2, Tarım Matbaası, Ankara, 23s.208.
- Atlı, A., Köksel, H. ve Dağ, A. (1988a). Süne zararının ekmeklik buğday kalitesine etkisi ve belirlenmesi. *I. Uluslararası Süne Sempozyumu*, Tekirdağ, s.1-19.
- Avni, R., Nave, M., Barad, O., Baruch, K., Twardziok, S. O. ve Gundlach, H. (2017). Wild emmer genome architecture and diversity elucidate wheat evolution and domestication. *Science*, 357 (6346) (2017), pp. 93-97.
- Azhaguvel, P., Rudd, J. C., Ma, Y., Luo, M. C. ve Weng, Y. (2012). Fine genetic mapping of greenbug aphid-resistance gene Gb3 in *Aegilops tauschii*. *Theor Appl Genet*, 124 (3) (2012), pp. 555-564.
- Baloch, F. S., Alsaleh, A., Shadid, M. Q., Çiftçi, V., Miera, L. E. S., Aasim, M., Nadeem, M. A., Aktaş, H., Özkan, H. ve Hatipoğlu, R. (2017). A whole genome DArT seq and SNP analysis for genetic diversity assessment in durum wheat from Central Fertile Crescent. *Plos one*, 12(1): 1-18.
- Baloch, F. S., Karaköy, T., Demirbaş, A., Toklu, F., Özkan, H. ve Hatipoğlu, R. (2014). Variation of some seed mineral contents in open pollinated faba bean (*Vicia faba L.*) landraces from Turkey. *Turkish Journal Agriculture and Forestry*, 38: 591-602.
- Blum, A. (1998). Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization. *Euphytica*, 100 (1998), pp. 77-83.
- Börner A., Ogbonnaya F. C., Röder M. S., Rasheed A., Periyannan S., Lagudah E. S. (2015). “*Aegilops tauschii* introgressions in wheat,” in *Alien Introgression in Wheat* eds Molar-

Lang M., Ceoloni C., Dolezel J., editors. (Cham: Springer International Publishing;), 245–271.

- Budak, N. ve Yıldırım, M. (1995). Harvest index, biomass production and their relationships with grain yield in wheat, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32, 25-28. İzmir.
- Burke, J. J. (1990). High temperature stress and adaptation in crops, In: Alscher, R.G., Cummings, J.R. (Eds.), *Stress response in plants: adaptation and acclimation mechanisms*, Wiley Liss, New York, 295-309.
- Bushuk, W. (1982). *Grains and Oilseeds* 3rd. Ed. Canadian International Grains Institute, Winnipeg, Manitoba. Conner R. L. 1990. Interrelationship of cultivar reactions to common root rot, black point, and spot blotch in spring wheat. *Plant Disease*, 74: 224-227.
- Bushuk, W. ve Zillman, R. R. (1978). Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams: I. Apparatus, method and nomenclature. *Can. J. Plant Sci.* 58: 505-515.
- Calderini, D. F. ve Ortiz-Monasterio, I. (2003). Grain position affects macro and micronutrient grain concentrations in cultivars and synthetic hexaploid wheats. *Crop Sci* 43: 141–151.
- Capell, T., Bassie, L. ve Christou, P. (2004). Modulation of the polyamine biosynthetic pathway in transgenic rice confers tolerance to drought stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 101(26):9909–9914.
- Carter, A. H., Garland-Campbell, K., Morris, C. F. ve Kidwell, K. K. (2012). Chromosomes 3B and 8204D are associated with several milling and baking quality traits in a soft white spring 821wheat (*Triticum aestivum*L.) population. *Theoretical and Applied Genetics* 124 (6):1079-1096.
- Casey, L. W., Lavrencic, P., Bentham, A. R., Cesari, S., Ericsson, D. J. ve Croll, T. (2016). The CC domain structure from the wheat stem rust resistance protein Sr33 challenges paradigms for dimerization in plant NLR proteins. *Proc Natl Acad Sci USA*, 113 (45), pp. 12856-12861.
- Chen, Z. J. (2013). Genomic and epigenetic insights into the molecular bases of heterosis. *Nat Rev Genet*, 14 (7) (2013), pp. 471-482.

- Clarke, J. M. Ve McCaig, T. N. (1982). Evaluation of techniques for screening for drought resistance in wheat. *Crop Sci.*, 22: 503-506.
- Conner, R. L. (1989). Influence of irrigation and precipitation on incidence of black point in soft white spring wheat. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 11: 388-392.
- Conner, R. L., Kozub, G. C. ve Kuzyk, A. D. (1990). Influence of pollen on black point incidence in soft white spring wheat. *Can J Plant Pathol* 12: 38-42.
- Cooper, J. K., Ibrahim, A. M. H., Rudd, J., Malla, S., Hays, D. B. Ve Baker, J. (2012). Increasing hard winter wheat yield potential via synthetic wheat: I. Path-coefficient analysis of yield and its components. *Crop Science*, 52: 2014–2022
- Couture, L. ve Sutton, J. C. (1978). Control of spot blotch in barley by fungicide applications timed according to weather factors. *Phytoprotection*, 59: 65-75.
- Darwinkle, A. (1978). Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. *Neth. J. Agric. Sci.* 26: 383–398.
- Das, R., Wexler, P., Pirooznia, M. ve Elhaik, E. (2016). Localizing Ashkenazic Jews to primeval villages in the ancient Iranian lands of Ashkenaz. *Genome Biol. Evol.* 8, 1132–1149. doi: 10.1093/gbe/evw046.
- Del Blanco, I. A., Rajaram, S. ve Kronstad, W. E. (2001). Agronomic potential of synthetic hexaploid wheat-derived populations. *Crop Sci*, 41 (3) (2001), pp. 670-676.
- Diraman, H. (1996). Buğday ve unlarda süne zararının belirlenmesi yöntemleri. *Pasta, Ekmek, Dondurma ve Teknik*, 1(2): 66–70.
- Dickson J. G. (1956). *Diseases of Field Crops*, McGraw-Hill Book Comp, Inc. Newyork (2nd ed.), 517 page.
- Doneva, S., Daskalova, N. ve Spetsov, P. (2018). Transfer of novel storage proteins from a synthetic hexaploid line into bread wheat. *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 105, No. 2 (2018), p. 113–122.
- Dorion, S., Lalonde, S. Ve Saini, H. S. (1996). Induction of male sterility in wheat by meiotic-stage water deficit is preceded by a decline in invertase activity and changes in carbohydrate metabolism in anthers. *Plant Physiology* 111,137–145.

- Dreccer, F. M., Corgognone, G. M., Ogonnaya, F. C., Trethowan, R. M. ve Winter, B. (2007). CIMMYT-selected derived synthetic bread wheats for rainfed environments: yield evaluation in Mexico and Australia. *Field Crops Research* 100 , 218 – 228.
- Dreisigacker, S., Kishii, M., Lage, J. ve Warburton, M. (2008). Use of synthetic hexaploid wheat to increase diversity for CIMMYT bread wheat improvement. *Aust J Agric Res.* 59: 413–420.
- Dubcovsky, J. ve Dvorak, J. (2007). Genome plasticity a key factoin the success of polyploid wheat under domestication. *Science* 316:1862–1866.
- Ducros, D. L. ve Hare, R. A. (1985). Inheritance of gliadins associated with quality in durum wheat. *Crop Sci.* 25i 674-677.
- Duczek, L. J., Verma, P. R. ve Spurr, D. (1985). Effect of inoculum density of *Cochliobolus sativus* on common root rot of wheat and barley. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 7: 382-386.
- Eken, C. ve Demirci, E. (1998). Erzurum yöresinde buğday ve arpa ekim alanlarında Drechslera sorokiniana'nın yayılışı, morfolojisi ve patojenitesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22 (2): 175-180.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. ve Kotancılar, H. G. (2002). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu (Düzeltilmiş 3. Baskı). *Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, Erzurum, 245s.*
- Farrakh, S., Khalid, S., Rafique, A., Riaz, N. ve Mujeeb-Kazi, A. (2016). Identification of stripe rust resistant genes in resistant synthetic hexaploid wheat accessions using linked markers. *Plant Genet Resour*, 14 (3) (2016), pp. 219-225.
- Farooq, M., Basra, S. M. A., Hafeez, K. ve Ahmad, N. (2005). Thermal hardening: a new seed vigor enhancement tool in rice. *J. Integ. Pl. Biol.*, 47: 187–93.
- Fedak, G. (2015). “Alien introgressions from wild Triticum species, T. monococcum, T. urartu, T. turgidum, T. dicoccum, T. dicoccoides, T. carthlicum, T. araraticum, T. timopheevii, and T. miguschovae,” *Wheat-perennial Triticeae introgressions: major achievements and prospects* pp.191-219.
- Fernandez, M. R. And Conner, R. L. (2011). Blackpoint and smudge in wheat. *Prairie Soils and Crops Journal*, Volume 4-11.

- Garg, M., Tanaka, H. ve Tsujimoto, H. (2009). Exploration of Triticeae seed storage proteins for improvement of wheat end-product quality. *Breeding Science*, 59: 519–528.
- Gatford, K. T., Ogonnaya, P. F., Eastwood, R. F. ve Halloran, G. M. (2002). Novel resistance to pre-harvest sprouting in Australian wheat from the wild relative *Triticum tauschii*. *Euphytica*, 126 (1) pp. 67-76.
- Gedye, K. R., Moris, C. F. ve Bettge, A. D. (2004). Determination and evaluation of the sequence and textural effects of puroindoline a and puroindoline b genes in a population of synthetic hexaploid wheat. *Theor. Appl. Genet.*, 109: 1597- 1603.
- Gibson, L. R. ve Paulsen, G. M. (1999). Yield components of wheat grown under high temperature stress during reproductive growth 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711. *Usa Crop Science*, 39:1841-1846.
- Gill, B. S., Friebe, B., Raupp, W. J., Wilson, D. L., Stan, C. T., Sears, R. G., Brown- Guedira, G. L. ve Fritz, A. K. (2006). Wheat Genetics Resource Center: the first 25 years. *Advances in Agronomy*, 89 ,73 – 136.
- Grant, O. M. (2011). Understanding and exploiting the impact of drought stress on plant physiology. *Abiotic Stress Responses in Plants*, 89-104.
- Gul, A., Rasheed, A., Afzal, F., Napar, A. A., Ali, A., Jamil, M., Khalid, M., Bux, N. ve Mujeeb-Kazi, A. (2015). Characterization of synthetic hexaploids derived from same *Aegilops tauschii* accessions and different durum cultivars. *Cytologia*, 80:427–440.
- Guzman, C., Medina-Larque, A. S., Velu, G., Gonzalez-Santoyo, H., Singh, R. P. ve HuertaEspino, J. (2014) . Use of wheat genetic resources to develop biofortified wheat with enhanced grain zinc and iron concentrations and desirable processing quality. *J Cereal Sci*, 60 (3):617–22.
- Hajjar, R. ve Hodgkin, T. (2007). The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. *Euphytica*, 156: 1-13.
- Hao, P., Wang, L., Niu, Z., Aablikim, A., Huang, N., Xu, S. ve Chen, F. (2014). The potential of time series merged from landsat-5 TM and HJ-1 CCD for crop classification: a case study for Bole and Manas Counties in Xinjiang. *China Remote Sens.*, 6, pp. 7610-7631.

- Harberd, N. P., Bartels, D. ve Thompson, R. D. (1986). DNA restriction-fragment variation in the gene family encoding high molecular weight (HMW) glutenin subunits of wheat. *Biochem. Genet.*, 24 (1986), pp. 579-595.
- Hassebrauk, K. ve Schröder, J. (1964). Studies on the germination of yellow rust urediospores. *In: Proceedings of the Cereal Rusts Conference. Cambridge, UK*, pp. 12.
- Hoel, B.O. ve Solhaug, K. A. (1998). Company effect of irradiance on chlorophyll estimation with the minolta SPAD-502 Leaf Chlorophyll Meter. *Annals of Bot.* 82: 389-392.
- Horvat, D., Drezner, G., Jurković, Z., Šimić, G., Magdić, D. ve Dvojković, K. (2006). The importance of high molecular-weight glutenin subunits for wheat quality evaluation. *Poljoprivreda/ Agriculture*, 12: 53-57.
- Huang, X. Q., Cloutier, S. ve Lycar, L. (2006). Molecular detection of QTLs for agronomic and quality traits in a doubled haploid population derived from two Canadian wheats (*Triticum aestivum* L.) *Theoretical and Applied Genetics*, 113(4):753–766.
- Intiaz, M., Ogbonnaya, F. C., Oman, J. ve Van Ginkel, M. (2008). Characterization of quantitative trait loci controlling genetic variation for preharvest sprouting in synthetic backcross-derived wheat lines. *Genetics*, 178 (3) pp. 1725-1736.
- Ishag, H. M. ve Mohammed, A. B. (1996). Phasic development of spring wheat and stability of yield and its components in hot environments. *Field Crops Res.*, 46, 169-176.
- Islam, M. S. Brown-Guedira, G., Van Sanford, D., Ohm, H., Dong, Y. H. ve McKendry, A. L. (2016). Novel QTL associated with the Fusarium head blight resistance in Truman soft red winter wheat. *Euphytica*, 207 (3) pp. 571-592.
- Jafarzadeh, J., Bonnett, D., Jannink, J. L., Akdemir, D., Dreisigacker, S. ve Sorrells, M. E. (2016). Breeding value of primary synthetic wheat genotypes for grain yield. *PLOS ONE* | DOI:10.1371/journal.pone.0162860.
- Jaleel, C. A., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Al-Juburi, H. J., Somasundaram, R. ve Panneerselvam, R. (2009). Drought stress in plant: a review on morphological characteristics and pigment composition. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11 (1):100-105.
- Jamil, M., Ali, A., Akbar, K. F., Ghafoor, A., Napar, A. A. ve Asad, S. (2016). Relationship among water use efficiency, canopy temperature, chlorophyll content and spot blotch

- (*Cochliobolus sativus*) resistance in diverse wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. *Pak J Bot*, 48 (3) pp. 993-998.
- Jefferson, P. G., Johnson, D. A. ve Asay, K. H. (1989). Epicuticular wax production, water status and leaf temperature in Triticeae range grasses of contrasting visible glaucousness. *Canadian Journal of Plant Science*, 69(2): 513-519.
- Jefferson, P. G., Johnson, D. A., Rumbaugh, M. D. ve Asay, K. H. (1989). Water stress and genotypic effects on epicuticular wax production of alfalfa and crested wheatgrass in relation to yield and excised leafwater loss rate. *Can. J. Plant Sci*, 69: 481-490.
- Ji, X., Shiran, B., Wan, J., Lewis, D. C., Jenkins, C. L. D., Condon, A. G., Richards, R. A. ve Dolferus, R. (2010). Importance of pre-anthesis anther sink strength for maintenance of grain number during reproductive stage water stress in wheat. *Plant, Cell & Environment*, 33, 926–942.
- Jia, J., Zhao, S., Kong, X., Li, Y., Zhao, G. ve He, W. (2013). *Aegilops tauschii* draft genome sequence reveals a gene repertoire for wheat adaptation. *Nature*, 496 (7443), pp. 91-95.
- Jighly, A., Alagu, M., Makdis, F., Singh, M., Singh, S. ve Emebiri, L. C. (2016). Genomic regions conferring resistance to multiple fungal pathogens in synthetic hexaploid wheat. *Mol. Breed*, 36 (9), p. 127.
- Kazi, A. G., Rasheed, A., Mahmood, T. ve Mujeeb-Kazi, A. (2012). Molecular and morphological diversity with biotic stress resistances of high 1000-grain weight synthetic hexaploid wheats. *Pak J Bot*, 44 (3), pp. 1021-1028.
- Kema, G. H. J., Lange, W. ve Vansilfhout, C. H. (1995). Differential suppression of stripe rust resistance in synthetic wheat hexaploids derived from *triticum turgidum* subsp *dicoccoides* and *Aegilops squarrosa*. *Phytopathology*, 85: 425–429.
- Kent, N. L. (1982). *Technology of Cereals*. Pergamon Press, USA, 221p.
- Kınacı, G. (1997). Çevre ve Biyotik Faktörlerin Orta Anadolu'da Üretilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Kalitelerine Etkileri. 2. Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Karaman, s.127-134, 1997.
- Kiesselbach, T. A. ve Weihing, R. M. (1933). Effect of stand irregularities upon the acre yield and plant variability of corn. *J. Agric. Res*, 47: 399-416.

- Kosmolak, F. G., Dexter, J. E., Matsuo, R. R., Leisle, D. ve Marchylo, B.A. (1980). A relationship between durum wheat quality and gliadin electrophoregrams. *Can. J. Plant sci.*, 60: 427-432.
- Köksel, H., Atlı, A., Dağ, A. ve Sivri D. (2002). Commercial milling of suni bug (eurygaster spp.) damaged wheat. *Nahrung/Food*, 46(1): 25–27.L.). *Journal of Genetics and Breeding*, 50: 321–336.
- Lage, J., Warburton, M. L., Crossa, J., Skovmand, B. ve Andersen, S. B. (2003). Assessment of genetic diversity in synthetic hexaploid wheats and their Triticum dicoccum and Aegilops tauschii parents using AFLPs and agronomic traits. *Euphytica* 34: 305–317.
- Lage, J., Skovmand, B. ve Andersen, S. (2004). Field evaluation of emmer wheat-derived synthetic hexaploid wheat for resistance to Russian wheat aphid (homoptera: Aphididae). *J. Econ. Ent.* 97:1065-1070.
- Lage, J. ve Trethowan, R. M. (2008). CIMMYT's use of synthetic hexaploid wheat in breeding for adaptation to rainfed environments globally. *Australian Journal of Agriculture Research*, 59: 461-469.
- Larkindale, J. ve Huang, B. (2004). Thermotolerance and antioxidant systems in Agrostis stolonifera: Involvement of salicylic acid, abscisic acid, calcium, hydrogen peroxide, and ethylene. *J. Plant Physiol.*, 161:405–413.
- Ledingham, R. J., Atkinson, T. G., Horricks, J. S., Mills, J. T., Piening, L. J. ve Tinline, R. D. (1973). Wheat losses due to common root rot in the prairie provinces of Canada, 1969-1971. *Canadian Plant Disease Survey*, 53: 113-122.
- Li, J., Wan, H. S. ve Yang, W. Y. (2014). Synthetic hexaploid wheat enhances variation and adaptive evolution of bread wheat in breeding processes. *Journal of Systematics and Evolution*, 52 (6): 735–742.
- Li, G. Q., Li, Z. F., Yang, W. Y., Zhang, Y., He, Z. H. ve Xu, S. C. (2006). Molecular mapping of stripe rust resistance gene YrCH42 in Chinese wheat cultivar Chuanmai 42 and its allelism with Yr24 and Yr26. *Theor Appl Genet.*, 112(8):1434–40.
- Li, J., Wan, H. ve Yang, W. (2014). Synthetic hexaploid wheat enhances variation and adaptive evolution of bread wheat in breeding processes. *Journal of Systematics and Evolution*, 52: 735–742.

- Li, J., Wei, H. T., Hu, X. R., Li, C. S., Tang, Y. L. ve Liu, D. C. (2011). Identification of a high-yield introgression locus in Chuanmai 42 inherited from synthetic hexaploid wheat. *Acta Agron Sin*, 37 (2) pp. 255-262.
- Ling, H. Q., Zhao, S., Liu, D., Wang, J., Sun, H. ve Zhang, C. (2013). The draft genome of Triticum Urartu. *Nature*, 496, pp. 87-90.
- Liu, L., Bannerman, P., Ding, X., Elliott, E., Ewart, G. ve Kong, X. (2016). The motives for and consequences of underpricing for construction contractors-evidence from Australia. *Journal of Modern Project Management*, 3(3), 36-45.
- Liu, M., Zhang, C. Z., Yuan, C. L., Zhang, L. Q., Huang, L. ve Wu, J. J. (2013). Stripe rust resistance in Aegilops tauschii germplasm. *Crop Sci*, 53 pp. 2014-2020.
- Liu, X. M., Gill, B. S. ve Chen, M. S. (2005). Hessian fly resistance gene H13 is mapped to a distal cluster of resistance genes in chromosome 6DS of wheat. *Theor Appl Genet.*, 111 (2) pp. 243-249.
- Liu, D. C., Lan, X. J., Wang, Z. R., Zheng, Y. L., Zhou, Y. H. ve Yang, J. L. (1998). Evaluation of Aegilops tauschii Cosson for preharvest sprouting tolerance. *Genet Resour Crop Evol.*, 45 (6) pp. 495-498.
- Liu, D., Zhang, L., Hao, M., Ning, S., Yuan, Z., Dai, S., Huang, L., Wu, B., Yan, Z., Lan, X. ve Zheng, Y. (2018). Wheat breeding in the hometown of Chinese Spring. *The Crop Journal*, Volume 6, Issue 1, February, Pages 82-90.
- Lookhart, G. L., Martin, M. L., Mosleth, E., Uhlen, A. K. ve Hosney, R. C. (1993). Comparison of High-Molecular-Weight Subunits of Glutenin and Baking Performance of Flours Varying in Bread-Making Quality. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 26(4):301-306.
- Lookhart, G. L., Jones, B. L., Hall, S. B. ve Finney, K. F. (1982). An improved method for standardizing polyacrylamide gel electrophoresis of wheat gliadin proteins. *Cereal Chem.* 59:178-181.
- Lopes, M. S. ve Reynolds, M. P. (2011). Drought adaptive traits and wide adaptation in elite lines derived from resynthesized hexaploid wheat. *Crop Sci.*, 51:1617–1626.

- Lott, N., Ross, T., Smith, A., Houston, T. and Shein, K. 2011. Billion dollar U.S. Weather disasters, 1980-2010. National Climatic Data Center, Asheville, NC, USA. Available online at: <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/reports/billionz.html>.
- Luo, Z., Liu, C. ve Wen, H. (2012). Effect of dietary fish meal replacement by canola meal on growth performance and hepatic intermediary metabolism of genetically improved farmed tilapia strain of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, reared in fresh water. *J. World Aquacult. Soc.*, 43 (5): 670-678.
- Lutz, J., Hsam, S. L. K., Limpert, E. ve Zeller, F. J. (1995). Chromosomal location of powdery mildew resistance genes in *Triticum aestivum* L. (common wheat). 2. Genes Pm2 and Pm19 from *Aegilops squarrosa* L. *Heredity*, 74, 152-156.
- Luz, W. C. ve Bergstrom, G. C. (1986). Temperature-sensitive development of spot blotch in spring wheat cultivars differing in resistance. *Fitopatologia Brasileira*, 11: 197-204.
- Madlung, A. (2013). Polyploidy and its effect on evolutionary success: old questions revisited with new tools. *Heredity*, 110, pp. 99-104.
- Mann, G., Diffey, S. ve Cullis, B. (2009). Genetic control of wheat quality: interactions between chromosomal regions determining protein content and composition, dough rheology, and sponge and dough baking properties. *Theor Appl Genet.*, 118:1519–1537.
- Marcińska, I., Czyczyło-Mysza, I., Skrzypek, E., Filek, M., Grzesiak, S., Grzesiak, M. T., Janowiak, F., Hura, T., Dziurka, M., Dziurka, K., Nowakowska, A. ve Quarrie, S. A. (2013). Impact of osmotic stress on physiological and biochemical characteristics in drought-susceptible and drought-resistant wheat genotypes. *Acta Physiol Plant.*, 35: 451-461.
- Masood, I., Saleem, A., Hassan, A., Umm-Kalsoom, Zia, A. ve Khan, A. T. (2016). Evaluation of diabetes awareness among general population of Bahawalpur, Pakistan. *Primary Care Diabetes*, 10, 3–9.
- Matsuoka, Y. (2011). Evolution of polyploid *Triticum* wheats under cultivation: the role of domestication, natural hybridization and allopolyploid speciation in their diversification. *Plant Cell Physiol.*, 52 (5), pp. 750-764.
- Mayer, K. F. X., Rogers, J., Dole, el J., Pozniak, C., Eversole, K., Feuillet, C., Gill, B., Friebe, B., Lukaszewskia, J., Sourdille, P., Endo, T. R., Kubalaková, M., Ihalikova, J., Dubska, Z., Vrana, J., Perkova, R., Imkova, H., Febrer, M., Clissold, L., McLay, K., Singh, K.,

Chhuneja, P., Singh, N. K., Khurana, J., Akhunov, E., Choulet, F., Alberti, A., Barbe, V., Wincker, P., Kanamori, H., Kobayashi, F., Itoh, T., Matsumoto, T., Sakai, H., Tanaka, T., Wu, J., Ogihara, Y., Handa, H., Maclachlan, P. R., Sharpe, A., Klassen, D., Edwards, D., Batley, J., Olsen, O., Sandve, S. R., Lien, S., Steuernagel, B., Wulff, B., Caccamo, M., Ayling, S., RamirezGonzalez, R. H., Clavijo, B. J., Wright, J., Pfeifer, M., Spannagl, M., Martis, M. M., Mascher, M., Chapman, J., Poland, J., Scholz, U., Barry, K., Waugh, R., Rokhsar, D. S., Muehlbauer, G. J., Stein, N., Gundlach, H., Zytnicki, M., Jamilloux, V., Quesneville, H., Wicker, T., Faccioli, P., Colaiacovo, M., Stanca, M., Budak, H., Cattivelli, L., Glover, N., Pingault, L., Paux, E., Sharma, S., Appels, R., Bellgard, M., Chapman, B., Plant Breeders Union of Turkey (BİSAB) 7 Nussbaumer T, Bader, K. C., Rimbart, H., Wang, S., Knox, R., Kilian, A., Alaux, M., Alfama, F., Couderc, L., Guilhot, N., Viseux, C., Loaec, M., Keller, B. ve Praud, S. (2014). A chromosome-based draft sequence of the hexaploid bread wheat (*Triticum aestivum*) genome. *Science* (80-) 345:1251788–1251788. doi: 10.1126/science.1251788.

Mboup, M., Leconte, M., Gautie, A., Wan, A. M., Chen, W. Q., de Vallavielle-Pope, C. ve Enjalbert, J. (2009) Evidence of genetic recombination in wheat yellow rust population of a Chinese over-summering area. *Fungal Genetics and Biology* 46: 299–307.

McCartney, C. A., Somers, D. J., Lukow, O., Ames, N., Noll, J. ve Cloutier, S. (2006). QTL analysis of quality traits in the spring wheat cross RL4452 x “AC domain.” *Plant Breed.* 125, 565–575.

McFadden, E. S. ve Sears, E. R. (1946). The origin of *Triticum spelta* and its free-threshing hexaploid relatives. *J Hered* 37: 81-89.

McIntosh, R.A. (1998). Breeding wheat for resistance to biotic stress. *Euphytica* 100:19-34.

McLean, E., Cogswell, M., Egli, I., Wojdyla, D. ve de Benoist, B. (2009). Worldwide prevalence of anaemia, WHO vitamin and mineral nutrition information system, 1993-2005. *Public Health Nutr.* 12 444–454.

Medini, M. ve Hamza, S. (2008). Pathotype and Molecular Characterization of *Mycosphaerella graminicola* Isolates Collected from Tunisia, Algeria and Canada. *Journal of Plant Pathology*, 90 (1), 65-73.

- Merah, O., Deleens, E., Souyris, I., Monneveux, P. (2000). Effect of glaucousness on carbon isotope discrimination and grain yield in durum wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 185(4): 259-265.
- Metakovsky, E. V., Novoselskaya, A. Yu., Kopus, M. M., Sobko, T. A. ve Sozinov, A. A. (1984). Blocks of gliadin components in winter wheat detected by one-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis. *Theor Appl Genet* 67:559–568.
- Mittler, R. (2006). Abiotic stress, the field environment and stress combination. *Trends in Plant Science*, 11,15–19.
- Mrva K, Cheong J, Yu B, Law HY, Mares D. Late maturity alpha-amylase in synthetic hexaploid wheat. *Euphytica*. 2009;168(3):403–411.
- Mujeeb-Kazi, A., Rosas, V. ve Roldan, S. (1996). Conservation of the genetic variation of *Triticum tauschii* (Coss.) Schmalh. (*Aegilops squarrosa* auct. non L.) in synthetic hexaploid wheats (*T. turgidum* L.s.lat. x *T. tauschii*; $2n = 6x = 42$, AABBDD) and its potential utilization for wheat improvement. *Genet Resour Crop Evol.*, 43: 129–134.
- Mujeeb-Kazi, A., Gul, A., Farooq, M., Rizwan, S. ve Ahmad, I. (2008). Rebirth of synthetic hexaploids with global implications for wheat improvement. *Aust. J. Agric. Res.* 59: 391-398.
- Munns, R. Schachtman, D. P. ve Condon, A. G. (1995). The significance of a 2-phase growth-response to salinity in wheat and barley. *Aust J Plant Physiol*, 22 (4) pp. 561-569
- Narasimhamoorthy, B., Gill, B. S., Fritz, A. K., Nelson, J. C. ve Brown-Guedira, G. L. (2006). Advanced backcross QTL analysis of a hard winter wheat × synthetic wheat population. *Theor Appl Genet.*, 112 (5) pp. 787-796.
- Nelson, J. C., Andreescu, C., Breseghello, F., Finney, P. L., Gualberto, D. G., Bergman, C. J., Pena, R. J., Perretant, M. R., Leroy, P. ve Qualset, C. O. (2006). Quantitative trait locus analysis of wheat quality traits. *Euphytica*. 149:145–159.
- Nicol JM, Rivoal R, Trethowan RM, van Ginkel M, Mergoum M, Singh RP (2001) CIMMYT's approach to identify and use resistance to nematodes and soil-borne fungi, in developing superior wheat germplasm. In: Bedo Z, Lang L (eds) *Wheat in a Global Environment. Proceedings of the 6th International Wheat Conference, 5–9th June 2000, Budapest, Hungary*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, pp 381–389

- Nicolas, M. E., Gleadow, R. M. ve Dalling, M. J. (1985). Effect of post-anthesis drought on cell division and starch accumulation in developing wheat grains. *Annals of Botany*, 55, 433–444.
- Nkongolo, K. K., Quick, J. S., Limin, A. E. ve Fowler, D. B. (1991). Sources and inheritance of resistance to Russian wheat aphid in Triticum species, amphiploids and Triticum tauschii. *Can J Plant Sci.*, 71 (3) pp. 703-708.
- Ogbonnaya, F. C., Ye, G., Trethowan, R., Dreccer, F., Lush, D. ve Shepperd, J. (2007). Yield of synthetic backcross-derived lines in rainfed environments of Australia. *Euphytica*. 157: 321–336.
- Ogbonnaya, F. C., Abdalla, O., Mujeeb-Kazi, A., Kazi, A. G., Xu, S. S., Gosman, N., Lagudah, E. S., Bonnett, D., Sorrells, M. E. ve Tsujimoto, H. (2013). Synthetic hexaploids: harnessing species of the primary gene pool for wheat improvement. *Plant Breed. Rev.*, 37: 35–122.
- Okamoto, Y., Nguyen, A., Yoshioka, M., Iehisa, J. C. M. ve Takumi, S. (2013). Identification of quantitative trait loci controlling grain size and shape in the D genome of synthetic hexaploid wheat lines. *Breed Sci*, 63 (4) pp. 423-429.
- Olanca B., Köroğlu D., Sivri Özay D., Köksel H., Dönmez E. and Sanal T., 2008. The Extent of Gluten Degradation in Bread Wheat Cultivars due to Bug (Eurygaster spp.) Proteases by SEHPLC (Eds., Köksel H, Uygun U, Başman A). *Bosphorus 2008 ICC International Conference*, ISBN 978-9944-0519-0-3, İstanbul, p.140
- Özkaya, H. ve Özkaya, B. (1993). Buğday Kalitesinde Süne ve Kıvılcığın Önemi. *Un Mamulleri Dünyası*, 2 (3):20-25.
- Paulsen G M 1994 High temperature responses of crop plants. *In Physiology and determination of crop yield*. Eds. K J Boote, J M Bennett, T R Sinclair and G M Paulsen. pp. 365–389. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI.
- Payne, P. I., Nightingale, M. A., Krattiger, A. F. ve Holt, L. M. (1987). The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread - making quality of British - grown wheat varieties. *J. Sci. Food. Agric.*, 40: 51 -65.
- Peña, R. J., Zarco-Hernandez, J. ve Mujeeb-Kazi, A. (1995). Glutenin subunit compositions and breadmaking quality characteristics of synthetic hexaploid wheats derived from

Triticum turgidum × *Triticum tauschii* (coss.) Schmal Crosses. *Journal of Cereal Science* Volume 21, Issue 1, January 1995, Pages 15-23

- Periyannan, S., Moore, J., Ayliffe, M., Bansal, U., Wang, X. ve Huang, L. (2013). The gene Sr33 an ortholog of barley Mla genes, encodes resistance to wheat stem rust race Ug99. *Science*, 341 786–788.
- Periyannan, S., Bansal, U., Bariana, H., Deal, K., Luo, M. C. ve Dvorak, J. (2014). Identification of a robust molecular marker for the detection of the stem rust resistance gene *Sr45* in common wheat. *Theor Appl Genet.*, 127 (4) , pp. 947-955.
- Piening, L. J., Atkinson, T. G., Horricks, J. S., Ledingham R. J., Mills, J. T. ve Tinline, R. D. (1976). Barley losses due to common root rot in the prairie provinces of Canada, 1970-1972. *Canadian Plant Disease Survey*, 56: 41-45.
- Plamenov, D. ve Spetsov, P. (2011). Synthetic hexaploid lines are valuable resources for biotic stress resistance in wheat improvement. *Journal of Plant Pathology*, 93 (2): 251–262.
- Poehlman, J. M. (1987). Breeding Wheat and Triticale. *Breeding Field Crops* pp 290-339.
- Prasad, P. V. V., Pisipati, S. R., Mutava, R. N. ve Tuinstra, M. R. (2008). Sensitivity of grain sorghum to high temperature stress during reproductive development. *Crop Science*, 48, 1911–1917.
- Prasad, P. V. V., Boote, K. J., Allen, L. H. Jr. (2006). Adverse high temperature effects on pollen viability, seed-set, seed yield and harvest index of grain-sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) are more severe at elevated carbon dioxide due to higher tissue temperatures. *Agricultural and Forest Meteorology*, 139, 237–251.
- Pritchard DJ, Hollington PA, Davies, WP, Gorham JL, Diaz de Leon F and Mujeeb-Kazi A (2002). K⁺/Na⁺ discrimination in synthetic hexaploid wheat lines: Transfer of the trait for K⁺/Na⁺ discrimination from *Aegilopstauschii* into a *Triticumturgidum* background. *Cereal Res. Com.* 30: 261–267.
- Pritchard DJ, Hollington PA, Davies, WP, Gorham JL, Diaz de Leon F and Mujeeb-Kazi A (2002). K⁺/Na⁺ discrimination in synthetic hexaploid wheat lines: Transfer of the trait for K⁺/Na⁺ discrimination from *Aegilopstauschii* into a *Triticumturgidum* background. *Cereal Res. Com.* 30: 261–267.

- Qi, L. L., Friebe, B., Zhang, P., Gill, B. S. (2007). Homoeologous recombination, chromosome engineering and crop improvement. *Chromosome Research*, 15: 3–19.
- Rafique, R., Mun, K. G., Zhao, Y. (2007). Designing energy supply chains: Dynamic models for energy security and economic prosperity. *Prod. Oper. Manage.*, 26 (6), pp. 1120-1141.
- Rajaram, S., Singh, R. P. ve Van Ginkel, M. (1996). Approaches to breed wheat for wide adaptation, rust resistance and drought. In R.A. Richards, C.W. Wrigley, H.M. Rawson, G.J. Rebetzke, J.L. Davidson & R.I.S. Brettell, eds. *Proc. 8th Assembly Wheat Breeding Society of Australia*, p. 2-30. Canberra, The Australian National University.
- Raman, R., Milgate, A. W., Imtiaz, M., Tan, M. K., Raman, H. ve Lisle, C. (2009). Molecular mapping and physical location of major gene conferring seedling resistance to Septoria Tritici blotch in wheat. *Molecular Breeding*, 24(2):153-164.
- Rashwani, A. ve Cardona, C. (1984). Effect of Suni Bug (*Eurygaster integriceps* Put.) Damage on the Yields of Hammari and Gezira-17 Durum Wheats. *Rachis*, 3(1):21.
- Rathey, A., Shorter, R., Chapman, S., Dreccer, F. ve Van Herwaarden, A. (2009). Variation for and relationships among biomass and grain yield component traits conferring improved yield and grain weight in an elite wheat population grown in variable yield environments. *Crop Pasture Sci*, 60 (8) pp. 717-729.
- Rathey, A. R., Shorter, R. ve Chapman, S. C. (2011). Evaluation of CIMMYT conventional and synthetic spring wheat germplasm in rainfed sub-tropical environments. II. Grain yield components and physiological traits. *Field Crops Res.*, 124 (2) pp. 195-204.
- Rebetzke, G. J. ve Richards, R. A. (1999). Genetic improvement of early vigour in wheat. *Aust. J. Agric. Res.* 50:291–301.
- Rees, R. G., Martin D. J. ve Law, D. P. (1984). Black point in bread wheat. Effects on quality and germination and fungal associations. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 127: 601-605.
- Reynolds, M. P., Ortiz-Monasterio, J. I. ve McNab, A., (2001). Application of physiology in wheat breeding. 2001. Reynolds, M.P.; Ortiz-Monasterio, I.; McNab, A.. : iv, 240 pages. Mexico. CIMMYT.

- Richards, R. A., Rawson, H. M. ve Johnson, D. A. (1986). Glaucousness in wheat: its development and effect on water-use efficiency, gas exchange and photosynthetic tissue temperatures. *Functional Plant Biology*, 13(4): 465-473.
- Rizhsky, L. (2002). The combined effect of drought stress and heat shock on gene expression in tobacco. *Plant Physiology*, 130, 1143–1151.
- Roelfs, A. P. (1985). Epidemiology in North America. In A.P. Roelfs & W.R. Bushnell, eds. *The cereal rusts, vol. 2, Diseases, distribution, epidemiology, and control*, p. 403-434. Orlando, FL, USA.
- Roelfs, A. P., Singh, R. P. ve Saari, E. E. (1992). Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. Mexico, D.F. CIMMYT. 81 pp.
- Saari, E. E. ve Prescott, J. M. (1985). World distribution in relation to economic losses. *The Cereal Rusts*, 1:259-298.
- Saini, H. S. ve Westgate, M. E. (1999). Reproductive development in grain crops during drought. *Advances in Agronomy*, 68,59–96.
- Schofield, J. D. 1994 Wheat proteins: structure and functionality in milling and breadmaking. In *Wheat production, properties and quality* (ed. W. Bushuk & V. F. Rasper), pp. 72–106. London: Chapman & Hall
- Semenov, M. A. ve Shewry, P. R. (2011). Modelling predicts that heat stress, not drought, will increase vulnerability of wheat in Europe. *Scientific Reports*, 1, Article no. 66.
- Shearman, V. J., Sylvester-Bradley, R., Scott, R. K. ve Foulkes, M. J. (2005). Physiological processes associated with wheat yield progress in the UK. *Crop Sci*, 45 (1), pp. 175-185.
- Shewry, P. R. ve Tatham A. S. (2016). Improving wheat to remove celiac epitopes but retain functionality. *Journal of Cereal Science*, 67: 12–21.
- Shpiler, L. ve Blum, A. (1986). Differential reaction of wheat cultivars to hot environments. *Euphytica*, 35 , 483 – 492.
- Schuster, I., Americo, C. A., Souza, M. ve Sedyama, C. S. (1997). Correlation between high molecular weight gluten subunits composition and bread-making quality in Brazilian wheat. *Brazilian Journal of Genetics*. 20,(4).

- Simóni, M. R., Worland, A. J. ve Struik, P. C. (2005). Chromosomal location of genes encoding for resistance to septoria tritici blotch (*Mycosphaerella graminicola*) in substitution lines of wheat. *NJAS Wageningen J Life Sci.* 53: 113–129.
- Simons, K., Anderson, J. A. ve Mergoum, M. (2012). Genetic mapping analyses of bread making quality traits in spring wheat. *Crop Sci.* 52 : 2192-2197.
- Singh, R. P., Huerta-Espino, J., Rajaram, S. ve Crossa, J. (1998). Agronomic effects from chromosome translocations 7DL.7AG and 1BL.1RS in spring wheat. *Crop Sci.*, 38 27–33.
- Sisterna, M. N. ve Sarandon, S. J. (2005). Preliminary studies on the natural incidence of wheat black point under different fertilization levels and tillage systems in Argentina. *Plant Pathology Journal.* 4: 26-28.
- Sivri, D. (1998). Süne Proteolitik Enzimlerin İzolasyonu, Karakterizasyonu, Saflaştırılması ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. H.Ü.Doktora Tezi, Ankara, 101s.
- Sivri, D. ve Köksel, H. (2000). Characterisation and Partial Purification of Gluten Hydrolyzing Proteinase from Bug (*Eurygaster spp.*) Damaged Wheat. p: 287–290. Editörler: P.R. Shewry and A.S. Tatham. Wheat Gluten. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
- Stone, P. J. ve Nicholas, M. E. (1995). A Survey of the effects of high temperature during grain filling on yield and quality of 75 wheat cultivars. *Aust. J. Agric. Res.*, 46(3): 475-492.
- Stone PJ, Savin R (1999) Grain quality and its physiological determinants. In: Satorre EH, Slafer GA (eds) Wheat: ecology and physiology of yield determination food product press, New York, pp 85–120.
- Şimşek, Z. (1998). Past and Current Status of Sunn Pest (*Eurygaster spp.*) Control in Turkey. p: 89–94. Editörler: K. Melan and C. Lomer. Integrated Sunn Pest Control. Plant Protection Central Research Institute, Ankara.
- Şimşek, Z., Aktaş, H., Kondur, Y., Koçak, E., Özdemir, I. ve Karaca, V. (2005). Ülkemizde hububatın önemli zararlısı süne (*eurygaster spp.*) ile hububatta kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenleri ve mücadele stratejileri. IV. GAP Tarım Kongresi. Bildiri Kitabı(1): 323–329. 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa.

- Tabib Ghaffary, S. M., Robert, O., Laurent, V., Lonnet, P., Margale, E., Van Der Lee T. A. J., Visser, R. G. F. ve Kema, G. H. J. (2011). Genetic analysis of resistance to *Septoria tritici* blotch in the French winter wheat cultivars Balance and Apache. *Theor. Appl. Genet.*, 123:741–754.
- Tadesse, W., Hsam, S. L. K. ve Zeller, F. J. (2006). Evaluation of common wheat cultivars for tan spot resistance and chromosomal location of a resistance gene in the cultivar ‘Salamouni’. *Plant Breeding*, 125(4):318–322.
- Tadesse, W., Schmolke, M., Hsam, S. L., Mohler, V., Wenzel, G. ve Zeller, F. (2007). Molecular mapping of resistance genes to tan spot [Pyrenophora tritici-repentis race 1] in synthetic wheat lines. *TAG Theor Appl Genet*, 114(5):855–862.
- Talay, M. (1997). Ekmek Bilimi ve Teknolojisi. Ray Filmcilik Matbaacılık, İstanbul. 120s.
- Tang, Y. L., Li, C. S., Yang, W. Y., Wu, Y. Q., Wu, X. L., Wu, C., Ma, X. L., Li, S. Z. ve Rosewarne, G. M. (2016). Quality potential of synthetic-derived commercial wheat cultivars in south- western China. *Crop and Pasture Science*, 67 (6): 583–593.
- Tang Y.L., Rosewarne G.M., Li C.S., Wu X.L., Yang W.Y. ve Wu C. (2014). Physiological factors underpinning grain yield improvements of synthetic derived wheat in south western China. *Crop Sci*. 2014;55:98.
- Tang, Y.L., Yang, W., Wu, Y., Li, C., Li, J., Zou, Y., Chen, F. Ve Mares, D. (2010). Effect of high-molecular-weight glutenin allele, Glu-B1d, from synthetic hexaploid wheat on wheat quality parameters and dry, white Chinese noodle-making quality. *Crop & Pasture Science*, 61, 310–320.
- Thomas, J., Nilmalgoda, S., Hiebert, C., McCallum, B., Humphreys, G. ve DePauw, R. (2010). Genetic markers and leaf rust resistance of the wheat gene Lr32. *Crop Sci*, 50(6):2310–7.
- Tinline, R. D. ve Ledingham, R. J. (1979). Yields losses in wheat and barley cultivars from common root rot in field tests. *Canadian Journal of Plant Science*, 59: 313-320.
- Tiwari, V. K., Wang, S., Sehda, S., Vrána, J., Friebe, B., Kubaláková, M., Chhuneja, P., Doležel, J., Kaliab, E., Sabir, J. ve Gill, B. S. (2014). SNP discovery for mapping alien introgressions in wheat. *BMC Genomics*, 15: 273. <https://doi.org/10.1007/s11738-016-2209-4>
- Trethowan, R. M. ve Mujeeb-Kazi, A. (2008). Novel germplasm resources for improving environmental stress tolerance of hexaploid wheat. *Crop Sci*, 48 (4) pp. 1255-1265.

- Tsilo, T. J., Nygard, G. ve Khan, K. (2013) Molecular genetic mapping of QTL associated with flour water absorption and farinograph related traits in bread wheat. *Euphytica*, 194:293–302.
- URL: (<http://www.newhallmill.org.uk/wht-shw1.htm>)
- Ünal, S. (1991). Hububat Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Baskısı, İzmir.
- Ünal, S. (2002). Buğdayda Kalitenin Önemi ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, 3-4 Ekim 2002, Gaziantep, 25-37 s.
- Valério, I. P., Félix de Carvalho, F. I., Costa de Oliveira, A., Benin, G., Queiroz de Souza, V., ve de Almeida Machado, A. (2009). Seeding density in wheat genotypes as a function of tillering potential. *Scientia Agricola* (Piracicaba, Brazil) 66:28-39.
- Valkoun, J. J. (2001). Wheat pre-breeding using wild progenitors. *Euphytica*, 119: 17-23.
- Van Ginkel, M. ve Ogonnaya, F. (2007). Novel genetic diversity from synthetic wheats in breeding cultivars for changing production conditions. *F Crop Res.*104: 86–94.
- Villareal, R. L., Banuelos, O., Borja, J. ve Mujeeb-Kazi, A. (1998). Drought tolerance of synthetic wheats (*Triticum turgidum* *Aegilops tauschii*). *Annual Wheat Newsletter*, 44 , 142 – 144
- Villareal, R. L., Mujeeb-Kazi, A., Fuentes-Davila, G., Rajaram, S. ve Del Toro, E. (1994). Resistance to karnal bunt (*Tilletia indica* Mitra) in synthetic hexaploid wheats derived from *Triticum turgidum* x *T. tauschii*. *Plant Breed.*, 112: 63–69.
- Villareal, R. L. Fuentes-Davila, G., Mujeeb-Kazi, A. ve Rajaram S. (1995). Inheritance of resistance to *Tilletia indica* (Mitra) in synthetic hexaploid wheat × *Triticum aestivum* crosses. *Plant Breed.*, 114 (6), pp. 547-548.
- Wan, H. S., Yang, Y. M., Li, J., Zhang, Z. F. ve Yang, W. (2015). Mapping a major QTL for hairy leaf sheath introgressed from *Aegilops tauschii* and its association with enhanced grain yield in bread wheat. *Euphytica*, 205 (1) , pp. 275-285.
- Wang, H., Fernandez, M. R., Mc Caig, T. N., Gan, Y. T., DePauw, R. M. ve Clarke, J. M. (2003). Kernel discoloration and downgrading in spring wheat varieties in western Canada. *Can. J. Plant Pathol.* 25: 350-361.

- Wang, T., Xu, S.S., Harris, M. O., Hu, J., Liu, L. ve Cai, X. (2006). Genetic characterization and molecular mapping of Hessian fly resistance genes derived from *Aegilops tauschii* in synthetic wheat. *Theor Appl Genet*, 113 (4) pp. 611-618.
- Wardlaw, I. F. ve Willenbrink, J. (2000). Mobilization of fructan reserves and changes in enzyme activities in wheat stems correlate with water stress during kernel filling. *New Phytologist* 148, 413–422.
- Weng, Y., Li, W., Devkota, R. N. ve Rudd, J. C. (2005). Microsatellite markers associated with two *Aegilops tauschii*-derived greenbug resistance loci in wheat. *Theor Appl Genet*, 110 (3) pp. 462-469.
- Wiese, M. V. (1987). Compendium of Wheat Diseases, American Phytopathological Society, St. Paul, MN, (2nd ed.), 112. Wiese M. V. 1987b. Compendium of Barley Diseases, American Phytopathological Society, St. Paul, MN, (2nd ed.) 78.
- Wollenweber, B., Porter, J. R. ve Schellberg, J. (2003). Lack of interaction between extreme high-temperature events at vegetative and reproductive growth stages in wheat. *Journal Agronomy & Crop Science* 189 , 142 – 150.
- Wysocki, D. J., Horneck, D. A., Luchter, L. K., Hart, J. M., Petrie, S. E. ve Corp, M. K. (2006). Winter Wheat in Continuous Cropping Systems (Intermediate precipitation zone). *Oregon State University*, FG 83, USA
- Xu, S. J. ve Dong, Y. S. (1992). Fertility and meiotic mechanisms of hybrids between chromosome autoduplication tetraploid wheats and *Aegilops* species. *Genome* 35: 379-384.
- Yang, J., Sears, R. G., Gill, B. S. ve Paulsen, G. M. (2002). Growth and senescence characteristics associated with tolerance of wheat-alien amphiploids to high temperature under controlled conditions. *Euphytica*, 126, 185–193.
- Yang, W., Liu, D., Li, J., Zhang, L., Wei, H. ve Hu, X. (2009). Synthetic hexaploid wheat and its utilization for wheat genetic improvement in China. *J Genet Genomics*.;36: 539–546.
- Yıldırım, A., Ateş Sönmezoğlu, Ö., Eserkaya, T., Kandemir, N. ve Sayaslan, A., (2009). Makarnalık Buğdayda Modern Teknolojik Yöntemlerle Hızlandırılmış Kalite Islahı. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009. Hatay. Sunulu Bildiri.

- Zegeye, H., Rasheed, A., Makdis, F., Badebo, A. ve Ogbonnaya, F.C. (2014). Genome-wide association mapping for seedling and adult plant resistance to stripe rust in synthetic hexaploid wheat. *PLoS One*. 25; 9(8) :e105593. doi: 10.1371/journal.pone.0105593.
- Zeleny, L., Greenaway, W. T., Gurney, G. M., Fifield, C. C. ve Lebsack, K. (1960). Sedimentation value as an index of dough mixing characteristics in early generation wheat selections. *Cereal Chem.*, 37: 673.
- Zhang, P., Dreisigacker, S., Melchinger, A., Reif, J. C., Mujeeb-Kazi, A. ve Ginkel, M. (2005). Quantifying novel sequence variation and selective advantage in synthetic hexaploid wheats and their backcross-derived lines using SSR markers. *Mol Breed*. 15: 1–10.
- Zhang, Z., Ersoz, E., Lai, C. Q., Todhunter, R. J., Tiwari, H. K., Gore, M. A. (2010). Mixed linear model approach adapted for genome-wide association studies. *Nat. Genet.* 42, 355–360.
- Zhao, H., Dai, T., Jing, Q., Jiang, D., Cao, W. (2007). Leaf senescence and grainfilling affected by post-anthesis high temperatures in two different wheat cultivars. *Plant Growth Regulation* 51, 149–158.
- Zhao, G., Zou, C., Li, K., Wang, K., Li, T. ve Gao, L. (2017). The *Aegilops tauschii* genome reveals multiple impacts of transposons. *Nat Plants*, 3 (12), pp. 946-955.
- Zhenzhu, Xu. ve Guangsheng, Z. (2008). Responses of leaf stomatal density to water status and its relationship with photosynthesis in a grass. *J Exp Bot*. Sep; 59(12): 3317–3325.
- Zimin, A. V., Puiu, D., Hall, R., Kingan, S., Clavijo, B. J. ve Salzberg, S. L. (2017). The first near-complete assembly of the hexaploid bread wheat genome *Triticum aestivum*. *Gigascience*, 6 (11) pp. 1-7.

7. ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Kırklareli’nde doğdu. İlkokul ve ortaokulu Muratlı ilçesinde, liseyi Tekirdağ Anadolu Lisesi’nde okumuştur. 2009 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde lisans eğitimini , 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. Evli ve 1 çocuk annesidir.

