



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI KÖKENLERDEN GELEN EKMEKLİK
BUĞDAY GENOTİPLERİNİN KAHRAMANMARAŞ
İKLİM KOŞULLARINDAKİ PERFORMANSLARI VE
BAZI GENLERİN ALLELİK VARYASYONLARININ
BELİRLENMESİ

HASAN GEZGİNÇ

DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2018

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI KÖKENLERDEN GELEN EKMEKLİK
BUĞDAY GENOTİPLERİNİN KAHRAMANMARAŞ
İKLİM KOŞULLARINDAKİ PERFORMANSLARI VE
BAZI GENLERİN ALLELİK VARYASYONLARININ
BELİRLENMESİ

HASAN GEZGİNÇ

Bu tez,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalında
DOKTORA
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2018

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Hasan GEZGİNÇ tarafından hazırlanan “Farklı Kökenlerden Gelen Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Kahramanmaraş İklim Koşullarındaki Performansları ve Bazı Genlerin Allelik Varyasyonlarının Belirlenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 8/5/2018 tarihinde oy birliği ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Aydın AKKAYA (DANIŞMAN)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, K.S.Ü.

Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU (ÜYE)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, K.S.Ü.

Prof. Dr. Hakan ÖZKAN (ÜYE)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Ç.Ü.

Prof. Dr. Faruk TOKLU (ÜYE)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Ç.Ü.

Doç. Dr. Ziya DUMLUPINAR (ÜYE)

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, K.S.Ü.

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKEİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Hasan GEZGİNÇ



Bu çalışmanın bir kısmı KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2017/2-45 D

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

FARKLI KÖKENLERDEN GELEN EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN KAHRAMANMARAŞ İKLİM KOŞULLARINDAKİ PERFORMANSLARI VE BAZI GENLERİN ALLELİK VARYASYONLARININ BELİRLENMESİ

ÖZET

Bu araştırma, Kahramanmaraş koşullarında 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yetiştirme döneminde Latis deneme planına göre yürütülmüştür. Araştırmada yüksek verim, yüksek yağış, sıcaklığa tolerans ve orta kurak olmak üzere dört farklı genetik kaynaktan gelen 45 adet ekmeklik buğday genotipi ve 4 standart çeşit olmak üzere toplam 49 genotip kullanılmıştır.

Bitki boyu, metrekaresindeki başak sayısı, çiçeklenme ve olgunlaşma dönemindeki biyomas yönünden genotipler arasındaki farklar birinci yıl önemli, ikinci yıl önemsiz olmuştur. Her iki yılda başak uzunluğu, başaktaki tane ağırlığı ve tane dolum periyodu yönünden genotipler arasındaki fark önemli, hasat indeksi yönünden önemsiz olmuştur. Tane verimi ve başaktaki tane sayısı yönünden genotipler arasındaki fark ilk yıl önemsiz, ikinci yıl önemli olmuş, ESWYT-133, SAWYT-327, HTWYT-30 ve HTWYT-24 genotipleri ikinci yılda daha yüksek tane verimi sağlamışlardır.

Yüksek protein içeriği yönünden UHW89 (*Gpc-B1*), gluten mukavemeti yönünden Bx7^{OE} (MAR), tane sertliği yönünden Pina, mumsuluk yönünden Wx-A1b ve SUN1, vernalizasyon yönünden VRN1 markörleriyle yapılan taramalarda ilgili bantlar tespit edilememiştir. Sarı pas yönünden Xwgp115 (*Yr45* geni) markörüyle taramada allel belirlenememiş, Xwgp118 (*Yr45* geni) markörüyle taramada HTWYT-6 ve HTWYT-32 genotiplerinde 411 bp uzunluğunda, Sun104 (*Yr51* geni) markörüyle taramada HRWYT-231 ve ESWYT-134 genotiplerinde 225 bp uzunluğunda dayanıklılık/tolerantlık alleli tespit edilmiştir. Sun209 (*Sr49* geni) ve Sun479 (*Sr49* geni) markörleriyle yapılan tarama sonucunda, HTWYT-46 ve ESWYT-138 hatlarının kahverengi pas hastalığının iki ırkına dayanıklı/tolerant olduğu tespit edilmiştir. Cücelik yönünden BF-WR1, BF1-MR1 (*Rht-B1b*), DF-MR2 (*Rht-D1b*) markörleriyle yapılan taramada allel belirlenememiştir. DF2-WR2 (*Rht-D1a*) markörüyle taramada uzun boylulukla ilişkili 264 bp uzunluğundaki alleli tüm genotiplerin, WMS261 markörüyle taramada 192 bp uzunluğundaki *Rht8* allelini HTWYT-7, HTWYT-31, HRWYT-231, ESWYT-119, ESWYT-131 ve ESWYT-134 genotiplerinin taşıdığı tespit edilmiştir. Çavdar translokasyonu yönünden RIS markörüyle yapılan taramada, HTWYT-30 ve HTWYT-32 hatları dışında, bütün genotiplerin 110 bp uzunluğundaki çavdar translokasyon allelini taşıdığı, Rye-NOR markörüyle taramada literatürden farklı uzunlukta alleller bulunduğu, SCM9 markörüyle taramada 42 genotipin *1BL.1RS* translokasyonu taşıdığı tespit edilmiştir. ESWYT-133, SAWYT-327, HTWYT-30 ve HTWYT-24 genotipleri tane verimi, HTWYT-6, HTWYT-32, HRWYT-231 ve ESWYT-134 genotipleri sarı pasa dayanıklılık/tolerant, HTWYT-46 ve ESWYT-138 genotipleri kahverengi pasa dayanıklılık/tolerant bakımından gelecek çalışmalarda değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, verim unsurları, MAS, pas, kalite.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Mayıs / 2018

Danışman: Prof. Dr. Aydın AKKAYA

Sayfa sayısı: 117

THE PERFORMANCE OF BREAD WHEAT VARIETIES COMING FROM DIFFERENT ORIGINS AND DETERMINATION OF SOME GENE ALLELIC VARIATIONS IN KAHRAMANMARAŞ CONDITIONS

ABSTARCT

This research was carried out in Kahramanmaras conditions in 2015-2016 and 2016-2017 crop season with Latis experimental design. In the experiments, 45 bread wheat genotypes coming from high yield, high rainfall, heat-tolerant and semi-drought origins and 4 standard varieties were used.

The differences among genotypes for plant height, head number per square meter, biomass at anthesis and maturity were significant in first year, not significant in second year. The differences among genotypes for spike length, grain weight per head and grain filling period were significant, but not significant for harvest index in both years. The differences among genotypes for grain yield and grain number per head were nonsignificant in first year, while significant in second year, and genotypes ESWYT-133, SAWYT-327, HTWYT-30 and HTWYT-24 provided more grain yield in second year.

The bands related with markers UHW89 (*Gpc-B1*) for high protein content, Bx7^{OE} (MAR) for gluten strength, Pina grain hardness, Wx-A1b and SUN1 for waxiness, VRN1 for vernalization, could not be determined in the surveys. The allele gene could not be determined surveyed with marker Xwgp115 (*Yr45*), but genotypes HTWYT-6 and HTWYT-32 had 411 bp length allele with marker Xwgp118 (*Yr45*), genotypes HRWYT-231 and ESWYT-134 had 225 bp length allele with marker Sun104 (*Yr51*) for yellow rust-resistant/tolerant. It was determined that the genotypes HTWYT-46 and ESWYT-138 were resistant/tolerant for 2 strains of brown rust when surveyed with markers Sun209 (*Sr49*) and Sun479 (*Sr49*). The alleles related with markers BF-WR1, BF1-MR1 (*Rht-B1b*), DF-MR2 (*Rht-D1b*) could not be determined for dwarfness. The all genotypes had 264 bp length allele when surveyed marker DF2-WR2 (*Rht-D1a*), the genotypes HTWYT-7, HTWYT-31, HRWYT-231, ESWYT-119, ESWYT-131 and ESWYT-134 had 192 bp lengthy *Rht8* allele when surveyed with marker WMS261for tallness. It was determined that the all genotypes except HTWYT-30 and HTWYT-32 had 110 bp length allele when surveyed marker RIS, and obtained alleles at different length against literature when surveyed with marker Rye-NOR, and 42 genotypes had *1BL.1RS* translocation when surveyed with marker SCM9, for rye translocation. The genotypes ESWYT-133, SAWYT-327, HTWYT-30 and HTWYT-24 for grain yield, the genotypes HTWYT-6, HTWYT-32, HRWYT-231 and ESWYT-134 for yellow rust-resistant/tolerant, the genotypes HTWYT-46 and ESWYT-138 could be considered in further researches.

Keywords: bread wheat, yield, yield components, MAS, rust, quality.

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Field Crops May / 2018

Supervisor: Prof. Dr. Aydın AKKAYA

Page numbers: 117

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmamın planlanması ve yürütülmesinde destek olan ve deneyimlerini esirgemeyen Prof. Dr. Aydın AKKAYA, Prof. Dr. Tevrican DOKUYUCU ve Doç. Dr. Ziya DUMLUPINAR’a içtenlikle teşekkür ederim.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarımın gerçekleşmesinde verdikleri destekten dolayı Doç. Dr. Rukiye KARA, Bilge Kübra KORKMAZ ve Elif KÖKSALAN ve Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü personeline teşekkür ederim.

Bu çalışma ile birlikte hayatımın her anında bana gösterdiği anlayış ve sabırdan dolayı eşim Yekta GEZGİNÇ’e, hayatımı anlamlı kılan kızım Emine’ye, oğullarım Halil ve Kerem’e, bugünlere gelmemde çok emekleri olan anne ve babama minnettar olduğumu bildirmek isterim.

Sevgili babacığım merhum **Opr. Dr. Halil GEZGİNÇ** anısına...

Hasan GEZGİNÇ

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

ÖZET.....	I
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL METOT.....	24
3.1. Materyal.....	24
3.1.1. Bitki materyali.....	24
3.1.2. Deneme yeri ve yılı.....	24
3.1.3. Deneme yerinin genel tanımı.....	24
3.1.4. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	27
3.2. Metot.....	28
3.2.1. Tarla denemeleri.....	28
3.2.1.1. İncelenen özellikler.....	28
3.2.1.1.1. Bitki boyu (cm).....	28
3.2.1.1.2. Başak uzunluğu (cm).....	28
3.2.1.1.3. Metrekaredeki başak sayısı (adet).....	28
3.2.1.1.4. Başaktaki tane sayısı (adet).....	28
3.2.1.1.5. Başaktaki tane ağırlığı (g).....	29
3.2.1.1.6. Tane dolum periyodu (gün).....	29
3.2.1.1.7. Çiçeklenme dönemindeki biyomas (kg/da).....	29
3.2.1.1.8. Olgunlaşmadaki biyomas (kg/da).....	29
3.2.1.1.9. Tane verimi (kg/da).....	29
3.2.1.1.10. Hasat İndeksi (%).....	29
3.2.1.1.11. Tarla denemelerine ilişkin istatisti analizler.....	29
3.2.2. Markör taramaları.....	30
3.2.2.1. DNA izolasyonu.....	30
3.2.2.2. Araştırmada kullanılan DNA markörleri.....	31
3.2.2.3. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR).....	31
3.2.2.4. Fragment Analizi.....	32
3.2.2.5. Moleküler Verilerin Değerlendirilmesi.....	32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	33
4.1. Bitki Boyu.....	33
4.2. Başak uzunluğu.....	36
4.3. Metrekaredeki başak sayısı.....	38
4.4. Başaktaki tane sayısı.....	41

4.5. Başaktaki tane ağırlığı.....	44
4.6. Tane dolum periyodu	47
4.7. Çiçeklenme dönemindeki biyomas	50
4.8. Olgunlaşmadaki biyomas	53
4.9. Tane verimi	56
4.10. Hasat indeksi.....	59
4.11. Gluten mukavemetiyle ilişkili markör taraması	62
4.12. Sarı paslailşkili markör taraması.....	64
4.13. Kahverengi pasla ilişkili markör taraması.....	69
4.14. Vernelizasyonla ilişkili markör taraması.....	72
4.15. Cücelik geniyle ilişkili markör taraması	74
4.16. Yüksek protein içeriğiyle ilişkili markör taraması	81
4.17. Çavdar translokasyonları ile ilişkili markör taraması.....	83
4.18. Tane sertliğiyle ilişkili markör taraması.....	88
4.19. Mumsulukla ilişkili markör taraması	90
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	93
KAYNAKLAR.....	96
ÖZGEÇMİŞ.....	114

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Gluten mukavemeti ile ilişkili Bx7 ^{OE} markörünün çoğalttığı DNA bantları	63
Şekil 4.2. Sarı pas ile ilişkili Xwgp115 (<i>Yr45</i> geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları	66
Şekil 4.3. Sarı pas ile ilişkili Xwgp118 (<i>Yr45</i> geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları	67
Şekil 4.4. Sarı pas ile ilişkili Sun104 (<i>Yr51</i> geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları....	68
Şekil 4.5. Kahverengi pasla ilişkili Sun209 (<i>Sr49</i> geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları	70
Şekil 4.6. Kahverengi pasla ilişkili Sun479 (<i>Sr49</i> geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları	71
Şekil 4.7. Vernalizasyon ile ilişkili VRN1 markörünün çoğalttığı DNA bantları.....	73
Şekil 4.8. Cücelikle ilişkili BF-WR1(<i>Rht-B1a</i>) markörünün çoğalttığı DNA bantları	76
Şekil 4.9. Cücelik ile ilişkili BF1-MR1(<i>Rht-B1b</i> kısa) markörünün çoğalttığı DNA bantları	77
Şekil 4.10. Cücelikle ilişkili DF-MR2 (<i>Rht-D1b</i> kısa) markörünün çoğalttığı DNA bantları	78
Şekil 4.11. Cücelikle ilişkili DF-MR2 (<i>Rht-D1b</i> kısa) markörünün çoğalttığı DNA bantları	79
Şekil 4.12. Cücelikle ilişkili WMS261 (<i>Rht8</i>) markörünün çoğalttığı DNA bantları	80
Şekil 4.13. Yüksek protein içeriğiyle ilişkili UHW89 (<i>Gpc-B1</i>) markörünün çoğalttığı DNA bantları.....	82
Şekil 4.14.Çavdar translokasyonu ile ilişkili RIS markörünün çoğalttığı DNA bantları...	85
Şekil 4.15. Çavdar translokasyonu ile ilişkili Rye-NOR markörünün çoğalttığı DNA bantları	86
Şekil 4.16.Çavdar translokasyonu ile ilişkili SCM9 markörünün çoğalttığı DNA bantları	87
Şekil 4.17.Tane sertliğiyle ilişkili Pina markörünün çoğalttığı DNA bantları	89
Şekil 4.18.Mumsulukla ilişkili SUN1 markörünün çoğalttığı DNA bantları	91

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1 Araştırmada kullanılan genotiplere ait bilgiler.....	25
Çizelge 3.2. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri	27
Çizelge 3.3. Ekmeklik buğday genotiplerine ait genomik DNA'ların miktar ve kaliteleri	30
Çizelge 3.4. Moleküler Analizlerde Kullanılan DNA Markörleri ve özellikleri.....	31
Çizelge 4.1.Genotiplerin bitki boylarına ait 2015-16 ve 2016-17 ürün yılları varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.2. Ekmeklik Buğday Genotiplerine Ait Bitki Boyu Ortalamaları (cm).....	34
Çizelge 4.3. Başak uzunluğuna ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları.....	36
Çizelge 4.4. Ekmeklik buğday genotiplerine ait başak uzunluğu ortalamaları (cm).....	37
Çizelge 4.5. Metrekaredeki başak sayısına ait 2015-2016 ve 2016-2017 yılları varyansanaliz sonuçları.....	39
Çizelge 4.6. Ekmeklik buğday genotiplerine ait metrekaredeki başak sayısı ortalamaları (adet).....	40
Çizelge 4.7. Başaktaki tane sayısına ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları.....	42
Çizelge 4.8. Ekmeklik buğday genotiplerine ait başaktaki tane sayısı ortalamaları (adet).....	43
Çizelge 4.9. Başaktaki tane ağırlığına ait 2015-2016 ve 2016-2017 yılları varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.10. Ekmeklik buğday genotiplerine ait başaktaki tane ağırlığı ortalamaları (g).....	46
Çizelge 4.11. Tane dolum periyoduna ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları.....	48
Çizelge 4.12. Ekmeklik buğday genotiplerine ait tane dolum periyodu ortalamaları (gün).....	49
Çizelge 4.13. Çiçeklenmedeki biyomasa ait 2015-2016 ve 2016-2017 yılları varyansanaliz sonuçları.....	51

Çizelge 4.14. Ekmeklik buğday genotiplerine ait çiçeklenme dönemi biyomas ortalamaları (kg/da.....	52
Çizelge 4.15. Olgunlaşmadaki biyomasa ait 2015-2016 ve 2016-2017 yılları varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.16. Ekmeklik buğday genotiplerine ait olgunlaşma dönemi biyomas ortalamaları (kg/da.....	55
Çizelge 4.17. Tane verimine ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları.....	56
Çizelge 4.18. Ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ortalamaları (kg/da	57
Çizelge 4.19.. Hasat indeksine ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları.....	59
Çizelge 4.20. Ekmeklik buğday genotiplerine ait hasat indeksi ortalamaları (%)	60
Çizelge 4.21 Ekmeklik buğdaylara ait bazı genlerin allelik varyasyonları	92

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

MAS	Markör Destekli Seleksiyon (Marker Assisted Selection)
QTL	Kantitatif Özellik Lokusu (Quantitative Trait Loci)
PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
CIMMYT	Uluslararası Buğday ve Mısır Araştırma Merkezi
GPC	Tane Protein İçeriği (Grain Protein Content)
RGAP	Rezistant Gen Analog Polimorfizmi (Resistant Gene Analog Polymorphism)
STS	Dizisi Etiketlenmiş Alanlar (Sequenced-Tagged Sites)
SSR	Basit Dizi Tekrarı (Simple Sequence Repeats)
DArT	Diversity Arrays Technology
RIL	Rekombinant Kendilenmiş Hat (Recombinant Inbreed Line)
GWAS	Genom Çapında İlişkilendirme Analizi (Genome-Wide Association Study)
SNP	Tek Nükleotid Polimorfizmi (Single Nucleotide Polymorphism)
DH	Katlanmış Haploid (Double Haploid)
CTAB	Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide
ng	nano gram
µl	mikro litre
RAPD	Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (Random Amplified Polymorphic DNA)
ISSR	Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizm (Inter Simple Sequence Repeat)
°C	Santigrat derece
HRWYT	High rainfall wheat yield trial
HYWYT	High yield wheat yield trial
HTWYT	Heat tolerant wheat yield trial
SAWYT	Semi arid wheat yield trial
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Center

1. GİRİŞ

Buğday. Dünyada 220 milyon ha ekim alanı ve 749 milyon ton üretim, Türkiye’de 7.61 milyon ha ekim alanı ve 20.6 milyon ton üretim ile gıda güvenliği açısından stratejik öneme sahip bir kültür bitkisidir (Anonim, 2018).

Buğday ıslah çalışmaları, çok çeşitli amaçlar yanında yüksek tane verimi ve kalitesinin artırılması amacıyla da yapılmaktadır (Mut ve ark., 2005). Buğday veriminde sağlanan artışın önemli bir kısmının, genotiplerde sağlanan genetik ilerleme yanında kültürel uygulamalardaki iyileşmelerden kaynaklandığı bildirilmektedir (Roth ve ark., 1984; Balla ve ark., 1987). Adaptasyon kabiliyeti yüksek iyi kalitede tohumluk ile kuru şartlarda verim artışına çeşit katkısı % 20-30, sulu şartlarda % 50 kadar olabilmektedir (Boyacı 2013).

Genotiplerin uyum yetenekleri bölgeler arasında farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle farklı ekim bölgelerinde çeşitlerin adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi gerekmektedir (Akman ve ark., 1999). Yüksek tane verimi için seleksiyon buğday (*Triticum aestivum* L.) ıslah programlarının önemli bir odak noktası olmuştur. Verim, kalıtımı karmaşık olan ve çevre şartlarından büyük oranda etkilenen kantitatif bir özelliktir (Cuthbert ve ark., 2008). Kantitatif özellikleri kontrol eden genlerin sayısı, lokasyonu ve katkısı konusu oldukça karmaşık olduğundan, bitki ıslahçıların gerçekleştireceği genetik ilerlemeyi oldukça zora sokmaktadır (Mohan ve ark., 1997; Koebner ve Snape 1999). Verim bileşenleri birçok genin etkisi altında olmasına rağmen çevreye daha az duyarlı bazı bileşenlerin bulunması ve yüksek kalıtım derecesine sahip olması (Bezant ve ark., 1997), ıslahçılara yararlı fırsatlar sunmaktadır. Bu yüzden tane verimi belirlenirken, verim unsurlarının incelenmesinin de yararlı olacağı belirtilmekte (Cuthbert ve ark., 2008) ve çoğu araştırmalarda bu husus özenle uygulanmaya çalışılmaktadır.

Genetik iyileştirmeler ile bir çok ülkede buğday verim artışına önemli katkılar sağlanmıştır (Maich ve ark., 2017). Buğdayda verim artışlarının çoğu, tek dane ağırlığı ve toplam biyomas üretiminde fazla değişiklik olmadan, bitki boyunun kısılması, hasat indeksi ve birim alandaki tane sayısındaki artışlar sayesinde gerçekleşmiştir (Brancourt-Hulmel ve ark., 2003; De Vita ve ark., 2007; Zhou ve ark., 2007),

Ülkemizin, farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip bölgelerden oluştuğu göz önüne alındığında, değişik iklim şartlarına uyum yeteneğine sahip, kalite değerleri yüksek çeşitlerin geliştirilmesi son derece önemlidir. Çünkü buğday üretimi çeşit, çevresel

faktörler ve agronomik uygulamalar tarafından önemli düzeyde etkilenmektedir (Aktaş ve ark., 2017). Özellikle iklim faktörleri buğdayda verim üzerinde sınırlayıcı etkilere sahip olup (Peşkircioğlu ve ark., 2016), kuraklık ve sıcaklık stresi bitkisel üretimde büyüme ve gelişmeyi etkileyen önemli etkenler olarak karşımıza çıkmaktadır (Eser 1986; Ağaoğlu ve ark., 1997; Nezhadahmadi ve ark., 2013).

Kuraklık araştırmacılar ve yetiştiriciler için önemli bir faktör olmayı sürdürmekte ve 2025 yılına gelindiğinde yaklaşık 1.8 milyar insanın mutlak su sıkıntısı çekeceği ve dünya nüfusunun % 65'inin su sıkıntısı çeken ortamlarda yaşayacağı tahmin edilmektedir (Nezhadahmadi ve ark., 2013). Su stresi bitkilerde çok sayıda karakter tarafından etkilenen karmaşık bir parametredir (Ingram ve Bartels, 1996). Kuraklıktan kaçınmada, bitkilerin kök derinliği, yağış ve toprak neminin etkin bir şekilde kullanılması yanında erkencilik önemli olmaktadır. Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak giderek artan kuraklık nedeniyle kuraklık stresine toleranslı bitkilerin geliştirilmesi bitkisel üretim ve gıda güvenliği açısından hayati bir öneme sahiptir (Rizhsky ve ark., 2002). Genotip, büyüme evresi, stresin şiddeti ve süresi, büyümenin fizyolojik süreci (Chaves ve ark., 2003), gen ekspresyonundaki farklılıklar (Denby ve Gehring, 2005), solunum aktivitesindeki farklılıklar (Ribas-Carbo ve ark., 2005) fotosentez aktivitesi (Flexas ve ark., 2004) ve çevre (Rizhsky ve ark., 2002; McDonald ve Davies, 1996) gibi faktörler bitkilerin kuraklık stresine tepkilerini etkileyebilir. Aynı zamanda kuraklık stresi, protein sentezi, antioksidan üretimi, ozmotik basıncı, hormon kompozisyonunu, kök derinliği ve uzunluğunu, stomaların açılıp kapanmasını, fotosentezin engellenmesi, klorofil içeriğinde azalma, terlemede azalma ve büyümenin durması şeklinde etkiler göstererek ürün kayıplarına neden olmaktadır (Szegletes ve ark., 2000; Yordanov ve ark., 2000; Zhu, 2002; Lawlor ve Cornic, 2002). Bitkiler kuraklık stresini erken dönemde yaşadığında % 22 (Milad ve ark., 2011), yetiştirme sezonunun ortasında yaşadığında % 58 (Milad ve ark., 2011), kardeşlenme aşamasında % 47 (Schneekloth ve ark., 2012), tane oluşumunda yaşadığında ise % 65 (Nezhadahmadi ve ark., 2013) oranında verimde kayıplar meydana gelebilmektedir.

Ülkemizde buğday üretiminin büyük çoğunluğu yağışa bağımlı olarak kuru tarım alanlarında yapılmaktadır. Son yıllarda küresel ısınmanın etkisiyle yetersiz yağış ve yağışın yetiştirme periyodundaki düzensiz dağılımından kaynaklanan verim kayıpları yaşanmaktadır. Özellikle 2007-2008 sezonunda, ülkemiz genelinde kuraklıktan kaynaklanan verim düşüşleri meydana gelmiş, 2008-2009 üretim sezonunda lokal kuraklık,

sel ve taşkınlar ile dolu zararlar meydana gelmesine karşın verimde artış yaşanırken, kalitede düşüşler olmuştur (Aktaş, 2010).

Kışlık buğdaylar, birçok buğday üretim alanındaki yüksek sıcaklık stresinin etkilerinden olumsuz etkilenmektedir (Gusta ve Chen, 1987). Yüksek sıcaklık, dünyanın birçok yerinde verimliliği sınırlayan en önemli faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Al-Khatib ve Paulsen, 1999). Optimum sıcaklıklardan daha yüksek sıcaklığa maruz kalma veya sıcaklık stresi, tahıl üretimini azaltmakta ve tahılların dane kalitesini düşürmektedir. Ayrıca, dünya nüfusunun katlanarak büyüdüğü göz önüne alınırsa hem tarımsal üretkenliği artırmaya, hem de sıcak iklim bölgelerinde yüksek verim veren çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Maestri ve ark., 2002). Geçmişte yapılan ıslah çalışmaları ağırlıklı olarak yüksek verim yönünden yapılmış, sıcaklık stresi dahil, diğer stres şartları çoğunlukla göz ardı edilmiştir (Holden ve ark., 1993). Tahıllarda sıcaklık toleransının moleküler ve genetik temelini aydınlatmak, yararlı genleri ve allelleri tanımlamak ve yüksek verimli ve abiyotik stres koşullarına tolerant/dayanıklı tahıl çeşitleri geliştirmeyi hedefleyen moleküler ıslah programlarında kullanılması gerekmektedir. Tahıllarda sıcaklığa karşı tolerans tek bir gen tarafından kontrol edilmez. Farklı gen grupları tarafından belirlenen farklı tolerans bileşenleri, yaşam döngüsünün farklı aşamalarında ve çeşitli dokularda sıcaklık toleransı açısından kritik önem taşırlar (Maestri ve ark., 2002).

Geleneksel bitki ıslahçıları gözle ayırt edebildiği ya da ölçebildiği özelliklere bakarak seleksiyon yapmaktadır. Kantitatif özellikler genetik yapı ve çevrenin etkisi altında fenotipleri oluşturduğundan, geleneksel ıslaha göre yapılan seleksiyonları zora sokmaktadır. Son yıllarda, moleküler markör teknolojilerindeki gelişmeler neticesinde ıslah programlarında markör destekli seleksiyonun (MAS) kullanımı ile ıslah programlarının etkinliği artırmaya başlamıştır. İstenilen özelliklerin seçiminde, özellikle ilişkili kantitatif özellik lokusları (QTLs) kullanılmaktadır. Markör destekli seleksiyon, klasik ıslahta karşılaşılan sorunları çözmek için alternatif yöntemler sunan bir yaklaşımdır (Francia ve ark., 2004). Markör destekli seleksiyon yapabilmek için istenilen özelliklerle ilişkili DNA markörlerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. DNA markörleri hızlı sonuç vermeleri, çevre şartlarından etkilenmemeleri ve seleksiyon aşamasındaki doğruluklarından dolayı agronomik açıdan önemli karakterlerin seçiminde, “markörler yardımıyla seleksiyonu” en güvenilir uygulama haline getirmiştir. Ayrıca DNA markörleri bitki ıslahında, genotipler arasındaki genetik varyasyonun belirlenmesinde (Tanksley ve

ark., 1989; Tanksley ve McCouch, 1997; Gur ve Zamir, 2004), ıslahçı haklarının korunmasında (Smith ve Smith, 1992), heterotik grupların belirlenmesinde (Dudley ve ark., 1991; Senior ve ark., 1998), bitkiler ve yabancı akrabaları arasındaki genetik ilişkiyi belirlemede (Li ve ark., 2000), pedigrî analizlerinde (Smith ve ark.,1997) ve istenilen bitkisel özelliklerin seçiminde (Young, 1999) kullanılmaktadır.

Buğdayda markör destekli seleksiyonlarda kullanılabilecek çok sayıda DNA markörü bulunmakta olup bunlar farklı araştırmacılar tarafından rapor edilmiş olup bunlar kırmızı yada mor coleoptil (Wang ve ark., 2016), mor perikarp (Gordeeva ve ark., 2015), dormansi (Zhang ve ark., 2017), erkencilik (Zikhali ve ark., 2015; Wang ve ark., 2016), yaprak parlaklığı (Bennett ve ark., 2012), un özellikleri (Ahmad ve ark., 2016), tane özellikleri (Simmonds ve ark., 2014; Zhu ve ark., 2016; Hanif ve ark., 2016; Hu ve ark., 2016), erkek kısırlık (Ru ve ark., 2015), vernalizasyon (Kippes ve ark., 2015; Kippes ve ark., 2016; Tan ve Yan, 2016) bunlardan bazılarıdır ve hastalık ve zararlılar (Chhuneja ve ark., 2012; Rouse ve ark., 2012; Lan ve ark., 2014; Perijannan ve ark., 2014; Dundas ve ark., 2015; Goodwin ve ark., 2015; Sun ve ark., 2015; Komaromi ve ark., 2016; Ma ve ark., 2016; Liang ve ark., 2016; Abrouk ve ark., 2016; Zhu ve ark., 2016; Zhang ve ark., 2016; Bansal ve ark.,2012; Nirmala ve ark., 2016; Liu ve ark., 2017) bunlardan bazılarıdır.

Kahramanmaraş ilinin de yer aldığı Doğu Akdeniz koşulları yağış ve sıcaklık yönünden özgün koşullara sahiptir. Yörede karasal iklim ve Akdeniz iklim koşullarının her ikisi birlikte etkili olmakta, yağış ve sıcaklık rejimi yönünden iki iklim arasında özellikler etkili olmaktadır. Kahramanmaraş'ın kuzey ilçeleri bir yana bırakıldığında geri kalan kısımlarında, karasal iklim ve Akdeniz ikliminin birlikte etkili olması iklim koşullarında değişkenlik yaratmakta, yöreye özgü ekolojik koşullar oluşturmaktadır. Bundan dolayı bölge ekolojik koşullarına uyum sağlayan, verim ve kalite özellikleri iyi olan çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu araştırmada; yüksek verim, yüksek yağış, sıcaklığa tolerans ve orta kurak olmak üzere dört farklı genetik kaynaktan gelen ekmeklik buğday genotipleri kullanılarak, Kahramanmaraş koşullarında verim ve verim unsurları incelenmiştir. Ayrıca doğruluğu test edilmiş olan bazı fonksiyonel DNA markörleri kullanılarak (gluten mukavemeti, sarı pas, kahverengi pas, vernalizasyon, cücelik, yüksek protein, çavdar translokasyonları, tane sertliği ve waxy) moleküler karakterizasyon yapılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Buğday, gerek dünyada ve gerekse ülkemizde stratejik öneme sahip bir kültür bitkisidir. Gıda güvenliği açısından buğday verimi büyük bir etkinliğe sahip olup, verimdeki artış miktarının, nüfus artışının gerisinde kaldığı sürece gıda güvenliği açısından büyük riskler oluşturmaktadır. Verimdeki artışı sürdürebilmek için dünya genelinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmaların ilk adımı her yörenin ekolojik koşullarına uygun çeşit geliştirmektir. Ancak çeşit geliştirme çalışmaları, zamana bağlı olarak değişen koşullara göre sürekli güncel tutulmak zorundadır. Aşağıda konuyla ilgili yapılan çalışmalardan bir kısmı literatür bilgisi olarak özetlenmeye çalışılmıştır.

Pinthus (1967), Yüksek verimli Avrupa kışlık buğdayları ile İsrail'de yetişen en iyi yazlık çeşitleri verim bileşenleri yönünden karşılaştırmış ve büyümelerini analiz etmiştir. Kışlık ve yazlık genotiplerin melezlenmesi sonucu elde edilmiş F₁ ve F₂ popülasyonlarını test etmiştir. Kışlık buğdayın yazlık buğdaya göre daha uzun bir büyüme periyoduna ve daha fazla yaprak alanına sahip olduğu, toplam kuru madde veriminin yetiştirme süresi uzadıkça arttığı belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, yazlık buğdayların kışlık buğdaylarla melezlenmesi durumunda verimlerinin artabileceği bildirmiştir.

Syme (1970), 53 örnekle iki yetiştirme sezonunda ve farklı şartlarda yaptığı çalışmada, WW15 numaralı genotipin yüksek verimli ortamlarda yetiştirilen diğer Meksika ve Avustralya çeşitlerine göre belirgin bir tane verimi üstünlüğüne sahip olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca tane verimi ile hasat indeksi arasında yüksek bir kolerasyonun olduğunu bildirmiştir.

Tosun ve Yurtman (1973), 60 ekmeklik buğday genotipini tane verimi, birim alandaki bitki sayısı, başak sayısı ve 1000 tane ağırlığı yönünden karşılaştırmış ve karakterler arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmacılar tane verimi ile metrekarede bitki sayısı, m²'de başak sayısı ve 1000 tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişkilerin olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşılıktane verimi ile başakta tane sayısı arasında olumsuz ve önemli, m²'deki başak sayısı ile başakta tane sayısı ve 1000 tane ağırlıkları arasında olumsuz ve önemli ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen bu verim unsurlarının birbirlerine bağlı olarak değiştiklerini, bunlardan birini, birkaçını ya da hepsini arttırmak suretiyle sürekli ve kararlı bir şekilde yüksek verim elde edilemeyeceğini belirtmişlerdir.

Fischer ve Maurer (1978), verim farklılıklarını belirlemek amacıyla Batı Meksika'da üç yetiştirme sezonunda, makarnalık ve ekmeklik buğday, tritikale ve arpa

genotiplerini denemeye almışlardır. Araştırmacılar, çiçeklenme öncesi sulamayı keserek kuraklık oluşturmuş, kontrol parsellerinde ise büyüme periyodu boyunca yeterli bir şekilde sulama yapmışlardır. Bütün çeşitlerde ortalama verimlerin, kontrol parsellerindeki verimlerden % 37- 86 arasında daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kurak şartlarda tane verimi yönünden çeşitler arasında yüksek oranda önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Kuraklığa duyarlılık indeksi değerlerine göre uzun boylu ekmeklik buğday ve arpa genotiplerinin en fazla tolerant, kısayıllı ekmeklik buğday genotiplerinin orta derece tolerant makarnalık buğdaylar ile tritikalenin en duyarlı olduğu saptanmıştır. En yüksek verim potansiyeline kısa boylu ekmeklik buğday çeşitlerinin sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Austin ve ark. (1980) Cambridge'de yaptıkları çalışmada, 12 genotip test etmişlerdir. Genotiplerin 8 tanesi 1908'de tescil edilen Little Joss'tan başlayarak kronolojik olarak oluşturan seriden seçilmiştir. Kalan genotipler ise Bitki Islah Enstitüsü'nce geliştirilen çeşitler arasından seçilmiştir. Test edilen 12 genotipin ortalama verimi, Paternoster Field'de 3.96 t/ha, Camp Field'de 6.40 t/ha olarak belirlenmiştir.

Sheoran ve ark. (1986), kuru şartlar için ıslah edilmiş 29 ekmeklik buğday genotipiyle yaptıkları çalışmada; başak uzunluğu, 1000 tane ağırlığı, başakta tane sayısı, bitki boyu, bitki örtüsü sıcaklığı, bayrak yaprak alanı, ozmotik potansiyel, prolin içeriği ve nitrat redüktaz enzim aktivitesi yönünden genotipleri karşılaştırmışlardır. Karşılaştırmalar sonucunda genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu, verim ile başak uzunluğu, başakta tane sayısı, bitki boyu ve bayrak yaprağı alanı arasında olumlu ve önemli ilişkilerin bulunduğu, tane verimi ile bitki örtüsü sıcaklığı arasında ise olumsuz bir ilişki olduğu bildirilmiştir.

Geçit ve ark. (1987), iki ekmeklik buğday çeşidini Ankara koşullarında, 4 farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafesinde karşılaştırmışlardır. Yıllar ve çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğu, metre karede tane veriminin 165-686 g arasında, m²'deki saplı ağırlığın 523-1451 g arasında, hasat indeksinin % 30.6-47.9 arasında, m²'deki başak sayısının 220-877 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Winter ve ark., (1988), kışlık buğday'da kuraklığa tepkileri ve verimleri farklı olan 5 genotipi (Scout 66, Sturdy, TAM W-101, TAM 105 ve TAM 108), sera ve tarla denemeleri yaparak değerlendirmişlerdir. Sulu ve kuru koşullarda verim yönünden genotiplerin sıralanması TAM 108 $\geq$ TAM 105 > TAM W-101 = Scout 66 $\geq$ Sturdy

şeklinde olmuştur. Kuraklığa duyarlılık indeksi (S) değerleri sırasıyla; 0.55, 0.57, 0.59, 0.63 ve 0.63 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Scout 66'nın kurak şartlarda en yüksek verim kararlılığına sahip olmuştur.

Blum ve ark. (1989), kurak koşullarda 68 ekmeklik ve 17 makarnalık buğday genotipini kullanarak yaptıkları çalışmada, genotiplerin fizyolojik ve agronomik özelliklerini incelemişlerdir. Kurak şartlardaki bitki örtüsü sıcaklıkları ile kurağa toleranslar arasında bir ilişki bulunduğu, kuraklık stresi altında düşük bitki örtüsü sıcaklığına sahip bitkilerin kurağa karşı daha tolerant olduğu, bitki örtüsü sıcaklığının kuraklık stresine karşı bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. Araştırmacılar yerel çeşitlerin genellikle geç çiçeklendiği, fakat fenolojik olarak kendi yörelerine mükemmel bir adaptasyon gösterdiği ve yerel buğday genotiplerinde çıkışın geç olduğunu bildirilmişlerdir.

Rees ve ark. (1994), 13 ekmeklik, 13 makarnalık, 19 sentetik ve 19 melez buğdaygenotipini kullanarak yürüttükleri denemede, en yüksek taneverimini 648 kg/da ile ekmeklik buğdayda elde etmişlerdir. Tane verimleri makarnalık buğdaylarda 602 kg/da, melez buğdaylarda 579 kg/da ve sentetik buğdaylarda 396 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Tane verimindeki bu farklılıkların hasat indeksinden kaynaklandığı, hasat indeks değerlerinin ekmeklik buğdayda %53, makarnalık buğdayda % 48, melezlerde % 47 ve sentetik buğday genotiplerinde ise % 24 olarak belirlendiği rapor edilmiştir.

Reynolds ve ark. (1994) farklı özelliklere sahip 16 buğday genotipini farklı koşullarda (Meksika, Mısır, Hindistan, Sudan ve Brezilya) 1990-1991 ve 1991-1992 yıllarında yetiştirmişlerdir. Tane verimine ek olarak Meksika'da yapılan denemede morfolojik ve fizyolojik özellikler iki ekim dönemi boyunca incelenmiş, diğer ülkelerdeki tane verimiyle olan ilişkilerine bakılmıştır. Morfolojik özellikler diğer bölgelerde ölçülen verim değerleri ile genel olarak anlamlı korelasyonlar göstermiştir. Bitki örtüsü sıcaklık düşüşü, diğer ülkelerdeki verimle önemli bir ilişki göstermiş, bu özelliğin seleksiyon kriteri olarak kullanılması suretiyle yüksek verimli genotiplerin geliştirilmesinin mümkün olabileceği belirtilmiştir.

Koebner (1995), oligonükleotid primerlerini kullanarak, buğdayda çavdar translokasyonlarını belirlemek amacıyla 4 markör geliştirmiştir. Tanımlanan diziler promotor bölgesi 5S-Rna-R1 lokusu telomere ve yaygın olarak dağılmış ve çavdar bölgesine özgü tekrarlayıcı element Ris-1 ile ilişkilendirmiştir. Telomerle ilişkili dizinin

her çavdar kromozomunda bulunduğunu ve aynı zamanda düşük bir kopya sayısı ile hem buğday hem de arpa içinde de bulunduğunu belirlemiştir. Bu sonuçlar ışığında, *1BL.1RS* buğday-çavdar translokasyonunun çavdar içeriğini azaltmaya yönelik olarak ıslah programlarında markör destekli seleksiyonda kullanılabileceğini bildirmiştir

Dencic ve ark. (1995), farklı coğrafik orijinlerden gelen 223 buğday genotipi ile yürüttükleri araştırmada; başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısının kurak koşullarda olumsuz ilişkiler gösterdiğini, başakta steril başakçık ve tane sayısının en fazla değişime uğradığını belirtmişlerdir.

Sade ve ark. (1995), verim ile verim unsurları arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri saptamak amacıyla 27 ekmeklik buğday çeşiti ile araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada ana sapa ait başakta tane verimi ile başakta tane sayısı, başak ağırlığı, başakta başakçık sayısı arasındaki ilişkiler önemli bulunmuştur. Path analizine göre başakta tane sayısının, ana sap verimi üzerine doğrudan etkili olduğu belirlenmiştir.

Lee ve ark. (1996), Hamlet buğday çeşidinde bulunan 2RL.2BS bölgesindeki buğday-çavdar translokasyonunun buğday kesik sineği (hessian fly) zararlısına dayanıklılık geni içerdiğini bildirmişler ve 2RL bölgesine yönelik PZR tabanlı bir markör geliştirmeye çalışmışlardır. Daha önce çavdarda çoğaltılan bir bölgeden tasarlanan diziler kullanarak üç PZR primeri seti tasarlamışlardır. Primer setlerinden bir tanesinin çavdarda 1.4 kb bant verdiğini ancak buğdayda belirlenemediğini, bununla birlikte farklı buğday genotiplerinde buğday-çavdar translokasyonlarında farklı sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir. Böylece belirlenen bu markörün markör destekli seleksiyonda kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Jarrah ve Geng (1997), üç farklı ekolojik koşulda, 49 makarnalık buğday genotipi ile yürüttükleri çalışmada; stres koşullarında tane verimini etkileyen etmenlerin erkencilik, uzun tane doldurma süresi, geç sararma, üst boğum arası uzunluğu ve yüksek başak verimliliğinin olduğunu bildirmişlerdir. Çok yağışlı ve sıcak koşullarda ise tane veriminin generatif dönemdeki koyu yeşil yapraklar, yaprak mumsuluğu, kardeşlenme kapasitesi, başak verimliliği ve hektolitre ağırlığı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Tane verimi ile morfofizyolojik özellikler arasındaki ilişkinin çevre koşullarına göre değiştiği sonucuna varılmıştır.

Van Ginkel ve ark. 1998, kuraklığa dayanıklı buğday genotiplerinin geliştirilmesinde kullanılacak seleksiyon kriterlerini belirlemek için üç farklı lokasyonda denemeler kurmuşlardır. Dört farklı gen kaynağından gelen genotiplere ek olarak,

CIMMYT ıslah programından alınan 560 ileri hat içerisinde seçilen 16 genotip denemeye alınmıştır. Çalışma sonucunda, özellikle yüksek biyomas gelişiminin genotipik yüksek verim potansiyelinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Farklı kuraklık stresi koşullarında farklı bitki özelliklerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Sonuçta kurak koşullarda, verim potansiyeli yanında spesifik adaptasyon özelliklerinin yararlı ölçütler olduğu, optimum performans ve kuraklık stresine uyum sağlamak için etkili olan özelliklerin bir araya getirilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Öztürk (1999), Doğu-88 ekmeklik buğday çeşidinin gelişimi ve verimi üzerine, Erzurum şartlarında kuraklığın etkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre tane veriminde meydana gelen varyasyonun, birim alandaki tanesayısından (m^2 'deki başak sayısı x başaktaki tane sayısı) kaynaklandığı, erken gelişme dönemlerindeki kuraklığın olumsuz etkisinin geç dönemdeki kuraklığın etkisine göre daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Dokuyucu ve Akkaya (1999), Kahramanmaraş koşullarında 1996-1998 üretim sezonlarında, 22 buğday çeşidinde tane verimi üzerinde etkili olan özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerini incelemek amacıyla korelasyon ve path analizleri yapmışlardır. Araştırmacılar tane verimi ile m^2 'de başak sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı arasında önemli ve olumlu ilişkiler belirlemişlerdir. Path analizine göre; m^2 'de başak sayısı vebaşakta tane ağırlığının doğrudan etkisi, başakta tane ağırlığı yoluyla başakta tane sayısının dolaylı etkisinin olumlu ve önemli olduğu belirlenmiştir. Yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesinde m^2 'deki başak sayısı başakta tane ağırlığı ve başakta tane sayısının seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğisonucuna varılmıştır.

Vrinten ve ark. (1999), bugüne kadar buğdayda az sayıda mutasyonun moleküler düzeyde karakterize edildiğini, mumsu buğdaydaki (Wx-A1b, Wx-B1b ve Wx-D1b) mutasyonları karakterize etmek amacıyla buğdayın hekzaploid ve tetraploid mumsu hatlarını kullanarak mumsuluk gen ifadelerini karşılaştırmışlardır. Southern-blot analizleri sonucunda mutasyonları belirlemişlerdir.

Shariflou ve Sharp (1999), ekmeklik buğdaydaki genlerin 3' ucundaki (AT)_N mikrosatellit potansiyel polimorfizmini incelemişlerdir. Primerleri, buğday waxy genin yayınlanmış bir cDNA dizisinden dizayn etmişlerdir. PZR analizi sonucunda 7A kromozomundaki sekiz alleli belirlemişlerdir. Belirledikleri Wx-A1 lokusunun potansiyel markör olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Dencic ve ark., (2000), buğday genotipleriyle yaptıkları bir çalışmada, 30 standart çeşit ile 21 yerel çeşidi optimum şartlarda ve kuraklık stresi koşullarında iki yıl süre ile test etmişlerdir. Genotiplere ait bitki boyu, başak başına steril ve fertil başakçık sayısı, başaktaki tane sayısı ve ağırlığı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi özelliklerini değerlendirmiştir. Başaktaki tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve verim, bitki boyu ve başaktaki başakçık sayısına göre kuraklık şartlarına daha duyarlı olmuştur. Standart çeşitlerin ortalama veriminin yerel çeşitlerden daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Path analizi sonuçları, optimum koşullar altında incelenen karakterler ile verim arasında doğrudan bir ilişki bulunmadığını göstermiştir. Ancak kuraklık şartlarında tane verimi üzerinde, başaktakitane sayısının doğrudan etkisi önemli ve olumlu, steril başakçık sayısının etkisi olumsuz, başaktaki tane ağırlığının doğrudan etkisi önemli bulunmuştur. Standart ve yerel çeşitlerden ikişer tanesi hem optimum hem de kuraklık stres koşullarında yüksek verimli orak karakterize edilmiştir.

Ellis (2002), buğdayda *Rht-B1b* (*Rht1*) ve *Rht-D1b* (*Rht2*) genlerinin oluşturduğu nokta mutasyonlarını tespit etmek için PZR tabanlı markör geliştirmişlerdir. Bu markörler, *Rht* gen ifadesi bilinen 19 buğday çeşidi ile test ederek doğrulamışlardır. Bulunan markörler *Rht-B1b* ve *Rht-D1b* cücelik, çift mutant çeşitleri ve uzun buğdayları içermektedir. *Rht-B1b* ve *Rht-D1b*'ye özgü primerlerin yanı sıra uzun allel *Rht-B1a* ve *Rht-D1a*'ya spesifik markörler ile genotiplemişlerdir. *Rht-B1b* ve *Rht-D1b* markörlerini sırasıyla 4B ve 4D kromozomlarının beklenen homolog bölgelerine eşlendiğini gözlemlemişlerdir. Her iki markör, popülasyondaki fenotipik varyansın % 23'ünü (*Rht-B1b*) ve % 44'ünü (*Rht-D1b*) açıkladığını belirlemişlerdir. Bu markörlerin, buğday ıslah programlarında *Rht-B1b* ve *Rht-D1b* genlerinin markör yardımcı seleksiyonda kullanılabilineceğini bildirmişlerdir.

Dönmez (2002), 2000-2001 üretim yılında Haymana, Altınova, Polatlı, Konya, Edirne ve Ulaş lokasyonlarında, 24 genotipin farklı lokasyonlara uyumlarını saptamak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Tane verimi yönünden Türkmen, Harmankaya-99, İkizce 96, Kırkpınar-79, Demir 2000 ve Doğu 88 çeşitleri öne çıkmıştır. Kate A-1, Yakar-99, Prostor, Türkmen ve Saroz-95 çeşitlerinin iyi çevrelere, Gerek 79, Aytın 98 ve Altay 2000'in kötü çevrelere, Demir2000, Harmankaya-99, Kırkpınar-79 ve İkizce 96'nın ise orta çevrelere uygun çeşitler olduğu bildirilmiştir.

Sabo ve ark. (2002), 1998 ve 1999 yıllarında, yeni geliştirilmiş kışlık ekmeklik buğday genotipleri ile yürüttükleri araştırmada çeşitler, lokasyonlar ve yıllar arasında

istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir. İlk yıl sonuçlarına göre verim unsurları arasındaki ilişki önemli, ancak ikinci yıl önemsiz olmuştur. İlk yılda, başakta tane sayısı ile tane verimi arasında önemli ve olumlu bir ilişki belirlenmiştir. Araştırmacılar genotiplerin birim alan tane verimi, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığının vejetatif dönem boyunca ekolojik koşullardan etkilendiğini, genotip, çevre ve üretim yılları arasındaki ilişkilerin tane veriminde belirleyici olduğu sonucuna varmışlardır.

Rebetzke ve ark. (2002), genetik ilerlemenin yavaş ve suyun sınırlı olduğu şartlarda doğru seçimin tane verimini yükselttiğini, tane verimindeki genetik artışların, biyomas miktarındaki artışlarla elde edilebildiğini belirtmişlerdir. Buğdayda transpirasyon ve karbon izotop ayrımı (Δ) arasında önemli ve olumsuz korelasyon bulunması nedeniyle, düşük karbon izotop ayrımına sahip genotiplerin seçimiyle kurak koşullarda biyomasın artırabileceği ifade edilmiştir.

Arslan ve ark. (2002), Bursa ili ekolojik koşullarında, 2000-2001 yetiştirme sezonunda, kahverengi pasa karşı 10 ekmeklik buğdayı (3 çeşit ve 7 hat test etmişlerdir. Kahverengi pasa karşı Marmara-86 çeşidinin orta derecede duyarlı (MS), diğer 9 çeşit ve hattın duyarlı (S) olduğu saptamışlardır. Regresyon analizlerine göre hastalık şiddetinin her %1'lik artışında, ortalama kayıpların tane veriminde 4.07 kg/da (% 0.17), 1000 tane ağırlığında ise 0.13 g (% 0.12) olduğu belirlenmiştir.

Groos ve ark., (2003) ekmeklik buğdayda verim ve tane protein içeriğinin iki önemli özellik olduğunu, bu özelliklerin genetik faktörler ve çevre koşullarından önemli ölçüde etkilendiğini bildirmiştir. Çalışmalarında, 1999 yılında Fransa'da altı lokasyonda yetiştirilen iki buğday çeşidi arasındaki melezlemeden elde edilen 194 adet F₇ RIL popülasyonunda bu iki özelliğin genetik temelini belirlemeyi amaçlamışlardır. Ekmeklik buğday genomunun yaklaşık % 75'ini kapsayan 254 lokusun genetik haritasını oluşturmuşlardır. Tahıl protein içeriği (GPC), verim ve bin tane ağırlığı (TKW) için QTL'ler belirlemişlerdir. Tane protein içeriği için 2A, 3A, 4A kromozomu üzerinde herbiri fenotipik varyasyonu yaklaşık % 10'unu açıklayan stabil QTL'ler tanımlanmışlardır. Verim için fenotipik varyasyonun % 15.7'sine kadar açıklayan, 7D kromozomunda bir önemli QTL ve bin tane ağırlığı için 2B, 5B ve 7A kromozomlarında üç QTL tespit etmişlerdir. Verim ve tane protein içeriği ile bu QTL'ler arasında negatif bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir.

Butow ve ark. (2003), yüksek moleköl ağırlıklı glutenin alt birimlerinin (HMW-GS), buğday hamurunun kalitesinin önemli belirleyicileri olduğunu, karıştırma ve fırınlama performansı için gerekli olan hamurun viskozite özelliklerini verdiklerini belirtmişlerdir. Bu önemli rolü ile HMW-GS alellerinin ıslah programlarında kilit markörler olduğunu, Glu1 Bx7 ve Glu1 Bx17 markörlerinin HMW-GS'yi ayırt etmek üzere tasarlanmış markörler olduğunu bildirmişlerdir. Bu markörlerin, CD87 ve Katepwa buğday hatlarında ve 156 hat içeren double haploid popülasyonunda (CD87 × Katepwa) kullandıklarını bildirmişlerdir.

Yan ve ark. (2004), Son zamanlarda, diploid buğday *Triticum monococcum*'dan VRN-1 vernalizasyon geni meristem kimlik geni APETALA1 ve promotöründeki delesyonların kışlık büyüme alışkanlığı ile ilişkili olduğunu, bu çalışmada da, poliploid buğdayda VRN-1 bölgesindeki allelik varyasyonları belirlediklerini bildirmişlerdir. Vrn-A1a allelinin, promotör bölgesi de dahil olmak üzere DNA bandı elde edildiğini, kullandıkları altı yüz çeşidin yarısından çoğunda allelleri tespit ettiklerini, ancak tetraploidlerde bu allellerin mevcut olmadığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, Vrn-A1b allelinin hem tetraploid hem de hexaploidlerde nispeten düşük frekansta bulunduğunu gözlemlemişlerdir.

Taner ve ark. (2004), 2002-2003 üretim yılında Eskişehir, Haymana, İçeri Çumra, Obruk, Konya, Ereğli, Uşak, Altıntaş, Ulaş lokasyonlarında, 2003-2004 üretim yılında Bayır, Haymana, İçeri Çumra, Obruk, Sarayönü, Malya, Ulaş, Haymana, Afyon, Mahmudiye lokasyonlarında olmak üzere 19 çevrede, 5 hat ve 5 çeşit ile denemeler yürütmüşlerdir. Araştırmacılar, farklı çevrelere uyum yönünden en stabil genotiplerin Karahan-99 ve Altay 2000 olduğunu, çevre şartları kötüleştikçe Gerek 79'un, çevre koşulları iyileştikçe 2 ve 3 no'lu hatların öne çıktığını bildirmişlerdir.

Başer ve ark., (2005), 19 ekmeklik buğday hattı ile 8 ekmeklik buğday çeşidini 1999 ve 2000 yıllarında Tekirdağ'da denemeye almışlardır. Araştırmacılar, yaprak su tutma yeteneği, tane dolum süresi ve bayrak yaprak alanının yarı kurak alanlar için önemli seleksiyon kriterleri olduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi üzerine mumluluğun olumlu bir etkisinin bulunmadığı ve yarı kurak bölgeler için verimi sınırlayıcı bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Distelfeld ve ark. (2006), tahıllarda protein oranının insan beslenmesi için önemli olduğunu ve makarna ve ekmek kalitesi üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu

belirtmişlerdir. *Triticum turgidum* 'a ait bir hatta protein içeriğinin artışı ile ilişkili bir QTL'i 6BS kromozomunda haritalamışlardır.

Çağlar ve ark. (2006), 25 ekmeklik buğday geneotipi kullanarak, Erzurum koşullarına uyumlarını 2002 ve 2003 yıllarında belirlemeye çalışmışlardır. En uzun tane dolum süresi, en yüksek m²'deki başak sayısı, tane verimi ve hektolitre ağırlığına sahip çeşidin Doğu 88 olduğu belirtilmiştir. Başaktaki tane sayısı yönünden Kate A-1, bin tane ağırlığı yönünden Dağdaş 94, ham protein oranına yönünden Alparslan ve Türkmen çeşitlerinin öne çıktığı sonucuna varılmıştır.

Alp (2007), 7 farklı kışlık ekmeklik buğday çeşidi kullanılarak sarı pas hastalığına dayanıklılığı incelemek amacıyla 4 farklı dayanıklı x hassas melez kombinasyonlarını [Altay (dayanıklı) x Harmankaya99 (hassas); İzgi2001 (dayanıklı) x ES14 (hassas); Sönmez2001 (dayanıklı) x Aykın98 (hassas); PI178383 (dayanıklı) x Harmankaya99 (hassas)] yaptığı çalışmada Yr5 geni bakımından polimorfizm gösteren markörlerin belirlenmesi amacıyla rezistant gen analog polimorfizmi (RGAP), dizisi etiketlenmiş alanlar (STS) ve mikrosatellit markörlerini kullanmıştır. Çalışmada bitkinin fide döneminde sarı pas hastalığına dayanıklılık sağlayan genlerden biri olan Yr5 geni buğday B genomu 2. kromozomunun uzun kolunda (2BL) bulunduğundan, bu gene belli uzaklıklarda farklı tiplerde 46 adet primer çifti (12 çift RGAP, 18 çift STS, 16 çift mikrosatelit) kullanmıştır. Kombinasyonları oluşturan ebeveynler arasında polimorfizm gösteren markörlerin markör destekli seleksiyonda kullanılabileceğini bildirmiştir.

Çekiş (2007), Eskişehir koşullarında 2004 ve 2005 yıllarında, 20 hat ve 10 standart çeşit kullanarak kurağa tolerant buğday ıslahında seleksiyon kriterleri olabilecek fizyolojik parametreleri incelemiştir. Araştırmada Kırgız 95, Gerek 79, Aykın98, Süzen 97 ve Sönmez 2001 çeşitlerinin geniş bir uyum yeteneği sahip ve kurağa tolerant olduğu, Yıldız 98 ve Sultan 95 çeşitlerinin kurağa duyarlı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca metrekarede başak sayısının kurak koşullarda verimle ilişkili olduğu, uzun bitki boyunun kurak şartlarda avantaj sağladığı, bayrak yaprağın yeşil kalma süresinin erkencilikle önemli bir kolerasyon gösterdiği bildirilmiştir.

Kumari ve ark. (2007), 2003-2005 yılları arasında, farklı buğday ıslah çalışmalarından elde ettikleri 963 adet ileri kademe hatları kullanarak, bu hatlar arasındaki varyasyonu incelemişlerdir. Araştırma sonucunda hatların % 5.5'inin yeşil kalma sürelerinin uzun, % 10.6'sının orta düzeyde olduğu bildirilmiştir. Yaprakların yeşil kalma

sürelerinin, bitki örtüsü sıcaklığı, tane doldurma süresi ve verimle önemli kolerasyon gösterdiği, bitki örtüsü sıcaklığının tane dolum periyodu, verim ve biyomasla önemli ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir.

Oliveras-Villegas ve ark. (2007), Meksika ve Avustralya’da kurak koşullarda 3 yıl süre ile yaptıkları araştırmada, kurak koşullarda bitki örtüsü sıcaklığı ile verim arasındaki ilişkinin en yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bitki örtüsü sıcaklığı kalıtımının yüksek olduğu, sapa kalkma döneminde bitki örtüsü sıcaklığı ile biyomasın ilişkili olduğu, tane doldurma döneminde klorofil içeriği ve bitki boyu ile daha düşük ilişkiye sahip olduğu görülmüştür. Kurağa dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında, genetik varyasyonun ve ileri kademe ıslah materyalindeki açılımların devam etmesi nedeniyle, uzun sürelerin gerektiği belirtilmiştir.

Singh ve ark. (2007), artan talebi karşılayabilmek için dünya genelinde buğday üretiminin 2020 yılına kadar yılda % 2 artması gerektiğini, verim potansiyeli ve su kullanım etkinliği yüksek, sıcağa, önemli hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin ıslahıyla, istenilen üretim artışının en az yarısının karşılanabileceğini ifade etmişlerdir. Diğer yarısının ise yetiştirme tekniği ve toprak yönetimindeki iyileştirmeler ve teşvik politikalarıyla başarılmasının gerektiği belirtilmiştir. Genotip×çevre interaksiyonun etkisi nedeniyle ülkelere, yörelere ve yıllara bağlı olarak denemelerden farklı sonuçlar elde edildiği, ancak yüksek verim potansiyeli ve stabilitesine sahip genotiplerin seçilmesi gereği vurgulanmıştır. Sulu koşullarda iyi performans gösteren genotiplerden bazılarının yarı kurak ortamlarda da en iyiler arasında olduğu, bu nedenle yüksek verim potansiyeli ve kuraklığa toleransın eşzamanlı olarak geliştirilebileceği belirtilmiştir.

Bozkurt (2007), buğdayın iki farklı hattında (Avocet Yr10 ve Avocet Yr1) sarı pas hastalığına sebep olan patojen ırklarını kullanımı (Pst: PST17, PST45, 169E136 ve 232E137) ile ortaya çıkan gen ifadesindeki değişmelerin saptanması amacıyla yaptığı çalışmada; 90 primer kombinasyonu sonucunda bulunan genlerden 14 tanesinin polimeraz zincir reaksiyonu ile doğrulamıştır. Bu genlerden biri haricinde diğerlerinin buğdayda daha önce tanımlanmamış yeni genler olduğunu bildirmiştir.

Tonk ve Yüce (2007), Kahverengi pas dayanıklılık geni *Lr13*’e ait SSR (Simple Sequence Repeat) markörlerini kullanarak, 41 farklı dayanıklılık geni taşıyan Thatcher izogenik hattını incelemişlerdir. Hassas yerli çeşit İzmir 85, *Lr13* genini taşıyan izogenik hat (12 No’lu hat) ve bunlar arasında yapılan melezlemenin F₁ generasyonunda aynı

markörleri kullanmışlardır. İncelenen dört SSR marköründen bir tanesinin (GWM630) *Lr13* genini taşıyan bant verdiğini, bu bandın hassas ebeveyn ve F₁ generasyonunda da aynı şekilde gözlemlendiğini ve hassas ebeveyn İzmir 85 çeşidinin *Lr13* genini taşıyabileceğini bildirmişlerdir. Thatcher izogenik hatlarından bireysel DNA ve DNA havuzları oluşturmuşlar ve böyle bir uygulamanın Thatcher izogenik hatlarının dahil olduğu moleküler çalışmaların süresi ve maliyeti açısından faydalı olabileceği belirtmişlerdir.

Zhang ve ark. (2008), 278 Çin orijinli buğday çeşidi ile yaptıkları çalışmada, *Vrn-A1*, *-B1*, *-D1* ve *-B3* vernalizasyon genleri için markörleri doğrulamışlardır. Dominant *Vrn-D1* alleli, Çin orijinli buğday çeşitlerinde (% 37.8) en yüksek frekansını verirken, bunu baskın *Vrn-A1*, *-B1* ve *-B3* allellerinin izlediğini bildirmişlerdir. 92 kışlık buğday çeşidinin dört vernalizasyon lokusunun tümünün resesif allellerini taşıırken, 172 yazlık genotipin en az bir baskın *Vrn* allelini taşıdığını gözlemlemişlerdir.

Koç ve ark. (2008), sıcaklık stresinin yoğun olarak etkili olduğu çevrelerde, 15 buğday genotipini, 3 yıl süreyle denemişlerdir. Araştırmacılar tane verimini 2003 yılında 410 kg/da, 2004 yılında 484 kg/da, 2005 yılında 465 kg/da olarak, hasat indeksini ise 2003 yılında % 31.9, 2004 yılında % 37.3, ve 2005 yılında ise % 41.6 olarak belirlemişlerdir. Araştırma sonucuna göre, başaktaki tane sayısı ve hasat indeksi yüksek genotipleri seçmenin faydalı olacağı belirtilmiştir.

Christopher ve ark. (2008), Avustralya'nın kuzey tahıl kuşağında, buğday üretiminde önemli bir sınırlayıcının elverişli nem olduğu koşullarda, iyi adaptasyona sahip çeşitleri belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma, geniş nem aralığı sınırlarına sahip tarla şartlarında yapılmış, CIMMYT buğday hattı SeriM82, yöreye adapte olmuş Hartog çeşidi ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada, SeriM82 hattının veriminin Hartog çeşidinden % 6-28 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. SeriM82 hattının, farklı şartlarda tane dolum periyodunda yapraklarını daha uzun süre yeşil tutabildiği, genotipin bu özelliğinin verim üsütünlüğü ile yakın ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bütün çevre şartlarında SeriM82, Hartog'dan daha yüksek ortalama tane ağırlığına sahip olmuştur. Bu genotipin uzun süreli yeşil fenotipe sahip olması, çiçeklenme döneminden önce su kullanımındaki farklara bağlanmıştır.

Akın ve ark. (2008), *Puccinia tritricina*, hastalık etmeninin Türkiye'nin ılıman iklim buğday bölgeleri olan Trakya, Marmara, Akdeniz ve Çukurova'da kahverengi pasa sebep

olduğunu ve ciddi verim kayıplarına neden olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışma; 94 buğday genotipi ile 39 kahverengi pas ayırıcı hattında tarla tepkileri, yavaş paslanma düzeyleri ve ayırıcı hatlardaki olası dayanıklılık genlerini araştırmışlardır. Yavaş paslanmanın, en doğru olarak, serada *Lr* dayanıklılık genlerinin tahmin edilmesi ve tarlada kahverengi pasın gözlenmesi sonucunda belirlenebildiğini, Adapazarı gibi kahverengi pas epidemisinde her yıl düzenli olarak etkilenen yörelerdeki tarlalarda, bir dereceye kadar, yalnızca tarla gözlemleri sonucunda da yapılabildiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak; *Lr13*, *Lr14a*, *Lr14b*, *Lr11*, *Lr30* ve *Lr32* dışındaki genlerin dayanıklılığının sürdüğünü ve 16, 19, 49, 53, 74, 56, 61, 68, 46, 71, 5, 47, ve 48 numaralı genotipler dışındakilerin yavaş paslandıkları belirlemişlerdir. Anılan bu dayanıklılık genlerinin ıslah programlarında kullanılması ve bu genleri taşıyan buğday çeşitlerinin geniş alanlarda ekilmesinin sağlanması ile kahverengi pastan dolayı oluşabilecek verim ve kalite kayıplarının azaltılabilebileceğini bildirmişlerdir.

Kumar ve ark. (2011), yüksek protein içeriği besin kalitesi, ürünün işlenme özellikleri ve kalitesini belirlediğini bildirmiş, bu bağlamda 10 genotip kullanarak *Gpc-B1* (*Gpc-B1*) geni yönünden markör destekli seleksiyon yapmışlardır. Sonuç olarak, 124 BC₃F₅/F₆ buğday populasyonunda *Gpc-B1* yönüyle seleksiyon yapmışlar ve tane protein içeriği % 14.83 ve 17.85 aralığında olan 7 hat seçmişlerdir.

Li ve ark. (2011), daha önce sarı pas hastalığına dayaklılığı bilinen Afganistan orijinli buğday 'PI 181434' ile hassas Avocet çeşidini melezleyerek 103 adet F₂ popülasyonu elde etmişler ve bu F₂ popülasyonunu tarla şartlarında test etmişlerdir. Ayrıca ebeveynlerin F₂ ve F₃ bireylerini sera koşullarında patojenin PST-100 ve PST-127 ırkları ile test etmişlerdir. Patojenin PI 181434 den gelen dominant tek gen tarafından kontrol edildiğini belirlemişlerdir. Bu genle alakalı markör geliştirmek için RGAP ve SSR markörlerini kullanmışlar ve kromozom 3D'nin uzun kolunda *Yr* genini belirlemişler ve daha önce haritalanmadığından *Yr45* kodunu kullanmışlardır.

Bennett ve ark. (2012) dünyadaki buğday yetiştirme bölgelerinin büyük bir kısmında, buğdayın büyüme döngüsü süresince su veya sıcaklık stresine maruz kaldığını bildirmişlerdir. Çalışmalarında, üç yetiştirme sezonu boyunca, sulama ve ekim tarihinin dikkatli yönetimi sayesinde tekrarlanabilir ısı, kuraklık ve yüksek verim potansiyeli olan koşullar altında tahıl verimi, verim unsurları ve bu koşullar altında önemli morfo-fizyolojik özellikler için genetik lokusların belirlenmesi için RAC875 / Kukri katlanmış haploid popülasyonun genetik haritalama yapmışlardır. Kanopi sıcaklığı ve tane verimi

bakımından tespit edilen lokuslarından (QTL) 3B kromozomu üzerinde bulunduğunu ve bu özelliklerin varyasyonun % 22'sini oluşturduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda 3B kromozomunda tespit edilen iki önemli QTL'in, ileride yapılacak markör destekli seleksiyon programlarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Kendal ve ark. (2012) Diyarbakır ve Adıyaman sulu koşullarında, 2009-2010 yetiştirme sezonunda yürüttükleri çalışmada, İtalya'dan temin edilen 3 adet yazlık makarnalık buğday çeşidi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak ekilen 7 adet yazlık makarnalık buğday çeşidini kullanmışlardır. Araştırmacılar, incelenen özellikler bakımından lokasyon, çeşit ve yerxçeşit interaksiyonunun önemli olduğunu belirlemişlerdir. Başaklanma süresi 108.5-114.5 gün, bitki boyu 95.0-107.5 cm, hektolitreye ağırlığı 75.8-79.2 kg, bin tane ağırlığı 31.5-39.4 g ve tane verimi 431.8-530.3 kg/da arasında değişmiştir. İtalya'dan temin edilen Pitagora çeşidinin yerli çeşitlerden daha yüksek verim verdiği, bölgenin tescilli çeşitleri arasından ise Güneyyıldızı'nın daha yüksek verime sahip olduğu tespit edilmiştir.

Akan ve ark. (2012), pas hastalıklarının epidemi yıllarında hassas buğday çeşitleri üzerinde önemli verim ve kalite kayıplarına sebep olduğunu ve hastalık etmeninin yeni ırklar oluşturabildiğini, ortaya çıkan yeni ırkların küresel epidemilere neden olabildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, Ülkemiz için risk oluşturan Ug99 kara pas ırkına karşı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 75 buğday genotipini, ırkın etkin olduğu Kenya koşullarında test etmişlerdir. Aynı materyal, Ankara-İkizce lokasyonunda yerel sarı pas, Kastamonu koşullarında ise yerel kara pas ırklarına karşı test edilmiştir. Çalışma sonucunda, Ug99 kara pas ırkına karşı 25 genotip, yerel sarı pas ırkına karşı 58, yerel kara pas ırkına karşı ise 36 genotipin dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Dayanıklı olarak belirlenen genotiplerin çeşit olarak tescil ettirilebileceği, ya da dayanıklı çeşit geliştirmek üzere ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabileceği önerilmiştir.

Yazar ve ark. (2013), ileri ıslah kademelerinden seçilen 20 hat ve 5 standart çeşidi İkizce, Ulaş, Altınova, Gözlü ve Malya lokasyonlarında tane verimi, bin tane ağırlığı, un verimi, protein oranı, zeleny sedimantasyon değeri ile sarı pas hastalığı reaksiyonları yönünden incelemişlerdir. Beş lokasyona ait ortalama sonuçlara göre, 11 hat deneme ortalamasının, 16 hat ise standart çeşitlerin ortalamasının üzerinde verim sağlamıştır. Tane veriminin lokasyonlara göre değiştiğini, en yüksek verimin İkizce, en düşük verimin ise Altınova lokasyonundan elde edildiği bildirilmiştir. Tane verimi yönünden en stabil genotiplerin 6, 25, 21 numaralı hatlar ile Bezostaja-1 çeşidi olduğunu belirlenmiştir. Tane

verimi bakımından 12, 16, 19, 17, 6, 14, 10 ve 20 numaralı hatlar, kalite özellikleri bakımından 2, 12, 15 ve 17 numaralı hatlar ön plana çıkmıştır. Tane verimi, kalite özellikleri ve sarı pas hastalığına dayanıklılık birlikte değerlendirildiğinde, 12 ve 17 numaralı hatların öne çıktığı bildirilmiştir.

Doğan ve ark. (2014), Mardin-Kızıltepe koşullarında ekmeklik buğdayların önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerini belirlemek amacıyla, 2011-12 ve 2012-13 yıllarında çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada Tosunbey, Bezostaja 1, Ekiz, Pehlivan, Bayraktar 2000, Konya 2002, Doğu 88, Nurkent, Cemre, Karacadağ-98, Adana-99, Ceyhan-99, Karatopak, Basribey-95 ve Gönen-98 olmak üzere toplam 15 tescilli ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Çeşitlerin bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı, tane verimi, hasat indeksi, biyolojik verim ve bin tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Bölge şartlarında en yüksek tane verimi birinci yıl 430.5 kg/da ve ikinci yıl 448.8 kg/da ile Tosunbey çeşidinden, en düşük tane verimi ise birinci yıl 210.8 kg/da ve ikinci yıl 212.7 kg/da olmak üzere Bayraktar çeşidinden elde edilmiştir.

Randhawa ve ark. (2014), 100 buğday F₃ hattının tohumlarını sarı pasa tepkisini belirlemek için DArT markörlerini kullanarak YrAW1 bölgesini kromozom 4AL de haritalamışlardır. 4AL kromozomunda belirlenen YrAW1 bölgesini Yr51 olarak adlandırmışlardır. Yr51'in markör destekli seleksiyonda kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bansal ve ark. (2015), Tunus Ghardimaou'dan toplanan AUS28011 kodlu yerel buğday çeşidinin, Avustralya orijinli *Puccinia graminis* patotiplerine karşı dayanıklılık gösterdiğini ve birçok modern buğday çeşidine gen aktarıldığını bildirmişlerdir. Mahmoudi/Yitpi F₃ popülasyonuna temelli genetik analizler sonucunda patojene karşı bitkinin bütün gelişme dönemlerinde dayanıklılık gösteren tek bir gen belirlemişler ve geçici olarak SrM olarak adlandırmışlardır. SSR markörlerini kullanarak yaptıkları haritalamada, 5B kromozomunun uzun kolunda SrM'yi kontrol eden gen bölgesini belirlemişlerdir. Kromozom 5BL'de bulunan tüm lokasyonda başka kara pas dayanıklılık geni bulunmadığından, SrM'yi kalıcı olarak Sr49 olarak adlandırmışlardır. Sr49'u detaylı olarak haritalamak için RIL (F₆) popülasyonunda Sun209 ve Sun479 markörlerini 5BL'nin 1.5 ve 0.9 cM da haritalamışlardır. Sonuç olarak Sr49 dayanıklılık geninin ıslah programlarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Başer ve ark. (2016), 2014-2015 ürün yetiştirme yılında Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanı ve laboratuvarında

yürüttükleri çalışmada; bölgede yaygın olarak yetiştirilen 24 ekmeklik buğday çeşidini materyal olarak kullanmışlardır. Araştırmada kullanılan çeşitleri, arazi koşullarında her 10 sırada bir hassas çeşitler ekilerek doğal koşullarda yapay epidemi yaratılarak kahverengi pas hastalığına dayanımı yönünden incelemişlerdir. CIMMYT den sağlanan ve *Lr9*, *Lr14*, *Lr19*, *Lr24* ve *Lr47* genlerini taşıyan izogenik hatlar standart olarak kullanarak ekmeklik buğday çeşitlerinin *Lr* genlerini taşıyıp taşımadıklarını incelemişlerdir. Tarla koşullarında Pehlivan, Selimiye, Sagittario, Tina, Anapo, Momtchill ve Saraybosna çeşitlerinin kahverengi pasa en hassas çeşitler olduğunu, Kate A-1 ve Sana çeşitlerinin de en dayanıklı çeşitler olduğunu belirlemişlerdir. Bereket, Pamukova, Tekirdağ, Momtchill, Renan, Syrena, Kate A-1, Selimiye, Bezostoja 1, Saraybosna, Nina, Bereket, Tina, Esperia, Sagittario ve Prostor çeşitlerinin *Lr9* genini taşıdığını, Krasunia, Altane, Gelibolu, Rumeli, Tekirdağ, Momtchill, Esperia ve Prostor çeşitlerinin ise bu geni taşımadıklarını belirlemişlerdir. *Lr14* geni bakımından Selimiye, Bezostaja 1 ve Tina haricindeki diğer 21 çeşidin bu geni taşıdığını, Pehlivan, Tina ve Saroz 95 ekmeklik buğday çeşitleri dışındaki Sana, Altane, Renan, Nina, Prostor, Flamura 85, Krasunia, Pamukova, Montchill, Syrena, Bezostoja 1, Golia, Tekirdağ, Kate A-1, Selimiye, Saraybosna, Gelibolu, Bereket, Esperia, Sagittario ve Rumeli çeşitlerinin de *Lr19* genini taşıdıklarını bildirmişlerdir. İncelenen 24 ekmeklik buğday çeşidinin tümünün *Lr24* genini taşıdıkları, Krasunia, Selimiye, Altane ve Gelibolu çeşitlerinde bulunmayan *Lr47* genini diğer 20 ekmeklik buğday çeşidinin taşıdığını belirlemişlerdir. SSR markörleri ile yaptıkları analizler sonucunda, bölgede yetiştirilen çeşitlerinin tümünün *Lr19* genini, 24 çeşitten 20 den fazlasının da *Lr14*, *Lr24* ve *Lr47* genlerini taşıdıklarını, bölgedeki çeşitlerin 8 adedinin ise *Lr9* genini taşıdığını saptamışlar ve yapılacak ıslah çalışmalarında *Lr9* genine önceliğin verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Hiebert ve ark. (2016), *Puccinia graminis*'in (Pgt) buğdayda önemli zararlara yol açan, etkili pas dayanıklılık genleri kullanılarak kontrol edilebilen bir pas etmeni olduğunu, 'Thatcher' buğday çeşidinin sahip olduğu *Lr34* geni sayesinde kahverengi pasa karşı kompleks bir dayanıklılığa sahip olduğunu bildirmişlerdir. Thatcher çeşidindeki olgun bitki dayanıklılığını incelemek ve *Lr34* ile genetik etkileşimleri araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; bir RIL popülasyonunu Kanada, ABD ve Kenya'da pasa dayanıklılık yönünden test etmişlerdir. Kahverengi pasa dayanıklılık ile ilişki markör geliştirmek için SNP markörlerini kullanmışlar ve 3BL kromozomunun sentromerine yakın noktasında tüm lokasyonlarda güçlü bir QTL belirlemişlerdir.

Furan ve ark. (2017), Endemik buğday genotiplerinin, hastalıklara karşı direnç açısından farklı gen kaynaklarına sahip olabildiklerini, ıslah programlarında yerel ve egzotik buğday çeşitlerinin potansiyel donör ebeveyn olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Van ve çevresinde sıklıkla yetiştiriciliği yapılan lokal bir genotip olan Tir Buğdayının sarı pasa dayanıklılığını moleküler düzeyde incelemek amacıyla; basit ve pratik bir yaklaşım olarak Xgwm (Gatersleben wheat microsatellite) ve Xbarc (Beltsville agricultural research) tarafından belirlenmiş Yr dayanıklılık genleri ile bağlantılı olduğu bilinen ve kromozom üzerindeki ilgili gen bölgeleri ile yakın ilişkili olan SSR markörleri ile hastalık direnç genlerine sahip sarı pasa dayanıklılık geni Yr26'yı barındırdığı bilinen R55 (6AL/6VS) translokasyon hattı ile Yr1, Yr7, Yr3a ve Yr4a dayanıklılık genlerini taşıdığı bilinen yakın izogenik hatları incelemişlerdir. Kullanılan SSR primerleri toplam 212 polimorfik bant vermiş ve ortalama polimorfik bant sayısını primer başına 5.2 olarak belirlemişlerdir. Markörlerin polimorfik bilgi içeriklerinin ise 0.37 ile 0.41 arasında olduğunu, lokal Tir genotipinin Yr2 ve Yr3b, 4b dayanıklılık genlerini barındırdığı bilinen genotiplerle yakın akraba olduğunu belirlemişlerdir.

Demir ve ark. (2017), iklim özellikleri nedeniyle Sakarya ilinde buğday pas hastalıklarının yoğun olarak görüldüğünü, pas hastalıkları verim ve kalitede önemli kayıplara neden olduğunu, bölgede yetiştirilen yeni buğday çeşitlerinin genellikle pas hastalıklarına karşı dayanıklı olarak bilindiğini, ancak pas hastalığı etmenlerindeki ırk değişimlerinin dayanıklılığın kırılmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, 2014 yılında Avrupa'dan geldiği tahmin edilen "Warrior" sarı pas ırkı etkisiyle Sakarya'da dayanıklı olarak bilinen birçok çeşidin dayanıklılığının kırıldığını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, 136 tescilli ekmeklik buğday çeşidini 2014–2015 ve 2015–2016 ürün yıllarında doğal epidemi koşullarında sarı ve kahverengi pasa karşı test etmişlerdir. 2014–2015 yılında sarı pasa karşı 91 çeşit dayanıklı, 25 çeşit hassas, 2015–2016 ürün yılında ise sarı pasa karşı 93, kahverengi pasa karşı 18 çeşit dayanıklı ve orta dayanıklı olarak tespit edilmiştir. Sarı ve kahverengi pasa karşı dayanıklı ve orta dayanıklı bulunan çeşitlerin, dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabileceği önerilmiştir.

Altın ve ark. (2017), Düzce ili ekolojik koşulları altında 19 adet ekmeklik buğday çeşidinin, doğal enfeksiyon koşullarında yaprak hastalıklarına karşı reaksiyonlarını belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, septorya yaprak lekesi hastalığına karşı % 60 hastalık şiddeti ile Bereket çeşidi en hassas, % 14 hastalık şiddeti ile Aslı çeşidien tolerant olarak belirlenmiştir. Sarı pas hastalığına karşı en hassas çeşidin %45,4 ile

Tekirdağ, en tolerat çeşidin %0,6 ile Midas olduğu, kahverengi pas hastalığına karşı ise en hassas çeşidin % 22 ile Tahirova, en tolerat çeşidin ise %0,2 ile Midas olduğu saptanmıştır. Septorya yaprak lekesi hastalığına karşı Altane, Aslı, Konya 2002, Köprü, Masaccio ve Tosunbey çeşitlerinin, sarı pas hastalığına karşı Aslı, Esperia, Kate A1, Karasunya Odeska, Masaccio ve Midas çeşitlerinin, kahverengi pas hastalığına karşı Altane, Aslı, Bereket, Köprü, Masaccio, Midas ve Tekirdağ çeşitleri ileride yapılacak ıslah çalışmaları için ümitvar olarak belirlenmiştir.

Liu ve ark. (2017), sarı pas hastalığına dayanıklılıkla ilişkili lokusları belirlemek amacıyla dünya genelinden elde edilen 232 elit makarnalık buğday hatlarını kullanarak genom çapında ilişkilendirme analizi (GWAS) çalışması yapmışlardır. Genotiple ile dizileme sonucunda 11.635 SNP markörü elde edilmiş ve makarnalık hatları genotiplenmiştir. Yapılan ilişkilendirme analizi sonucunda sarı pasla ilişkili 82 adet markör belirlemişlerdir.

Muleta ve ark. (2017), *Puccinia striiformis* Westend'in neden olduğu sarı pas hastalığının dünya genelinde önemli buğday hastalığı olmaya devam ettiğini, Amerika Birleşik Devletleri tarım bakanlığı koleksiyonunda bulunan 959 adet kışlık buğday genotipini kullanarak sarı pas hastalığını çoklu tarla denemeleri ve sera şartlarında denemeye alarak, genom çapında (GWAS) ilişkilendirme çalışması yapmışlardır. Genotipleme çalışmaları sonucunda 5.619 polimorfik SNP markörü elde etmişler ve popülasyon yapısı, linkage eşitsizliği ve markör-özellik ilişkilerini incelemek için kullanmışlardır. Yetişkin bitki ve fide evrelerinde sarı pas dayanıklılığı ile ilişkili bölgeleri tespit etmişlerdir. Arazi ve sera araştırmaları sonucu tespit edilen QTL'lerin üçü hariç diğerlerinin önceden bildirilen QTL bölgeleriyle örtüşüğünü bildirmişlerdir.

Zhao ve ark. (2017), Protein ve nişastanın buğday kalitesinde ve veriminde önemli karakteler olduğunu, kantitatif özelliklerin bulunduğu bölge (QTL) / gen seviyesindeki protein ve nişasta arasındaki genetik ilişkiyi anlamak için iki yıl süreyle üç lokasyonda 168 katlanmış haploid (DH) popülasyonunu kullanmışlardır. Protein fraksiyon içeriği ve nişasta içeriği ile ilişkili QTL'ler, koşulsuz ve koşullu olarak analiz edilmiş, protein fraksiyonu içeriğini kontrol eden 17 koşulsuz QTL (albümin ile ilişkili 4 QTL, globülin ile ilişkili 3 QTL, gliadin ile ilişkili 6 QTL ve gluten ile ilişkili 6 QTL) belirlemişlerdir. Nişasta içeriğine dayalı 19 şartlı QTL (5 albümin QTL, 3 globulin QTL, 5 gliadin QTL, 6 glutenin QTL) belirlemişlerdir. Bu QTL'lerin QAlu1B, QGlo6A, QGli1B, QGli7A, QGlu1B ve QGlu1D, nişasta içeriğinden bağımsız olarak protein fraksiyonu içeriğini arttırdığını, bu

QTL'lerin buğday tohumlarındaki protein ve nişasta arasındaki olağan ters ilişkiyi düzenleyebileceğini, sonuçların buğday ıslahında tanenin protein ve nişasta içeriğinin aynı anda iyileştirilmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Carpenter ve ark. (2017), 186 adet F_{5:9} RIL popülasyonunu kullanarak yaptıkları çalışmada; North Carolina, Texas ve Virginia lokasyonlarında kahverengi pas için, Arkansas, North Carolina, Georgia, Texas ve Virginia lokasyonlarında sarı pas için fenotipik gözlemler almış ve 90K SNP çipi ile genotipleme yapmışlardır. QTL analizleri sonucunda; kahverengi pas ile ilişkili kromozom 5B üzerinde 2 QTL, sarı pas ile ilişkili kromozom 3B ve 6A üzerinde 2 QTL belirlemişlerdir. Kromozom 5B üzerinde belirlenen QTL'in fenotipik varyasyonunu % 22.1 olarak belirlerlerken, 3B ve 6A daki QTL'in fenotipik varyasyonun sırasıyla % 11.1 ve % 14.3 olarak belirlemişlerdir. Belirledikleri bu QTL'lerin markör destekli seleksiyonda faydalı olabileceğini belirtmişlerdir.

Krishnappa ve ark. (2017), 286 adet RIL popülasyonunda tane demir içeriği (Fe), tane çinko içeriği (Zn), tane protein içeriği (PI) ve bin tane ağırlığından (BinTA) sorumlu genomik bölgeleri araştırmışlardır. RIL popülasyonlarını 6 lokasyonda yetiştirmişler ve fenotipik gözlemler almışlardır. Genetik haritalamada SSR'ları kullanarak 21 kromozomu kapsayan 2155.3 cM çözünürlükte bir genetik harita elde etmişlerdir. QTL analizi sonucunda toplam 16 adet QTL belirlemişlerdir. Bu çalışmada 16 niceliksel nitelik lokusu (QTL) tespit edilmiştir. Fe içeriği ile ilişkili 4 adet QTL, Zn içeriği ile ilişkili 5 QTL, protein içeriği ile ilişkili 2 QTL, bin tane ağırlığı ile ilişkili 5 QTL tespit etmişlerdir. Fe, Zn, PI ve BinTA gibi özellikler toplam varyasyonu sırasıyla, % 20.0, 32.0, 24.1 ve 32.3, oranında açıkladığını bildirmişlerdir.

Würschum ve ark. (2017), yeşil devrim sırasında buğday veriminde artışların, (Rht) cücelik genlerinin kullanımıyla sağlandığını, *Rht-B1* ve *Rht-D1* lokuslarının büyümeyi teşvik eden gibberellin hormonunun tepkisini kısıtlayarak kısa boylu olmasını sağladığını belirtmiştir. Bu avantaja rağmen, bitkinin gibberelline tepkisindeki azalmalara neden olmakla birlikte bazı önemli tarımsal özelliklerde de gerilemelere sebep olduğunu ve dolayısıyla modern Yeşil Devrim genlerine ihtiyaç duyulduğunu söylemektedirler. Yaptıkları çalışmada dünya genelinden 1110 adet buğday genotipini kullanarak cücelik yönünden fenotipleyerek ilişkilendirme haritalaması yapmışlardır. Rht-1b allelleri ile kombinasyonunun yanı sıra bitki boyunu büyük oranda azaltan 6A kromozomunda *Rht24* üzerinde büyük bir *Rht* lokusunun varlığını tespit etmişlerdir. Bu lokusun fenotipi % 15

oranında açıkladığını ifade etmişlerdir. Bu lokusun markör destekli seleksiyonda kullanılabilineceğini belirtmişlerdir.



3. MATERYAL METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Araştırmada, Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi (International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT) kökenli yüksek verim (13 adet), yüksek yağış (13 adet), sıcaklığa tolerant (13 adet) ve orta kurak (6 adet) ((sırasıyla, high yield wheat yield trial (HYWYT), high rainfall wheat yield trial (HRWYT), heat tolerant wheat yield trial (HTWYT) ve semi arid wheat yiel trial (SAWYT)) olmak üzere dört farklı kaynaktan gelen 45 genotip yanında 4 standart çeşitten (Altınbaşak, Gökkan, Seri 2013 ve Ceyhan-99) ibaret toplam 49 genotip materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

3.1.2. Deneme yeri ve yılı

Bu çalışmada, DNA analizleri KSÜ Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü laboratuvarlarında, tarla denemeleri Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yetiştirme sezonlarında gerçekleştirilmiştir.

3.1.3. Deneme yerinin genel tanımı

Kahramanmaraş ili, 37-38° kuzey paralelleri ile 36-37° doğu meridyenleri arasında yer almaktadır. Merkez ilçe deniz seviyesinden 568 m yükseklikte olup, ilin kuzey kesimleri oldukça dağlıktır. İlin toprakları, yükselteri 3000 m'ye varan Torosların uzantıları olan dağlar arasında kalan bir yerdir. Yeryüzü şekilleri genellikle Güneydoğu Torosların uzantıları olan dağlarla bunlar arasında kalan çöküntü alanlarından oluşmaktadır. 14 bin 327 km²'lik alanla Türkiye yüzölçümünün % 1.8'ini kaplayan Kahramanmaraş toprakları, hem Akdeniz hem de Doğu Anadolu bölgesinde yer aldığından iklim, bitki örtüsü ve toprak çeşitleri yönünden doğal bir zenginliğe sahiptir (Anonim, 2018a).

Çizelge 3.1 Araştırmada kullanılan genotiplere ait bilgiler

Genotip	Pedigri	Islah Amacı	Kökeni	Kd
HTWYT-2	KACHU #1	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-6	KACHU/BECARD//WBLL1*2/BRAMBLING	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-7	QUAIU #1/SUP152	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-9	KACHU//KIRITATI/2*TRCH	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-24	WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1/4/WAXWING*2/KRONSTAD F2004	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-30	KIRITATI//2*PRL/2*PASTOR/3/CHONTE/5/PRL/2*PASTOR/4/CHOIX/STAR/3/HE1/3*CNO79//2*SERI	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-31	KIRITATI/HUW234+LR34/PRINIA/3/CHONTE/5/PRL/2*PASTOR/4/CHOIX/STAR/3/HE1/3*CNO79//2*SERI	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-32	KIRITATI/HUW234+LR34/PRINIA/3/FRANCOLIN #1/4/BAJ #1	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-36	PAURAQ/4/WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1/5/PAURQUE #1	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-39	BAJ #1*2/KISKADEE #1	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-41	TAM200/PASTOR//TOBA97/3/FRNCLN/4/WHEAR//2*PRL/2*PASTOR	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-46	W15.92/4/PASTOR//HXL7573/2*BAU/3/WBLL1/5/DANPHE #1	ST	CIMMYT	F ₈
HTWYT-47	BAVIS/3/ATILBA/BAV92//PASTOR/5/CROC_1/AE.SQUARROSA (205)//BORL95/3/PRL/SARA//TSI/VEE#5/4/FRET2	ST	CIMMYT	F ₈
HRWYT-210	ND643/2*WBLL1//KACHU	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-217	FRNCLN/BAVIS #1//FRANCOLIN #1	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-220	WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1*2/4/NIINI #1	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-223	WBLL1*2/BRAMBLING/5/BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-228	BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/PRL/2*PASTOR/4/CHOIX/STAR/3/HE1/3*CNO79//2*SERI	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-231	BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/WHEAR/SOKOLL	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-233	VEE#8//JUP/BJY/3/F3.71/TRM/4/BCN/5/KAUZ/6/MILAN/KAUZ/7/KAUZ/PARUS//PARUS/8/BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-234	BECARD//ND643/2*WBLL1	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-235	KRL 19/5/BABAX/LR42//BABAX*2/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-237	TACUPETO F2001*2/BRAMBLING//ND643/2*WBLL1/3/TACUPETO F2001*2/BRAMBLING	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-238	KACHU*2/3/ND643//2*PRL/2*PASTOR	YYT	CIMMYT	F ₈
HRWYT-239	KACHU*2/3/ND643//2*PRL/2*PASTOR	YYT	CIMMYT	F ₈

Kd: Islah kademesi, ST: Sıcağa Tolerant, YYT: Yüksek Yağışa Tolerant

Çizelge 3.1. Devamı

Genotip	Pedigri	Islah Amacı	Kökeni	Kd
HRWYT-248	PFAU/MILAN/3/BABAX/LR42//BABAX/5/CROC_1/AE.SQUARROSA (205)//BORL95/3/PRL/SARA//TSI/VEE#5/4/FRET2	YYT	CIMMYT	F ₈
ESWYT-103	KACHU #1	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-112	MUTUS//ND643/2*WBLL1	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-113	ND643/2*WBLL1/4/WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-119	BAJ #1/KISKADEE #1	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-130	SWSR22T.B./2*BLOUK #1//WBLL1*2/KURUKU	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-131	QUAIU #1/BECARD	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-133	WHEAR/SOKOLL/4/PRINIA/PASTOR//HUITES/3/MILAN/OTUS//ATTILA/3*BCN	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-134	WHEAR//2*PRL/2*PASTOR/3/QUAIU #1	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-137	BLOUK #1/DANPHE #1//BECARD	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-138	BLOUK #1/4/WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1/5/MUNAL #1	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-139	BABAX/LR42//BABAX*2/3/PAVON 7S3, +LR47/4/ND643/2*WBLL1/5/BABAX/LR42//BABAX*2/3/PAVON 7S3, +LR47	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-141	CHIBIA//PRLII/CM65531/3/FISCAL/4/DANPHE #1/5/CHIBIA//PRLII/CM65531/3/SKAUZ/BAV92	YV	CIMMYT	F ₈
ESWYT-142	CROSBILL #1/DANPHE/7/CNDO/R143//ENTE/MEXI_2/3/AEGILOPS SQUARROSA (TAUS)/4/WEAVER/5/2*KAUZ/6/PRL/2*PASTOR	YV	CIMMYT	F ₈
SAWYT-309	BAJ #1/KISKADEE #1	OK	CIMMYT	F ₈
SAWYT-313	PRL/2*PASTOR/4/CHOIX/STAR/3/HE1/3*CNO79//2*SERI/5/2*PAURAQUE #1	OK	CIMMYT	F ₈
SAWYT-327	PRL/2*PASTOR//PBW343*2/KUKUNA/3/ROLF07/4/BERKUT//PBW343*2/KUKUNA	OK	CIMMYT	F ₈
SAWYT-328	QUAIU/BECARD//BECARD	OK	CIMMYT	F ₈
SAWYT-338	WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1/4/PAURAQUE #1/5/WHEAR/KUKUNA/3/C80.1/3*BATAVIA//2*WBLL1	OK	CIMMYT	F ₈
SAWYT-339	BAVIS//ATTILA*2/PBW65	OK	CIMMYT	F ₈
ALTINBAŞAK		ST	CIMMYT	F ₈
GÖKKAN		ST	CIMMYT	F ₈
SERİ-2013		ST	CIMMYT	F ₈
CEYHAN-99		ST	CIMMYT	F ₈

Kd: Islah kademesi, YYT: Yüksek yağışa tolerant, YV: Yüksek verim, OK: Orta kurak, ST: Standart

3.1.4. Deneme yerinin iklim özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Kahramanmaraş İli merkezinde esas itibariyle Akdeniz iklimi etkili olup, gece-gündüz arası sıcaklık farkı düşük, mevsimler arası sıcaklık farkı ise büyüktür. Kışları genellikle ılık ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Araştırmanın yapıldığı aylara ve yıllara ait bazı iklim verileri ile uzun yıllar ortalamasına ait değerler Çizelge 3.2’de verilmiştir (Anonim, 2018b).

Çizelge 3.2. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)		
	2015-2016	2016-2017	Uzun Yıllar (1960-2015)	2015-2016	2016-2017	Uzun Yıllar	2015-2016	2016-2017	Uzun Yıllar
Ekim	35.3	10.7	45.4	20.3	20.5	19.0	55.5	41.0	54.0
Kasım	15.4	36.8	82.9	13.7	11.1	11.8	43.0	49.5	63.1
Aralık	20.0	105.0	131.0	8.4	4.5	6.8	45.8	67.9	70.4
Ocak	140.6	126.7	128.5	4.1	3.8	4.9	65.7	65.9	70.1
Şubat	30.3	3.7	114.5	11.0	7.4	6.4	60.9	44.0	66.6
Mart	61.3	74.5	96.2	12.8	12.2	10.6	50.3	55.4	60.4
Nisan	17.6	67.8	74.7	19.3	15.8	15.4	41.5	49.0	58.0
Mayıs	16.5	105.0	40.4	20.6	19.6	20.3	49.4	55.0	54.5
Haziran	17.9	3.1	6.7	26.8	26.4	25.2	42.3	42.9	49.1
Toplam	354.9	533.3	720.3						
Ortalama				15.2	13.5	13.4	50.5	52.3	60.7

Çizelge 3.2’den görüldüğü gibi, Kahramanmaraş’ta uzun yıllar ortalamasına göre buğday yetiştirme sezonu içerisinde düşmüş olan toplam yağış miktarı 720.3 mm’dir. Bu değer, araştırmanın yürütüldüğü 2015-2016 ürün döneminde 354.9 mm, 2016-2017 üretim döneminde 533.3 mm olmuştur. Uzun yıllar ortalamasına göre, 2015-2016 yılı ürün yetiştirme döneminde 365.4 mm, 2016-2017 ürün yetiştirme döneminde 187 mm daha az yağış olmuştur.

Uzun yıllar ortalamasına göre, Kahramanmaraş’ta deneme aylarındaki ortalama sıcaklık 13.4 °C’dir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllardaki deneme aylarına ait ortalama sıcaklık değeri birinci yıl 15.2 °C iken ikinci yıl 13.5 °C olmuştur. Birinci deneme yılının, uzun yıllar ortalaması ve ikinci deneme yılına göre daha yüksek ortalama sıcaklık değerine sahip olduğu görülmektedir.

Denemenin yürütüldüğü yörede uzun yıllar ortalamasına göre yıllık ortalama nispi nem % 60.7 kadardır. Araştırmanın 2015-2016 ve 2016-2017 yılı üretim dönemine ait ortalama nispi nemler sırasıyla % 50.5 ve 52.3 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 3.2).

3.2. Metot

3.2.1. Tarla denemeleri

Deneme 7x7 kısmi dengeli Latis deneme planına göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekimler 2015-2016 ürün yetiştirme döneminde 10.12.2015 tarihinde, 2016-2017 ürün yetiştirme döneminde ise 29.11.2016 tarihinde, ekim sıklığı 550 tane/m² olacak şekilde parsel ekim makinesiyle 5 m uzunluğundaki 6 sıra parsellere yapılmıştır. Ekimle birlikte 8 kg/da N ve P₂O₅, üst gübre olarak sapa kalkma başlangıcında 10 kg/da N uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi kardeşlenme döneminde kimyasal yöntemle yapılmış, sulama uygulanmamış ve deneme yağışa bağlı koşullarda yürütülmüştür. Bitkiler tam olgunluk dönemine geldiklerinde parsel başlarından 50 cm, parsel kenarlarından 1 sıra kenar tesiri olarak atılmış, kalan kısım toprak seviyesinden orakla hasat edilmiştir. Bitkiler birkaç gün süreyle kurutulduktan sonra tartılmış ve parsel harman makinesiyle harman yapılmıştır.

3.2.1.1. İncelenen özellikler

Bares ve ark. (1985), Ünver (1995), Barbottin ve ark. (2005), Kara (2009) tarafından kullanılan yöntemler esas alınarak aşağıdaki özellikler belirlenmiştir.

3.2.1.1.1. Bitki boyu (cm)

Olgunlaşma döneminde her parseldeki 10 adet ana bitki toprak üstünden başak ucuna kadar ölçülmüştür ve bitki boyu belirlenmiştir.

3.2.1.1.2. Başak uzunluğu (cm)

Olgunlaşma döneminde her parseldeki 10 adet ana bitkiden alınan başak örnekleri ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.1.1.3. Metrekaredeki başak sayısı (adet)

Olgunlaşma döneminde, her parselde hasat alanı içerisinde kalan 3 sırada, 1 m mesafedeki başaklar sayılıp, metrekaredeki başak sayısına çevrilmiştir.

3.2.1.1.4. Başaktaki tane sayısı (adet)

Olgunlaşma döneminde, her parselden rasgele seçilen 10 bitkinin ana sapına ait başaklar, ayrı ayrı harman edilerek taneleri sayılmış ve ortalamaları alınarak başaktaki tane sayısı bulunmuştur.

3.2.1.1.5. Başaktaki tane ağırlığı (g)

Olgunlaşma döneminde, her parselden rasgele seçilen 10 bitkinin ana sapına ait başaklar, ayrı ayrı harman edilerek taneleri tartılmış ve ortalamaları alınarak başaktaki tane ağırlığı bulunmuştur.

3.2.1.1.6. Tane dolum periyodu (gün)

Çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen süre tane dolum periyodu olarak hesaplanmıştır.

3.2.1.1.7. Çiçeklenme dönemindeki biyomas (kg/da)

Her parselin hasat alanı içerisinde kalan 1 sıranın 50 cm'lik kısmında yer alan bitkiler çiçeklenme (ZD:65) döneminde toprak yüzeyinden kesilerek alınmış, 70 °C'de 48 saat süreyle kurutulduktan sonra tartılıp biyomas değerleri kg/da olarak hesaplanmıştır.

3.2.1.1.8. Olgunlaşmadaki biyomas (kg/da)

Her parselin hasat alanı içerisinde 1 m'lik kısımda kalan bitkiler toprak seviyesinden orakla hasat edilerek 2-3 gün süre ile kurutulup tartılmış, elde edilen sonuçlar kg/da'a çevrilmiştir.

3.2.1.1.9. Tane verimi (kg/da)

Hasat alanı içerisinde kalan bitkiler parsel harman makinesiyle harman edildikten sonra, elde edilen tane ürünü temizlenip tartılmış ve elde edilen değerler kg/da'a çevrilmiştir.

3.2.1.1.10. Hasat İndeksi (%)

Her parselde ait tane verimi o parselde ait biyomas verimine oranlanıp, % olarak hasat indeksi hesaplanmıştır.

3.2.1.1.11. Tarla denemelerine ilişkin istatisti analizler

Araştırmada elde edilen veriler SAS 9.3 istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur (SAS 9.3). Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. (MSTAT-C, 1991).

3.2.2. Markör taramaları

3.2.2.1. DNA izolasyonu

Araştırmada CIMMYT kökenli, yüksek verim (13 adet), yüksek yağış (13 adet), sıcaklığa tolerans (13 adet) ve orta kurak (6 adet) olmak üzere dört farklı kaynaktan gelen 45 genotip ve 3 standart çeşit olmak üzere toplam 48 ekmeklik buğday genotipine ait genomik DNA kullanılmıştır. Her genotipe ait 4 tohum 10.2 cm’lik saksılara ekilmiş ve 2 yapraklı dönemde ekilen bitkilerden 3 tanesi saksılardan uzaklaştırılmış ve genotipi temsil edecek şekilde 1 bitki bırakılmıştır. Bu bitkiden alınan yaprak örnekleri toplanarak 2 mL’lik tüplere konularak DNA izolasyonu gerçekleştirinceye kadar -80 °C de muhafaza edilmiştir. DNA izolasyonu Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide (CTAB) metoduna göre yapılmıştır (Oliver ve ark., 2010). İzole edilen DNA’ların kalite ve miktarları nanodrop cihazı ile ölçülmüştür (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Ekmeklik buğday genotiplerine ait genomik DNA’ların miktar ve kaliteleri

Genotipler	Nükleik Asit Konsantrasyonu	Birim	260/280 (Kalite)	Genotipler	Nükleik Asit Konsantrasyonu	Birim	260/280 (Kalite)
HTWYT-2	523.3	ng/µl	1.92	HRWYT-239	442.4	ng/µl	1.91
HTWYT-6	42.7	ng/µl	1.81	HRWYT-248	436.8	ng/µl	1.97
HTWYT-7	644.3	ng/µl	1.92	ESWYT-103	362.8	ng/µl	1.88
HTWYT-9	347.3	ng/µl	1.93	ESWYT-112	259.1	ng/µl	1.9
HTWYT-24	527.8	ng/µl	1.91	ESWYT-113	408.7	ng/µl	1.9
HTWYT-30	517.5	ng/µl	1.86	ESWYT-119	342.4	ng/µl	1.86
HTWYT-31	527.9	ng/µl	1.89	ESWYT-130	265.6	ng/µl	1.9
HTWYT-32	1105.6	ng/µl	1.88	ESWYT-131	443.9	ng/µl	1.87
HTWYT-36	400.2	ng/µl	1.9	ESWYT-133	300.5	ng/µl	1.85
HTWYT-39	310.1	ng/µl	1.92	ESWYT-134	400.5	ng/µl	1.9
HTWYT-41	18.6	ng/µl	1.69	ESWYT-137	428.7	ng/µl	1.89
HTWYT-46	744.4	ng/µl	1.88	ESWYT-138	370.4	ng/µl	1.89
HTWYT-47	794.6	ng/µl	1.89	ESWYT-139	833.2	ng/µl	1.94
HRWYT-210	632.7	ng/µl	1.91	ESWYT-141	569.6	ng/µl	1.95
HRWYT-217	621.6	ng/µl	1.89	ESWYT-142	366.3	ng/µl	1.86
HRWYT-220	535	ng/µl	1.91	SAWYT-309	418.7	ng/µl	1.9
HRWYT-223	441.3	ng/µl	1.91	SAWYT-313	500.4	ng/µl	1.89
HRWYT-228	652.8	ng/µl	1.93	SAWYT-327	284.3	ng/µl	1.89
HRWYT-231	491.7	ng/µl	1.89	SAWYT-328	553.8	ng/µl	1.87
HRWYT-233	572.2	ng/µl	1.91	SAWYT-338	322	ng/µl	1.84
HRWYT-234	535.3	ng/µl	1.94	SAWYT-339	448.4	ng/µl	1.88
HRWYT-235	272.4	ng/µl	1.91	ALTINBAŞAK	493.3	ng/µl	1.88
HRWYT-237	485.9	ng/µl	1.93	SERİ-2013	454.7	ng/µl	1.89
HRWYT-238	545.7	ng/µl	1.86	CEYHAN-99	325.6	ng/µl	1.89

3.2.2.2. Araştırmada kullanılan DNA markörleri

Araştırma kapsamında ekmeklik buğday genotipleri 20 adet DNA primeri kullanılarak çeşitli özelliklere ait gen bölgelerinin allelik durumu tespit edilmiştir. Bu primerlere ait bilgiler Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Moleküler Analizlerde Kullanılan DNA Markörleri ve özellikleri

No	Primer Adı	Primer Dizisi (5'-3')	Gen Bölgesi	Referans	Beklenen Bant Uzunluğu (bp)
1	Bx7 ^{OE} _F	CCTCAGCATGCAAACATGCAGC	Gluten Mukavemeti	Butow ve ark.. 2003	563
	Bx7 ^{OE} _R	CTGAAACCTTTGGCCAGTCATGTC			
2	Xwgp115_F	AGTGTCTTGTAGGGTATC	Sarı pas Yr45	Li ve ark.. 2011	492
	Xwgp115_R	TCAGGCCGTGAAAAATAT			
3	Xwgp118_F	AAGTGGAAACAAGGTTACG	Sarı pas Yr45	Li ve ark..2011	411
	Xwgp118_R	ACACTGGTCCATGAGGTT			
4	sun104_F	TGCTATGTGCGTGATGATGA	Sarı pas Yr51	Randhawa ve ark.. 2014	225
	sun104_R	TTACATGCTCCAGCGACTTG			
5	sun479_F	CAAATGAAATGTGATCCTGTT	Kahverengi pas Sr49	Bansal ve ark.. 2015	200
	sun479_R	TCATCTAACCAGCAATGGTAT			
6	sun209_F	AG CTATGAGCTTCGCTATTG	Kahverengi pas Sr49	Bansal ve ark.. 2015	148
	sun209_R	GTGATTGGTTCCGATTACTTA			
7	VRN1AF	GAAAGGAAAAATCTCGCTCG	Vernelizasyon	Yan ve ark.. 2004	430 Vrn-A1e yazlık 484 (vrn-A1 kışlık veya Vrn-A1c yazlık. 715-624 iki bant Vrn-A1a. 464 Vrn-A1b yazlık. 452 Vrn-A1d yazlık.
	VRN1-INT1R	GCACGAAATCGAAATCGAAG	Vrn-A1		
8	BF	GGTAGGGAGGCGAGAGGCGAG	Cücelik (Uzun)	Ellis ve ark.. 2002	273
	WR1	CATCCCCATGGCCATCTCGAGCTG	Rht-B1a		
9	BF	GGTAGGGAGGCGAGAGGCGAG	Cücelik (Kısa)	Ellis ve ark.. 2002	273
	MR1	CATCCCCATGGCCATCTCGAGCTA	Rht-B1b		
10	DF2	GGCAAGCAAAAGCTTCGCG	Cücelik (Uzun)	Ellis ve ark.. 2002	264
	WR2	GGCCATCTCGAGCTGCAC	Rht-D1a		
11	DF	CGCGCAATTATTGGCCAGAGATAG	Cücelik (Kısa)	Ellis ve ark.. 2002	254
	MR2	CCCCATGGCCATCTCGAGCTGCTA	Rht-D1b		
12	WMS261_F	CTCCCTGTACGCCTAAGGC	Cücelik	Korzun ve ark. 1998	165- 204
	WMS261_R	CTCGCGCTACTAGCCATTG	Rht8		
13	UHW89-BF	TCTCCAAGAGGGGAGAGACA	Yüksek Protein	Distelfeld ve ark.. 2006	122
	UHW89-R	TTCTCTACCCATGAATCTAGCA	Gpc-B1		
14	RIS_F	TAATTCTGCTTGCTCCATGC	Çavdar Translokasyonları	Koebner. 1995	110
	RIS_R	ACTGGGGTGCCTGGATTAG			
15	NOR_F	GCATGTAGCGACTAACTCATC	Çavdar Translokasyonları	Koebner. 1995	400. 600. 700. 800
	NOR_R	CCCAGTTTCCATGTGCG			
16	SCM9_F	TGACAACCCCTTTCCCTCGT	Çavdar Translokasyonları	Saal ve Wricke. 1999	220
	SCM9_R	TCATCGACGCTAAGGAGGACCC			
17	PinaD1_F	CCCTGTAGAGACAAAGCTAA	Tane Sertliği	Gautier ve ark.. 1994	330
	PinaD2_R	TCACCAGTAATAGCCAATAGT	Pina		
18	PinbD1-F	ATGAAGACCTTATTCCTCCTA	Tane Sertliği	Gautier ve ark.. 1994	200
	PinbD1_R	TCACCAGTAATAGCCACTAGGGAA	Pinb		
19	Sun1_F	CGTCCCTGAAGAGAGAAAGAA	Waxy	Shariflou ve Sharp. 1999	Xsun-7A. 219. 233. 260. 271. 275. 285 ve 289
	Sun1_R	ATAGGCACAACCCCTAAC	Wx-A1		
20	Wx-A1b_F	CCCCAAAGCAAAGCAGGAAAC	Waxy	Vrinten ve ark.. 1999	400
	Wx-A1b_R	CGGCGTCGGGTCCATAGATC	Wx-A1		

3.2.2.3. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)

PZR solüsyonu her DNA markörü için literatürde belirtildiği gibi hazırlanmıştır. Genel olarak ta; 0.02 ml hacminde 96’lık PZR platelerinde; 1.2 µl dNTP karışımı (10 mM karışım (A+T+G+C)), 1.2 µl 10x buffer. 0.1 µl MgCl₂ primer çifti (5 µl F ve 5 µl R). 5 µl

(60 ng) genomik DNA. 2.4 µl dH₂O.ve 0.1 µl DNA polimeraz (5U/µl Thermo Scientific) gelecek şekilde toplam 20 µl solüsyon hazırlanmıştır.

PZR reaksiyonları her markör için literatürde belirtildiği şekilde yapılmıştır. Genel olarak; “ABI” marka PZR cihazında; 94 °C’de 1 dakika çalıştıktan sonra 94 °C (DNA iplikçiklerinin ayrışması) 1 dakika 55 °C (primerlerin yapışması (tavlama)) 1 dakika ve 72 °C (DNA eşleşmesi)’de 2 dakika çalışarak.94°C ile 72°C arasında 40 döngü yapması sağlanmış ve son aşamada 72 °C’de 10 dakika çalıştırılarak tamamlanmıştır. Bitirilen PZR ürünleri kullanıma kadar -20 °C bekletilmiştir. PZR işleminden sonra bazı DNA markörleri kesme enzimleri ile kesilmiş ve 1 saat süre ile 37 °C inkübe edildikten sonra fragment analizine tabi tutulmuştur.

3.2.2.4. Fragment Analizi

PZR işleminden sonra elde edilen ürünler. Qiagen firmasına ait “QIAxcel Advanced System” fragment analiz cihazında yürütülmüş ve genotiplere ait DNA bantları elde edilmiştir.

3.2.2.5. Moleküler Verilerin Değerlendirilmesi

Ekmeklik buğday genotiplerinin bazı önemli genler bakımından allelik varyasyonu “var ve yok” şeklinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Yüksek verim, yüksek yağış, sıcaklığa tolerans ve orta kurak olmak üzere dört farklı genetik kaynaktan gelen ekmeklik buğday genotipleri, 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yıllarında Kahramanmaraş koşullarında denemeye alınmış, elde edilen sonuçlar aşağıda alt başlıklar altında açıklanmaya çalışılmıştır.

4.1. Bitki Boyu

Buğday genotiplerinin bitki boyuna ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, ortalama bitki boyu ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Genotiplerin bitki boylarına ait 2015-16 ve 2016-17 ürün yılları varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2015-2016 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	52.51	26.25		43.74	21.87	
Blok	18	906.34	50.35		735.85	40.88	
Genotip	48	3573.11	74.44	2.52**	1780.89	38.98	1.49
Hata	78	2301.19	29.50		2513.22	26.18	
Genel	146	6833.15			4427.85		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik			105.09		106.08		
LSD (P<0.01) = 12.16					LSD (P<0.01) = 10.71		
LSD (P< 0.05) = 9.17					LSD (P< 0.05) = 8.08		

** P < 0.01.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi bitki boyu bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki fark araştırmanın birinci yılında istatistiki olarak önemli bulunurken (P< 0.01), ikinci yıl önemli olmamıştır.

Araştırmanın birinci yılında en yüksek bitki boyu 98.0 cm ile ESWYT-133 genotipinden elde edilmiş, bu genotipi ESWYT-142, HTWYT-24 ve HRWYT-248 genotipleri (sırasıyla 93.7, 93.4 ve 93.3 cm) izlemiştir. En kısa bitki boyuna 72.8 cm ile HTWYT-32 genotipi sahip olmuş, ancak bu genotip ile f harfini alan çok sayıdaki genotip arasındaki farklar önemli olmamıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Ekmeklik Buğday Genotiplerine Ait Bitki Boyu Ortalamaları (cm).

Genotip	2015-2016	2016-2017	Ortalama
HTWYT-2	83.7 abcdef	96.1	89.9
HTWYT-6	83.2 bcdef	91.2	87.2
HTWYT-7	85.0 abcdef	99.8	92.4
HTWYT-9	83.6 abcdef	85.5	84.6
HTWYT-24	93.4 Ab	93.4	93.4
HTWYT-30	86.6 abcdef	90.5	88.5
HTWYT-31	79.8 bcdef	91.1	85.4
HTWYT-32	72.8 F	87.5	80.1
HTWYT-36	86.7 abcdef	87.9	87.3
HTWYT-39	79.6 bcdef	94.4	87.0
HTWYT-41	84.5 abcdef	88.7	86.6
HTWYT-46	92.6 Ab	88.5	90.5
HTWYT-47	87.9 abcde	89.9	88.9
HRWYT-210	83.9 abcdef	96.8	90.4
HRWYT-217	83.5 bcdef	95.1	89.3
HRWYT-220	88.8 abcd	92.0	90.4
HRWYT-223	86.0 abcdef	90.8	88.4
HRWYT-228	85.5 abcdef	85.4	85.4
HRWYT-231	90.1 Abc	92.5	91.3
HRWYT-233	89.6 abcd	91.3	90.4
HRWYT-234	83.3 bcdef	94.3	88.8
HRWYT-235	77.1 cdef	90.8	84.0
HRWYT-237	84.3 abcdef	96.4	90.3
HRWYT-238	86.4 abcdef	86.3	86.3
HRWYT-239	89.5 abcd	86.6	88.0
HRWYT-248	93.3 Ab	90.8	92.1
ESWYT-103	80.7 bcdef	83.3	82.0
ESWYT-112	85.6 abcdef	92.2	88.9
ESWYT-113	84.2 abcdef	95.9	90.1
ESWYT-119	84.8 abcdef	93.9	89.3
ESWYT-130	88.3 abcd	96.2	92.2
ESWYT-131	90.2 Abc	96.8	93.5
ESWYT-133	98.0 A	88.5	93.3
ESWYT-134	82.1 bcdef	87.4	84.8
ESWYT-137	86.9 abcdef	91.2	89.0
ESWYT-138	79.2 bcdef	89.8	84.5
ESWYT-139	86.9 abcdef	89.2	88.0
ESWYT-141	86.2 abcdef	94.6	90.4
ESWYT-142	93.7 ab	94.2	94.0
SAWYT-309	82.9 bcdef	85.8	84.3
SAWYT-313	86.5 abcdef	93.7	90.1
SAWYT-327	92.2 ab	96.4	94.3
SAWYT-328	75.2 def	90.8	83.0
SAWYT-338	86.1 abcdef	85.8	85.9
SAWYT-339	81.1 bcdef	91.3	86.2
ALTINBAŞAK	77.5 cdef	87.8	82.7
GÖKKAN	87.5 abcde	93.7	90.6
SERİ-2013	73.4 ef	88.5	80.9
CEYHAN-99	79.1 bcdef	91.6	85.3
Yıl Ortalaması	85.1	91.3	88.2
Sıcağa Tolerans Ortalaması	84.6	91.1	87.8
Yüksek Yağış Ortalaması	86.2	91.5	88.9
Yüksek Verim Ortalaması	86.7	91.8	89.2
Yarı Kurak Ortalaması	84.0	90.6	87.3
Standartlar Ortalaması	79.4	90.4	84.9

Genotipler arası farkın önemli olmadığı denemenin ikinci yılında, en uzun bitki boyu değerlerine HTWYT-7, HRWYT-210, ESWYT-131 ve HRWYT-237 genotipleri (sırasıyla 99.8, 96.8, 96.8 ve 96.4 cm, sırasıyla) sahip olurken, en kısa bitki boyuna ESWYT-103, HRWYT-228 ve HTWYT-9 (sırasıyla 83.3, 85.4 ve 85.5 cm) genotipleri sahip olmuştur (Çizelge 4.2).

İki yıllık ortalama verilere göre SAWYT-327 genotipi 94.3 cm ile en uzun bitki boyuna, ESWYT-103 genotipi 82.0 cm ile en kısa bitki boyuna sahip olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak birinci yıl bitki boyu 85.1 cm, ikinci yıl 91.3 cm, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak ise 88.2 cm olarak gerçekleşmiştir. Kökenlerine göre 2015-2016 üretim yılında bitki boyu ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda 84.6 cm, yüksek yağışa tolerans hatlarda 86.2 cm, yüksek verimli hatlarda 86.7 cm, yarı kurak hatlarda 84.0 cm ve standart çeşitlerde 79.4 cm olarak belirlenmiştir. 2016-2017 üretim yılında ise ortalama bitki boyusıcağa toleranslı hatlarda 91.1 cm, yüksek yağışa tolerans hatlarda 91.5 cm, yüksek verimli hatlarda 91.8 cm, yarı kurak hatlarda 90.6 cm ve standart çeşitlerde 90.4 cm olarak saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre bitki boyu ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda 87.8 cm, yüksek yağışa tolerans hatlarda 88.9 cm, yüksek verimli hatlarda 89.2 cm, yarı kurak hatlarda 87.3 cm ve standart çeşitlerde 84.9 cm olmuştur. Bu sonuçlardan görüldüğü gibi bitki boyu yönünden köken ortalamaları biri birine oldukça yakındır.

Genotipler arasındaki farkın bir yıl önemli, diğer yıl önemsiz olması, deneme yıllarındaki iklim koşullarına, özellikle yağış miktarı ve dağılıma bağlanabilir. Çalışmanın ilk yılında özellikle Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki yetersiz yağışın, genotipler arasında bitki boyları farklarının önemli çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim, ekmeclik buğdayda bitki boyunun, farklı gelişme dönemlerinde görülen kuraklık stresi altında azalma gösterdiği ve bu azalmanın kuraklığın geliş zamanı ve şiddetine göre varyasyon gösterdiği belirtilmiştir (Subhani ve Ghowdhvy 2000; Kimurto ve ark., 2004; Shamsi ve ark., 2010). Daha önce yapılan çalışmalarda, bitki boyunun çeşidin genetik yapısı ve çevresel faktörlerden etkilendiği (Gençtan ve Sağlam, 1987; Doğan ve Yürür, 1992; Çölkesen ve ark., 1993; Kün, 1996; Mut ve ark., 2005) ve üzerinde en fazla çalışılan morfolojik karakterlerden bir tanesi olduğu bildirilmiştir (Kırtok ve ark., 1987; Genç ve ark., 1993; Kün, 1996). Yapılan bazı çalışmalarda ekmeclik buğday genotiplerinin bitki boylarının 62.7-101.0 cm arasında (Soylu ve ark., 1999), 90.3-110.3 cm arasında (Şener ve ark., 1997), 72.5-99.3 cm arasında (Çağlar ve ark., 2006) 79.5-115.0 cm arasında (Aydoğan ve Soylu, 2017) değiştiği belirtilmiştir.

4.2. Başak uzunluğu

Buğday genotiplerinin başak uzunluğuna ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, ortalama başak uzunluğu ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Başak uzunluğuna ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2016-2017 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.67	1.33		1.29	0.65	
Blok	18	14.32	0.80		25.47	1.42	
Genotip	48	151.37	3.15	4.39**	101.60	2.12	1.87**
Hata	78	56.00	0.72		108.57	1.13	
Genel	146	224.36			211.47		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik			100.19		101.45		
LSD (P<0.01) = 1.82					LSD (P<0.01) = 2.21		
LSD (P< 0.05) = 1.37					LSD (P< 0.05) = 1.67		

* P<0.05, ** P<0.01

Çizelge 4.3'den görüldüğü gibi, başak uzunluğu bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki farklar araştırmanın her iki yılında istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Araştırmanın birinci yılında en uzun başak 15.0 cm ile ESWYT-133 hattında belirlenmiş ve bütün genotiplerle arasındaki fark önemli olmuştur. Bu hattı HTWYT-2, HTWYT-6 ve HTWYT-36 genotipleri izlemiş ve sırasıyla 11.7, 11.6 ve 11.6 cm başak uzunluklarına sahip olmuşlardır. En kısa başak uzunluğu 8.4 cm ile HTWYT-32 genotipinde ölçülmüş, ancak bu genotip ile g harfini alan çok sayıdaki genotip arasındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 4.4).

Araştırmanın ikinci yılında en yüksek başak uzunluğu 11.0 cm ile HRWYT-220 hattında ölçülmüş, ancak a harfini alan çok sayıda genotip ile bu genotip arasındaki farklar önemli olmamıştır. Başak uzunluğu bakımından HRWYT-239, GÖKKAN, ESWYT-142, HTWYT-6, TWYT-32 ve SAWYT-338 genotipleri de üst sıralarda yer almış ve sırasıyla 10.7, 10.5, 10.5, 10.3, 10.3 ve 10.3 cm başak uzunluklarına sahip olmuşlardır. En düşük başak uzunluğu 7.4 cm ile ESWYT-133 genotipinde belirlenmiş, ancak bu genotip ile d harfini alan çok sayıdaki genotip arasındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Ekmeklik buğday genotiplerine ait başak uzunluğu ortalamaları (cm).

Genotip	2015-2016		2016-2017		Ortalama
HTWYT-2	11.7	B	10.0	abcd	10.9
HTWYT-6	11.6	bc	10.3	abc	11.0
HTWYT-7	9.5	bcdefg	9.2	abcd	9.4
HTWYT-9	9.1	defg	8.6	abcd	8.8
HTWYT-24	10.3	bcdefg	8.3	abcd	9.3
HTWYT-30	9.9	bcdefg	9.7	abcd	9.8
HTWYT-31	9.6	bcdefg	10.1	abcd	9.9
HTWYT-32	8.4	G	10.3	abc	9.4
HTWYT-36	11.6	bc	9.8	abcd	10.7
HTWYT-39	10.3	bcdefg	9.8	abcd	10.0
HTWYT-41	10.3	bcdefg	9.4	abcd	9.8
HTWYT-46	9.5	bcdefg	9.7	abcd	9.6
HTWYT-47	10.0	bcdefg	9.2	abcd	9.6
HRWYT-210	10.4	bcdefg	10.2	abcd	10.3
HRWYT-217	10.0	bcdefg	7.7	cd	8.8
HRWYT-220	11.1	bcde	11.0	a	11.0
HRWYT-223	10.2	bcdefg	8.6	abcd	9.4
HRWYT-228	9.8	bcdefg	9.8	abcd	9.8
HRWYT-231	10.0	bcdefg	9.1	abcd	9.6
HRWYT-233	9.1	defg	9.7	abcd	9.4
HRWYT-234	10.5	bcdefg	10.2	abcd	10.3
HRWYT-235	10.9	bcdef	8.2	abcd	9.6
HRWYT-237	10.9	bcdef	9.2	abcd	10.0
HRWYT-238	9.4	cdefg	9.1	abcd	9.2
HRWYT-239	9.2	defg	10.7	ab	10.0
HRWYT-248	11.0	bcdef	8.1	bcd	9.6
ESWYT-103	9.6	bcdefg	9.7	abcd	9.7
ESWYT-112	9.7	bcdefg	8.8	abcd	9.2
ESWYT-113	11.3	bcd	9.4	abcd	10.3
ESWYT-119	10.9	bcdef	9.1	abcd	10.0
ESWYT-130	10.3	bcdefg	8.9	abcd	9.6
ESWYT-131	11.1	bcde	9.9	abcd	10.5
ESWYT-133	15.0	A	7.4	d	11.2
ESWYT-134	9.6	bcdefg	8.0	bcd	8.8
ESWYT-137	9.4	cdefg	8.8	abcd	9.1
ESWYT-138	9.6	bcdefg	9.1	abcd	9.4
ESWYT-139	9.0	efg	8.7	abcd	8.9
ESWYT-141	10.2	bcdefg	8.6	abcd	9.4
ESWYT-142	9.9	bcdefg	10.5	abc	10.2
SAWYT-309	9.3	defg	9.2	abcd	9.3
SAWYT-313	9.8	bcdefg	10.0	abcd	9.9
SAWYT-327	10.1	bcdefg	8.9	abcd	9.5
SAWYT-328	9.8	bcdefg	8.7	abcd	9.3
SAWYT-338	9.5	bcdefg	10.3	abc	9.9
SAWYT-339	9.4	cdefg	8.8	abcd	9.1
ALTINBAŞAK	8.8	fg	7.9	bcd	8.4
GÖKKAN	10.4	bcdefg	10.5	abc	10.5
SERİ-2013	10.5	bcdefg	10.0	abcd	10.3
CEYHAN-99	10.1	bcdefg	8.5	abcd	9.3
Yıl Ortalaması	10.2		9.3		9.7
Sıcağa Tolerans Ortalaması	10.1		9.6		9.9
Yüksek Yağış Ortalaması	10.2		9.4		9.8
Yüksek Verim Ortalaması	10.4		9.0		9.7
Yarı Kurak Ortalaması	9.7		9.3		9.5
Standartlar Ortalaması	10.0		9.3		9.6

İki yıllık ortalamalara göre ESWYT-133 genotipi 11.2 cm ile en yüksek başak uzunluğuna, ALTINBAŞAK çeşidi ise 8.4 cm ile en düşük başak uzunluğuna sahip olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak başak uzunluğu birinci yıl 10.2 cm, ikinci yıl 9.3 cm, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak ise 9.7 cm olmuştur.

Kökenlerine göre 2015-2016 üretim yılında başak uzunluğu ortalaması sıcaklığa toleranslı hatlarda 10.1 cm, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 10.2 cm, yüksek verimli hatlarda 10.4 cm, yarı kurak toleranslı hatlarda 9.7 cm ve standart çeşitlerde 10.0 cm olarak belirlenmiştir. Ortalama başak uzunluğu 2016-2017 üretim yılında sıcaklığa toleranslı hatlarda 9.6 cm, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 9.4 cm, yüksek verimli hatlarda 9.0 cm, yarı kurak toleranslı hatlarda 9.3 cm ve standart çeşitlerde 9.3 cm olarak saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre başak uzunluğu sıcaklığa toleranslı hatlarda 9.9 cm, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 9.8 cm, yüksek verimli hatlarda 9.7 cm, yarı kurak toleranslı hatlarda 9.5 cm ve standart çeşitlerde 9.6 cm olmuştur. Başak uzunluğu yönünden yıl ve köken ortalamaları birbirine oldukça yakın olarak gerçekleşmiştir.

Yapılan çalışmaların çoğunda başak uzunluğu ele alınmış, genotipler arasındaki varyasyon yanında verimle olan ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Başak uzunluğundaki artışın tane verimini artırdığı (Korkut ve ark., 1993; Yadav ve Mishra, 1993; Yıldırım ve ark., 1996), başak uzunluğu ile tane verimi arasında önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğu ve uzun başaklı çeşitlerin ıslah çalışmalarında kullanılmasının faydalı olacağı (Karademir ve Sağır, 1999) belirtilmiştir. Ayrıca başak uzunluğu üzerinde iklim faktörü, yetiştirme tekniği ve çevre şartlarından çok genetik yapının etkili olduğu ifade edilmiştir (Bilgin ve Korkut, 2005). Aydoğan ve Soylu (2017), başak uzunluğu yönünden genotipler arasındaki farkın önemli ($p<0.05$) olduğunu, genotiplerin başak uzunluğunun 8.87 ile 11.10 cm arasında değiştiğini ve ortalama 9.75 cm olduğunu bildirmiş olup, bu araştırmadan elde edilmiş olan sonuçları desteklemektedir.

4.3. Metrekaredeki başak sayısı

Buğday genotiplerinin metrekaredeki başak sayısına ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de, ortalama metrekaredeki başak sayısı ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.6’de verilmiştir. Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi metrekaredeki başak sayısı bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki fark araştırmanın birinci yılında istatistiki olarak önemli bulunurken ($P< 0.01$), ikinci yıl önemli olmamıştır.

Çizelge 4.5. Metrekaredeki başak sayısına ait 2015-2016 ve 2016-2017 yılları varyansanaliz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2016-2017 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	18974	9487.12		109655	54828	
Blok	18	62261	3458.94		222126	12340	
Genotip	48	161673	3368.20	1.83**	623113	12982	1.22
Hata	78	143377	1838.17		1021949	10645	
Genel	146	386286			1754717		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik			107.12		100.63		
LSD (P<0.01) = 96.40					LSD (P<0.01) = 217.29		
LSD (P< 0.05) = 72.69					LSD (P< 0.05) = 164.12		

* P<0.05, ** P<0.01

Araştırmanın birinci yılında metrekaredeki başak sayısı en yüksek 596.4 adet ile HTWYT-46 hattında belirlenmiş, bu hattı GÖKKAN, HTWYT-9, HTWYT-41 ve ESWYT-131 (sırasıyla, 582.1, 577.2, 575.1 ve 573.7 adet) genotipleri takip etmiştir. Ancak çok sayıda genotip a harfini almış, metrekaredeki başak sayısı yönünden aynı gruba girmişlerdir. Metrekaredeki en düşük başak sayısı 443.0 adet olarak HTWYT-6 genotipinde belirlenmiş, ancak bu genotip ile e harfini alan çok sayıdaki genotip arasındaki farklar önemli olmamıştır (Çizelge 4.6).

Genotipler arası farkın önemli olmadığı denemenin ikinci yılında, en yüksek metrekaredeki başak sayısına HTWYT-7, ESWYT-134 ve HTWYT-30 (sırasıyla 895.8, 810.8 ve 789.2 adet) genotipleri sahip olurken, en az başak sayısına HTWYT-6 HRWYT-248 ve ESWYT-103 (sırasıyla 545.0, 570.0 ve 578.3 adet) genotipleri sahip olmuştur (Çizelge 4.6)

İki yıllık ortalamalara göre HTWYT-7 genotipi 729.0 adet ile en yüksek, HTWYT-6 genotipi 494.0 adet ile en düşük metrekaredeki başak sayısına sahip olmuştur. Birinci yıl ortalaması 527.4, ikinci yıl ortalaması 671.3, yılların ve genotiplerin ortalaması 599.4 olarak gerçekleşmiştir. Kökenlerine göre 2015-2016 üretim yılında metrekaredeki başak sayısı ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda 525.7, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 520.7, yüksek verimli hatlarda 531.5, yarı kurak toleranslı hatlarda 532.2 ve standart çeşitlerde 534.2 olmuştur. İkinci yıl sıcağa toleranslı hatlarda 691.0, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 654.7, yüksek verimli hatlarda 688.0, yarı kurak toleranslı hatlarda 653.2 ve standart çeşitlerde 634.2 olmuştur.

Çizelge 4.6. Ekmeklik buğday genotiplerine ait metrekaresindeki başak sayısı ortalamaları (adet).

Genotip	2015-2016	2016-2017	Ortalama
HTWYT-2	455.7 cde	729.2	592.4
HTWYT-6	443.0 e	545.0	494.0
HTWYT-7	562.1 abcd	895.8	729.0
HTWYT-9	577.2 ab	719.2	648.2
HTWYT-24	518.3 abcde	664.2	591.2
HTWYT-30	473.6 bcde	789.2	631.4
HTWYT-31	561.2 abcd	644.2	602.7
HTWYT-32	526.2 abcde	685.0	605.6
HTWYT-36	499.7 abcde	610.8	555.3
HTWYT-39	548.4 abcde	650.8	599.6
HTWYT-41	575.1 ab	740.8	658.0
HTWYT-46	596.4 a	630.8	613.6
HTWYT-47	497.7 abcde	678.3	588.0
HRWYT-210	474.6 bcde	640.0	557.3
HRWYT-217	505.9 abcde	722.5	614.2
HRWYT-220	529.9 abcde	599.2	564.5
HRWYT-223	544.8 abcde	709.2	627.0
HRWYT-228	541.1 abcde	690.0	615.6
HRWYT-231	558.9 abcd	636.7	597.8
HRWYT-233	545.4 abcde	676.7	611.1
HRWYT-234	469.2 bcde	601.7	535.4
HRWYT-235	453.8 de	644.2	549.0
HRWYT-237	510.3 abcde	663.3	586.8
HRWYT-238	534.0 abcde	725.8	629.9
HRWYT-239	537.4 abcde	631.7	584.5
HRWYT-248	563.2 abcd	570.0	566.6
ESWYT-103	504.6 abcde	578.3	541.5
ESWYT-112	476.8 bcde	655.0	565.9
ESWYT-113	531.0 abcde	680.0	605.5
ESWYT-119	568.6 abcd	645.0	606.8
ESWYT-130	522.4 abcde	650.8	586.6
ESWYT-131	573.7 ab	757.5	665.6
ESWYT-133	519.8 abcde	684.2	602.0
ESWYT-134	525.9 abcde	810.8	668.3
ESWYT-137	540.5 abcde	686.7	613.6
ESWYT-138	508.6 abcde	755.0	631.8
ESWYT-139	554.7 abcde	615.0	584.9
ESWYT-141	556.2 abcde	768.3	662.3
ESWYT-142	526.8 abcde	656.7	591.7
SAWYT-309	536.7 abcde	602.5	569.6
SAWYT-313	527.3 abcde	611.7	569.5
SAWYT-327	489.1 abcde	714.2	601.6
SAWYT-328	527.8 abcde	706.7	617.2
SAWYT-338	543.0 abcde	655.0	599.0
SAWYT-339	569.6 abc	629.2	599.4
ALTINBAŞAK	524.6 abcde	620.0	572.3
GÖKKAN	582.1 ab	654.2	618.1
SERİ-2013	548.1 abcde	606.7	577.4
CEYHAN-99	481.9 abcde	655.8	568.9
Yıl Ortalaması	527.4	671.3	599.4
Sıcağa Tolerans Ortalaması	525.7	691.0	608.4
Yüksek Yağış Ortalaması	520.7	654.7	587.7
Yüksek Verim Ortalaması	531.5	688.0	609.7
Yarı Kurak Ortalaması	532.2	653.2	592.7
Standartlar Ortalaması	534.2	634.2	584.2

İki yılın ortalaması olarak metrekaredeki başak sığağa toleranslı hatlarda 608.4, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 587.7, yüksek verimli hatlarda 609.7, yarı kurak toleranslı hatlarda 592.7 ve standart çeşitlerde 584.2 olmuş, sonuçlar birbirine oldukça yakın bulunmuştur.

Öztürk ve Akten (1999), benzer ekolojik koşullarda kışlık buğdaydan daha yüksek verim elde edilebilmesi için, metrekarede başak sayısı yüksek genotiplerin tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Birim alandan elde edilen başak sayısında genetik yapının yanı sıra çevresel faktörlerin de etkili olduğu (Sencar ve ark., 1998), metrekarede başak sayısının yıldan yıla değişebileceği ve özellikle kışı sert geçen yörelerde başak sayılarının daha düşük olabileceği belirtilmiştir (Walker ve Matthews 1991). Bu araştırmada birinci yıldaki başak sayılarının ikinci yıla göre düşük olması, vejetasyon döneminde alınan toplam yağış miktarının ikinci yıla nazaran daha düşük olmasıyla açıklanabilir. Metrekaredeki başak sayısı yönünden ortaya çıkan farkların, genotiplerin kardeşlenme yetenekleri ile kışa ve kurağa dayanma kabiliyetlerindeki farklılıktan kaynaklandığı bildirilmiştir (Sade ve ark., 1999; Korkut ve ark., 2001). Metrekaredeki başak sayısı ile tane verimi arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin olduğu (Dokuyucu ve ark., 2001), çevresel faktörleri aynı kabul edildiğinde, buğdayda m²'de başak sayısının tane verimini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır (Preiffer ve ark., 2001). Sakin ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada birinci yıl ortalama 521.8, ikinci yıl ise 378.2 adet fertil başak elde edilmiş, Kasım, Aralık, Ocak ayındaki düşük miktardaki yağışın kardeşlenmeyi, Mayıs ve Haziran aylarındaki yetersiz yağışların ise başak oluşumunu ve gelişimini olumsuz etkilediği sonucuna varmışlardır.

4.4. Başaktaki tane sayısı

Buğday genotiplerinin başaktaki tane sayısına ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, ortalama başaktaki tane sayısı ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi, başaktaki tane sayısı bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki fark araştırmanın birinci yılında önemli olmamış, ikinci yılında ise istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Genotipler arası farkın önemli olmadığı denemenin birinci yılında, en yüksek başaktaki tane sayısına HTWYT-2, ALTINBAŞAK ve HTWYT-39 genotipleri (sırasıyla

49.6, 47.9 ve 47.6 adet), en düşük başaktaki tane sayısına SAWYT-338, ESWYT-112 ve SAWYT-328 (sırasıyla 32.0, 32.1 ve 32.6 adet) genotipleri sahip olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.7. Başaktaki tane sayısına ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2016-2017 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	5.03	2.52		66.75	33.37	
Blok	18	840.54	46.70		934.89	51.94	
Genotip	48	2954.69	61.56	1.50	4499.34	93.74	2.01**
Hata	78	3180.71	40.78		4467.68	46.54	
Genel	146	6980.97			9033.77		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik			100.34		100.34		
LSD (P<0.01) = 13.70				LSD (P<0.01) = 14.44			
LSD (P< 0.05) = 10.35				LSD (P< 0.05) = 10.91			

* P<0.05, ** P<0.01

Araştırmanın ikinci yılında başaktaki tane sayısı en yüksek 52.1 adet ile HRWYT-210 hattında belirlenmiş, bunu 51.8 adet ile HTWYT-46 hattı izlemiş, ancak bu genotipler ile a harfi alan çok sayıda genotip arasındaki farklar önemli olmamıştır. En düşük başaktaki tane sayısı 33.3 adet ile HRWYT-248 hattı sahip olmuş ve c harfini almış, c harfini alan çok sayıdaki genotip ile arasındaki farklar önemli olmamıştır (Çizelge 4.8).

İki yıllık ortalamalara göre HTWYT-2 genotipi 48.0 adet ile en yüksek, ESWYT-133 hattı ise 33.9 adet ile en düşük başaktaki tane sayısına sahip olmuştur. Birinci yıl ortalaması 39.6 adet, ikinci yıl ortalaması 41.2 adet, yılların ve genotiplerin ortalaması ise 40.4 adet olarak gerçekleşmiştir. Kökenlerine göre 2015-2016 üretim yılında başaktaki tane sayısı ortalaması sıcaklığa toleranslı hatlarda 41.4, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 39.3, yüksek verimli hatlarda 38.6, yarı kurak toleranslı hatlarda 37.5 ve standart çeşitlerde 41.3 olarak belirlenmiştir. İkinci yıl kökenlerine göre ortalama başaktaki tane sayısı sıcaklığa toleranslı hatlarda 43.0, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 41.5, yüksek verimli hatlarda 39.8, yarı kurak toleranslı hatlarda 38.3 ve standart çeşitlerde 43.0 olarak saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre başaktaki tane sayısı ortalaması sıcaklığa toleranslı hatlarda 42.2, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 40.4, yüksek verimli hatlarda 39.2, yarı kurak toleranslı hatlarda 37.9 ve standart çeşitlerde 42.1 olmuştur.

Çizelge 4.8. Ekmeklik buğday genotiplerine ait başaktaki tane sayısı ortalamaları (adet).

Genotip	2015-2016	2016-2017	Ortalama
HTWYT-2	49.6	46.4 abc	48.0
HTWYT-6	46.1	46.7 abc	46.4
HTWYT-7	44.2	40.1 abc	42.2
HTWYT-9	45.7	44.1 abc	44.9
HTWYT-24	39.6	44.3 abc	42.0
HTWYT-30	37.9	46.6 abc	42.3
HTWYT-31	36.3	38.1 abc	37.2
HTWYT-32	35.3	35.4 abc	35.4
HTWYT-36	40.1	38.1 abc	39.1
HTWYT-39	47.6	49.6 abc	48.6
HTWYT-41	37.8	33.4 bc	35.6
HTWYT-46	43.4	51.8 ab	47.6
HTWYT-47	35.0	44.6 abc	39.8
HRWYT-210	40.8	52.1 a	46.4
HRWYT-217	41.1	44.1 abc	42.6
HRWYT-220	38.5	50.3 abc	44.4
HRWYT-223	40.2	34.1 abc	37.2
HRWYT-228	44.5	34.3 abc	39.4
HRWYT-231	33.4	42.6 abc	38.0
HRWYT-233	33.8	34.6 abc	34.2
HRWYT-234	40.6	47.9 abc	44.3
HRWYT-235	42.4	32.9 c	37.7
HRWYT-237	44.7	45.1 abc	44.9
HRWYT-238	35.4	39.5 abc	37.4
HRWYT-239	33.8	48.9 abc	41.3
HRWYT-248	41.7	33.3 c	37.5
ESWYT-103	36.7	39.7 abc	38.2
ESWYT-112	32.1	46.7 abc	39.4
ESWYT-113	38.8	39.7 abc	39.2
ESWYT-119	38.3	38.0 abc	38.2
ESWYT-130	41.4	38.3 abc	39.9
ESWYT-131	43.3	41.4 abc	42.4
ESWYT-133	34.9	33.0 c	33.9
ESWYT-134	35.7	37.1 abc	36.4
ESWYT-137	34.9	35.5 abc	35.2
ESWYT-138	38.9	38.4 abc	38.6
ESWYT-139	38.6	42.7 abc	40.7
ESWYT-141	45.7	41.6 abc	43.6
ESWYT-142	42.9	44.9 abc	43.9
SAWYT-309	46.6	45.5 abc	46.1
SAWYT-313	37.0	33.8 abc	35.4
SAWYT-327	42.2	36.7 abc	39.4
SAWYT-328	32.6	38.5 abc	35.6
SAWYT-338	32.0	39.7 abc	35.9
SAWYT-339	34.8	35.8 abc	35.3
ALTINBAŞAK	47.9	47.3 abc	47.6
GÖKKAN	39.8	49.2 abc	44.5
SERİ-2013	37.9	34.0 abc	36.0
CEYHAN-99	39.6	41.3 abc	40.5
Yıl Ortalaması	39.6	41.2	40.4
Sıcağa Tolerans Ortalaması	41.4	43.0	42.2
Yüksek Yağış Ortalaması	39.3	41.5	40.4
Yüksek Verim Ortalaması	38.6	39.8	39.2
Yarı Kurak Ortalaması	37.5	38.3	37.9
Standartlar Ortalaması	41.3	43.0	42.1

Başakta tane sayısının, tane veriminin artırılması yönünden çok önemli bir özellik olduğu, yapılan ıslah çalışmaları ile başaktaki tane sayısının artırıldığı, tane verimindeki artışa önemli katkı sağladığı, ancak tane iriliğinde veya bin tane ağırlığında azalma olduğu bildirilmiştir (Lopes ve ark. 2015). Başak uzunluğu ve genişliğinin, başakçık sıklığının başaktaki tane sayısını etkilediği (Ubaidullah ve ark. 2006), çalışmaların bir kısmında başaktaki tane sayısı yönünden çeşitler arasındaki farkın önemli olmadığı (Yiğitoğlu, 1999; Akçura, 2001), bir kısmında ise önemli olduğu şeklinde sonuçlara varılmıştır (Dokuyucu ve ark., 2004; Bilgin ve Korkut, 2005; Kuşcu, 2006; Kaydan ve Yağmur, 2008). Bu sonuçlara benzer şekilde mevcut çalışmada da genotipler arasında başak uzunluğu yönünden yıllara göre farklı sonuçlar alınmıştır. Çalışmanın ilk yılındaki yetersiz yağıştan dolayı genotiplerin genetik potansiyellerini tam olarak ortaya koyamadığı, buna bağlı olarak başaktaki tane sayısı bakımından aralarındaki farkların önemli çıkmadığı söylenebilir. Nitekim denemenin ikinci yılında yeterli düzeydeki yağış koşullarında, genotipler arasında farklar önemli olmuş, ikinci yıl ortalaması da birinci yıldan daha yüksek çıkmıştır.

4.5. Başaktaki tane ağırlığı

Buğday genotiplerinin başaktaki tane ağırlığına ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama başaktaki tane ağırlığı ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Başaktaki tane ağırlığına ait 2015-2016 ve 2016-2017 yılları varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2016-2017 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.03	0.02		0.14	0.07	
Blok	18	0.83	0.05		1.70	0.09	
Genotip	48	4.10	0.09	1.81**	12.45	0.26	2.09**
Hata	78	3.67	0.05		11.87	0.12	
Genel	146	8.63			24.45		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik			99.64		94.85		
LSD (P<0.01) = 0.47				LSD (P<0.01) = 0.77			
LSD (P< 0.05) = 0.35				LSD (P< 0.05) = 0.59			

* P<0.05, ** P<0.01

Çizelge 4.9'dan görüldüğü gibi, başaktaki tane ağırlığı bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki farklar, araştırmanın her iki yılında da istatistiki olarak önemli (P< 0.01) bulunmuştur.

Araştırmanın birinci yılında, en yüksek başaktaki tane ağırlığı 1.84 g ile HTWYT-9 elde edilmiştir. HTWYT-2 ve ESWYT-131 hatları sırasıyla 1.81 ve 1.68 g başaktaki tane ağırlığı ile ilk sıralara yerleşmiştir. Ancak bu genotipler ilk sıralarda yer almakla beraber çok sayıda genotip gruplandırma a harfine sahip olmuş ve aralarındaki farklar önemli olmamıştır. En düşük başaktaki tane ağırlığına 1.05 g ile HRWYT-248 ve ESWYT-112 hatları sahip olmuştur. Bu genotipler ile c harfini alan çok sayıda genotip arasındaki farklar önemli olmamıştır (Çizelge 4.10).

Araştırmanın ikinci yılında, en yüksek başaktaki tane ağırlığı 2.62 g ile HTWYT-6 hattında belirlenmiştir. Bu hattı HRWYT-220, HTWYT-46 ve HTWYT-30 (sırasıyla 2.55, 2.49 ve 2.46 g) genotipleri izlemiş ve bu genotipler ile birlikte a harfi alan çok sayıda genotip arasındaki farklar önemli olmamıştır. En düşük başaktaki tane ağırlığına 1.39 g ile ESWYT-133 hattı sahip olmuş, bunu SERİ-2013, HRWYT-248, HRWYT-233, HRWYT-223 ve SAWYT-327 genotipleri (sırasıyla 1.50, 1.55, 1.58, 1.59 ve 1.60 g) takip etmiştir. Ancak gruplandırmada çok sayıda diğer genotip de e harfini almış ve aralarındaki farklar önemli olmamıştır (Çizelge 4.10).

İki yıllık ortalamalara göre HTWYT-2 ve HRWYT-220 genotipleri 2.03 g ile en yüksek başaktaki tane ağırlığına, ESWYT-133 hattı ise 1.33 g ile en düşük başaktaki tane ağırlığına sahip olmuştur. Başaktaki tane ağırlığı yönünden birinci yıl ortalaması 1.41 g, ikinci yıl ortalaması 1.95 g, yılların ve genotipler üzerinden genel ortalama ise 1.68 g olmuştur. Çalışmanın ilk yılında yaşanan kuraklıktan dolayı başaktaki tane ağırlığı düşük kalmış, ikinci yılda yeterli yağış miktarına bağlı olarak daha yüksek sonuç alınmıştır.

Çizelge 4.10. Ekmeklik buğday genotiplerine ait başaktaki tane ağırlığı ortalamaları (g).

Genotip	2015-2016		2016-2017		Ortalama
HTWYT-2	1.81	a	2.25	abcde	2.03
HTWYT-6	1.36	abc	2.62	a	1.99
HTWYT-7	1.46	abc	1.75	abcde	1.60
HTWYT-9	1.84	a	2.11	abcde	1.98
HTWYT-24	1.35	abc	2.01	abcde	1.68
HTWYT-30	1.34	abc	2.46	abc	1.90
HTWYT-31	1.38	abc	1.89	abcde	1.64
HTWYT-32	1.38	abc	1.95	abcde	1.67
HTWYT-36	1.61	abc	1.78	abcde	1.70
HTWYT-39	1.58	abc	2.38	abcd	1.98
HTWYT-41	1.45	abc	1.73	abcde	1.59
HTWYT-46	1.55	abc	2.49	abc	2.02
HTWYT-47	1.41	abc	2.06	abcde	1.74
HRWYT-210	1.55	abc	2.32	abcde	1.94
HRWYT-217	1.61	abc	1.85	abcde	1.73
HRWYT-220	1.51	abc	2.55	ab	2.03
HRWYT-223	1.55	abc	1.59	cde	1.57
HRWYT-228	1.63	abc	1.62	bcde	1.63
HRWYT-231	1.19	bc	2.11	abcde	1.65
HRWYT-233	1.31	abc	1.58	cde	1.44
HRWYT-234	1.55	abc	2.18	abcde	1.87
HRWYT-235	1.55	abc	1.82	abcde	1.68
HRWYT-237	1.54	abc	2.12	abcde	1.83
HRWYT-238	1.34	abc	1.87	abcde	1.61
HRWYT-239	1.42	abc	2.32	abcde	1.87
HRWYT-248	1.05	c	1.55	cde	1.30
ESWYT-103	1.32	abc	1.87	abcde	1.60
ESWYT-112	1.05	c	2.00	abcde	1.53
ESWYT-113	1.34	abc	1.81	abcde	1.57
ESWYT-119	1.29	abc	1.63	bcde	1.46
ESWYT-130	1.57	abc	1.69	abcde	1.63
ESWYT-131	1.68	ab	2.02	abcde	1.85
ESWYT-133	1.26	abc	1.39	e	1.33
ESWYT-134	1.18	bc	1.67	bcde	1.43
ESWYT-137	1.20	bc	1.98	abcde	1.59
ESWYT-138	1.26	abc	1.78	abcde	1.52
ESWYT-139	1.42	abc	1.97	abcde	1.70
ESWYT-141	1.38	abc	2.06	abcde	1.72
ESWYT-142	1.45	abc	2.28	abcde	1.87
SAWYT-309	1.38	abc	2.14	abcde	1.76
SAWYT-313	1.34	abc	1.86	abcde	1.60
SAWYT-327	1.37	abc	1.60	cde	1.49
SAWYT-328	1.28	abc	1.88	abcde	1.58
SAWYT-338	1.15	bc	1.71	abcde	1.43
SAWYT-339	1.34	abc	1.63	bcde	1.49
ALTINBAŞAK	1.53	abc	1.90	abcde	1.72
GÖKKAN	1.35	abc	2.27	abcde	1.81
SERİ-2013	1.30	abc	1.50	de	1.40
CEYHAN-99	1.38	abc	1.87	abcde	1.62
Yıl Ortalaması	1.41		1.95		1.68
Sıcağa Tolerans Ortalaması	1.50		2.11		1.81
Yüksek Yağış Ortalaması	1.45		1.96		1.70
Yüksek Verim Ortalaması	1.34		1.86		1.60
Yarı Kurak Ortalaması	1.31		1.80		1.56
Standartlar Ortalaması	1.39		1.89		1.64

Kökenlerine göre 2015-2016 üretim yılında başaktaki tane ağırlığı ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda 1.50 g, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 1.45 g, yüksek verimli hatlarda 1.34 g, yarı kurak toleranslı hatlarda 1.31 g ve standart çeşitlerde 1.39 g olarak belirlenmiştir. 2016-2017 üretim yılında ise ortalama başaktaki tane ağırlığı sıcağa toleranslı hatlarda 2.11 g, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 1.96 g, yüksek verimli hatlarda 1.86 g, yarı kurak toleranslı hatlarda 1.80 g ve standart çeşitlerde 1.89 g olarak saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre başaktaki tane ağırlığı ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda 1.81 g, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 1.70 g, yüksek verimli hatlarda 1.60 g, yarı kurak toleranslı hatlarda 1.56 g ve standart çeşitlerde 1.64 g olmuştur. Yağışın yetersiz olduğu birinci yıl ile yeterli olduğu ikinci yılda, yani her iki yılda da yüksek sıcaklığa toleranslı olan hatlarda başaktaki tane ağırlığının yüksek çıkmış olması ilgi çekici bir sonuç olmuştur. Yağışın yeterli olduğu ikinci yılda, başaktaki tane ağırlığı yönünden, yüksek sıcaklığa toleranslı hatlar bile yüksek sıcaklığa toleranslı hatların gerisinde kalmıştır.

Tek başak verimi üzerine genetik faktörlerin yanı sıra çevre şartlarının da etkili olduğu bilinmektedir (Şengün, 2006; Sakin ve ark., 2004; Yıldırım ve ark., 2005). Daha önce yapılan çalışmalarda başaktaki tane ağırlığını 1.20 ile 1.88 g arasında (Naneli ve ark., 2015), 1.52 ile 2.34 g arasında (Ayçiçek ve Yıldırım, 2006), 1.97 ile 1.50 g arasında (Dokuyucu ve ark., 1999), 2.4 ile 2.0 g arasında (Şengün, 2006), 1.33 ile 2.07 g arasında (Aydoğan ve Soylu, 2017) belirlemişler ve başak tane ağırlığının genotip ve çevreden etkilendiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlardan da görüldüğü gibi, başaktaki tane ağırlığı yönünden elde edilmiş olan sonuçlar, çok sayıda araştırmadan elde edilmiş olan sonuçlarla uyum göstermektedir.

4.6. Tane dolum periyodu

Buğday genotiplerinin tane dolum periyoduna ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, ortalama tane dolum periyodu ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi tane dolum periyodu bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki fark araştırmanın birinci ve ikinci yılında istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Tane dolum periyoduna ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2016-2017 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	3.71	1.86		1.96	0.98	
Blok	18	10.05	0.56		14.25	0.79	
Genotip	48	118.73	2.47	5.98**	270.94	5.64	9.02**
Hata	78	32.24	0.41		60.04	0.63	
Genel	146	164.73			332.94		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik		101.63			101.61		
LSD (P<0.01) = 1.38				LSD (P<0.01) = 1.64			
LSD (P< 0.05) = 1.04				LSD (P< 0.05) = 1.24			

* P<0.05, ** P<0.01

Araştırmanın ilk yılında en uzun tane dolum periyodu 50.0 gün ile HRWYT-233 ve SAWYT-338 hatlarında belirlenmiş, bu hatları 49.7 gün ile HRWYT-238, HRWYT-239 ve ESWYT-139 genotipleri izlemiştir. Ancak, a harfi alan çok sayıda genotiple ilk sıralarda yer almış olan bu genotipler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamıştır. En kısa tane dolum periyoduna 45.0 gün ile SERİ-2013 genotipi sahip olmuş, ALTINBAŞAK çeşidi dışındaki bütün genotiplerle arasındaki farklar önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12).

İkinci yılda en uzun tane dolum periyoduna 63.0 gün ile HRWYT-238 hattı sahip olmuş, bu hattı HTWYT-47, HTWYT-9, HRWYT-239 ve SAWYT-338 hatları izlemiş ve sırasıyla 62.7, 62.3, 62.0 ve 61.7 güntane dolum periyoduna sahip olmuşlardır. Gruplandırmadan görüleceği gibi, ilk yıla kıyasla a harfi alan genotip sayısı bu yılda daha az olmuştur. Birinci yılda olduğu gibi, en kısa tane dolum periyodu 56.0 gün ile SERİ-2013 genotipinde gerçekleşmiş, yine ALTINBAŞAK çeşidi dışında, bütün genotiplerle arasındaki farklar önemli olmuştur (Çizelge 4.12).

İki yıllık ortalama verilere göre HRWYT-238 genotipi 56.3 gün ile en uzun tane dolum periyoduna, SERİ-2013 çeşidi ise 50.5 gün ile en kısa tane dolum periyoduna sahip olmuştur. Tane dolum periyodu birinci yıl ortalama 48.5 gün, ikinci yıl ortalama 60.0 gün olarak, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak 54.2 gün olmuştur. Diğer özellikler anlatılırken bahsedildiği gibi, birinci yıldaki yetersiz yağış tane dolum periyodunu, ikinci yıla göre yaklaşık 2 hafta kadar daha kısa olmasına yol açmıştır.

Çizelge 4.12. Ekmeklik buğday genotiplerine ait tane dolum periyodu ortalamaları (gün).

Genotip	2015-2016	2016-2017	Ortalama
HTWYT-2	48.0 bc	61.0 bc	54.5
HTWYT-6	49.0 ab	60.3 bcd	54.7
HTWYT-7	48.0 bc	60.0 bcd	54.0
HTWYT-9	48.7 ab	62.3 ab	55.5
HTWYT-24	48.7 ab	60.0 bcd	54.3
HTWYT-30	49.0 ab	59.0 cde	54.0
HTWYT-31	49.0 ab	59.7 bcd	54.4
HTWYT-32	48.3 bc	60.3 bcd	54.3
HTWYT-36	49.0 ab	59.7 bcd	54.4
HTWYT-39	48.7 ab	60.7 bc	54.7
HTWYT-41	49.0 ab	60.0 bcd	54.5
HTWYT-46	48.3 bc	60.3 bcd	54.3
HTWYT-47	49.0 ab	62.7 a	55.9
HRWYT-210	48.0 bc	58.3 de	53.2
HRWYT-217	48.3 bc	60.0 bcd	54.2
HRWYT-220	47.7 bc	58.3 de	53.0
HRWYT-223	48.7 ab	60.3 bcd	54.5
HRWYT-228	49.0 ab	59.3 cde	54.2
HRWYT-231	48.0 bc	60.0 bcd	54.0
HRWYT-233	50.0 a	61.0 bc	55.5
HRWYT-234	48.7 ab	60.3 bcd	54.5
HRWYT-235	47.3 cd	60.0 bcd	53.7
HRWYT-237	48.0 bc	58.7 cde	53.4
HRWYT-238	49.7 a	63.0 a	56.3
HRWYT-239	49.7 a	62.0 ab	55.8
HRWYT-248	47.0 cd	60.0 bcd	53.5
ESWYT-103	49.0 ab	60.3 bcd	54.7
ESWYT-112	48.3 bc	59.0 cde	53.7
ESWYT-113	48.0 bc	61.0 bc	54.5
ESWYT-119	49.0 ab	60.3 bcd	54.7
ESWYT-130	49.0 ab	61.3 bc	55.2
ESWYT-131	49.0 ab	61.3 bc	55.2
ESWYT-133	48.7 ab	58.7 cde	53.7
ESWYT-134	48.0 bc	58.0 de	53.0
ESWYT-137	49.0 ab	60.0 bcd	54.5
ESWYT-138	48.3 bc	61.3 bc	54.8
ESWYT-139	49.7 a	61.0 bc	55.3
ESWYT-141	47.7 bc	58.3 de	53.0
ESWYT-142	48.3 bc	58.0 de	53.2
SAWYT-309	48.0 bc	60.0 bcd	54.0
SAWYT-313	49.0 ab	59.7 bcd	54.4
SAWYT-327	49.0 ab	61.0 bc	55.0
SAWYT-328	49.3 ab	60.0 bcd	54.7
SAWYT-338	50.0 a	61.7 ab	55.9
SAWYT-339	49.3 ab	60.0 bcd	54.7
ALTINBAŞAK	46.0 de	57.0 ef	51.5
GÖKKAN	48.7 ab	59.0 cde	53.8
SERİ-2013	45.0 e	56.0 f	50.5
CEYHAN-99	48.0 bc	58.7 cde	53.4
Yıl Ortalaması	48.5	60.0	54.2
Sıcağa Tolerans Ortalaması	48.7	60.5	54.6
Yüksek Yağış Ortalaması	48.5	60.1	54.3
Yüksek Verim Ortalaması	48.6	59.9	54.3
Yarı Kurak Ortalaması	49.1	60.4	54.8
Standartlar Ortalaması	46.9	57.7	52.3

Kökenlerine göre 2015-2016 üretim yılında tane dolum periyodu ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda 48.7 gün, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 48.5 gün, yüksek verimli hatlarda 48.6 gün, yarı kurak toleranslı hatlarda 49.1 gün ve standart çeşitlerde 46.9 gün olarak belirlenmiştir. İkinci üretim yılında tane dolum periyodu sıcağa toleranslı hatlarda ortalama 60.5 gün, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 60.1 gün, yüksek verimli hatlarda 59.9 gün, yarı kurak toleranslı hatlarda 60.4 gün ve standart çeşitlerde 57.7 gün olarak saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre tane dolum periyodu ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda 54.6 gün, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 54.3 gün, yüksek verimli hatlarda 54.3 gün, yarı kurak toleranslı hatlarda 54.8 gün ve standart çeşitlerde 52.3 gün olmuştur. Tane dolum periyodu bakımından köken ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Tanelerde asimilat birikimini ve miktarını etkileyen tane dolum periyodu, tane ağırlığı ve tane verimi ile olumlu bir ilişki göstermektedir (Öztürk ve Akten 1999). Yapılan araştırmalarda tane dolum periyodu yönünden buğday genotipleri arasında önemli farklılıkların olduğu, tane dolum periyodunun 33.7-36.4 gün (Huntve ark., 1991), 31.5-38.0 gün (Öztürk ve Akkaya, 1996), 35-41 gün (Dokuyucu ve ark., 1997), 34.9-39.3 gün (Çağlar ve ark., 2006), 34.7-39.9 gün (Ayrancı ve ark 2017) arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu araştırmada tane dolum periyodu yönünden genotipler arasındaki farkın önemli çıkmış olması, çok sayıda araştırma sonucuyla uyum göstermektedir. Ancak, diğer araştırma sonuçlarına kıyasla, tane dolum periyoduna ait sürelerin bu araştırma sonucunda oldukça uzun oluşu dikkate çekmektedir. Diğer çalışmalara göre tane dolum periyodunun uzun oluşu, araştırmalarda kullanılan genotiplerin farklı oluşu yanında, araştırmanın yapıldığı çevre koşullarındaki farklılıklarla bağlanabilir.

4.7. Çiçeklenme dönemindeki biyomas

Buğday genotiplerinin çiçeklenme dönemindeki biyomaslarına ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de, ortalama biyomas ağırlıkları ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi, çiçeklenme dönemindeki biyomas verimi bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki fark araştırmanın birinci yılında istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuş, anacak araştırmanın ikinci yılında genotipler arasındaki fark önemli olmamıştır.

Araştırmanın ilk yılında en yüksek biyomas verimi 1511.0 kg/da ile SAWYT-339 hattından elde edilmiş, bu hattı CEYHAN-99, ESWYT-112 ve ESWYT-131 genotipleri izlemiş ve sırasıyla 1496.0, 1483.3 ve 1396.3 kg/da biyomas verimine sahip olmuşlardır.

Çizelge 4.13. Çiçeklenmedeki biyomasa ait 2015-2016 ve 2016-2017 yılları varyansanaliz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2016-2017 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	4614	2307		381378	190689	
Blok	18	172429	9579.4		3075109	170839	
Genotip	48	2731523	56907	5.59**	5510354	114799	0.99
Hata	78	793296	10170		11035678	114955	
Genel	146	37018620			16927410		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik			98.9		104.7		
LSD (P<0.01) = 216.4					LSD (P<0.01) = 685.5		
LSD (P< 0.05) = 163.5					LSD (P< 0.05) = 517.8		

* P<0.05, ** P<0.01

En düşük biyomas verimine 958.7 kg/da ile SAWYT-309 hattı sahip olmuş, ancak bu genotip ile n harfi alan çok sayıda genotip arasındaki farklar önemli olmamıştır(Çizelge 4.14).

Genotipler arası farkın önemli olmadığı denemenin ikinci yılında, çiçeklenme dönemi en yüksek biyomas değerleri HTWYT-39, HTWYT-9 ve SAWYT-339 genotiplerinden sırasıyla 1668.3, 1658.0 ve 1616.7 kg/da olarak elde edilmiştir. Bu yıl, SAWYT-327, ESWYT-133 ve HTWYT-41 genotipleri en düşük biyomas verimlerine sahip olmuşlar ve sırasıyla 814.3, 920.3 ve 1017.0 kg/da biyomas verimi alınmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Ekmeklik buğday genotiplerine ait çiçeklenme dönemi biyomas ortalamaları (kg/da).

Genotip	2015-2016	2016-2017	Ortalama
HTWYT-2	997.7 Lmn	1472.7	1235.2
HTWYT-6	1058.3 ijklmn	1286.0	1172.2
HTWYT-7	982.3 Mn	1106.7	1044.5
HTWYT-9	1275.0 abcdefghij	1658.0	1466.5
HTWYT-24	1085.3 fghijklmn	1283.0	1184.2
HTWYT-30	1228.7 cdefghijklm	1232.3	1230.5
HTWYT-31	1216.7 defghijklmn	1139.0	1177.8
HTWYT-32	1187.3 defghijklmn	1601.7	1394.5
HTWYT-36	962.0 N	1510.3	1236.2
HTWYT-39	1237.0 bcdefghijklm	1668.3	1452.7
HTWYT-41	1176.0 defghijklmn	1017.0	1096.5
HTWYT-46	1125.0 efghijklmn	1160.3	1142.7
HTWYT-47	1204.0 defghijklmn	1235.0	1219.5
HRWYT-210	1006.7 Jklmn	1350.7	1178.7
HRWYT-217	1180.3 defghijklmn	1388.3	1284.3
HRWYT-220	1176.7 defghijklmn	1260.0	1218.3
HRWYT-223	1251.7 abcdefghijkl	1585.3	1418.5
HRWYT-228	1150.0 defghijklmn	1475.0	1312.5
HRWYT-231	1230.3 cdefghijklm	1434.3	1332.3
HRWYT-233	1353.3 abcdef	1454.0	1403.7
HRWYT-234	1133.0 defghijklmn	1431.0	1282.0
HRWYT-235	1045.7 Jklmn	1200.7	1123.2
HRWYT-237	1080.3 hijklmn	1545.0	1312.7
HRWYT-238	1337.0 abcdefgh	1532.7	1434.9
HRWYT-239	1163.0 defghijklmn	1162.7	1162.9
HRWYT-248	1084.0 ghijklmn	1418.3	1251.2
ESWYT-103	1196.0 defghijklmn	1133.3	1164.7
ESWYT-112	1483.3 Abc	1295.3	1389.3
ESWYT-113	1270.3 abcdefghijk	1319.3	1294.8
ESWYT-119	1265.0 abcdefghijkl	1133.0	1199.0
ESWYT-130	1323.0 abcdefghi	1275.0	1299.0
ESWYT-131	1396.3 Abcd	1265.7	1331.0
ESWYT-133	1363.3 Abcde	920.3	1141.8
ESWYT-134	1349.7 abcdefg	1216.3	1283.0
ESWYT-137	1271.7 abcdefghijk	1502.3	1387.0
ESWYT-138	1119.0 efghijklmn	1432.3	1275.7
ESWYT-139	979.0 Mn	1387.7	1183.4
ESWYT-141	1004.3 Klmn	1602.3	1303.3
ESWYT-142	1264.0 abcdefghijkl	1401.3	1332.7
SAWYT-309	958.7 N	1026.0	992.3
SAWYT-313	1104.7 efghijklmn	1242.3	1173.5
SAWYT-327	1273.3 abcdefghijk	814.3	1043.8
SAWYT-328	1240.3 bcdefghijklm	1334.0	1287.2
SAWYT-338	1235.0 bcdefghijklm	1511.0	1373.0
SAWYT-339	1511.0 A	1616.7	1563.9
ALTINBAŞAK	1092.3 fghijklmn	1288.3	1190.3
GÖKKAN	1250.0 bcdefghijkl	1087.7	1168.9
SERİ-2013	1271.3 abcdefghijk	1035.7	1153.5
CEYHAN-99	1496.0 Ab	1292.0	1394.0
Yıl Ortalaması	1196.8	1321.2	1259.0
Sıcağa Tolerans Ortalaması	1133.5	1336.2	1234.8
Yüksek Yağış Ortalaması	1168.6	1402.9	1285.8
Yüksek Verim Ortalaması	1252.7	1298.8	1275.7
Yarı Kurak Ortalaması	1220.5	1257.4	1238.9
Standartlar Ortalaması	1277.4	1175.9	1226.7

İki yıllık ortalamalara göre HTWYT-9 genotipi 1466.5 kg/da ile en yüksek, SAWYT-309 hattı 992.3 kg/da ile en düşük çiçeklenme dönemi biyomasa sahip olmuştur. Biyomas verimleri genotiplerin ortalaması olarak birinci yıl 1196.8 kg/da, ikinci yıl 1321.2 kg/da, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak 1259.0 kg/da olmuştur. Kökenlerine göre 2015-2016 üretim yılında çiçeklenme dönemi biyomas ortalaması sıcaklığa toleranslı hatlarda 1133.5 kg/da, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 1168.6 kg/da, yüksek verimli hatlarda 1252.7 kg/da, yarı kurak toleranslı hatlarda 1220.5 kg/da ve standart çeşitlerde 1277.4 kg/da olarak belirlenmiştir. 2016-2017 üretim yılında ise ortalama çiçeklenme dönemi biyomas sıcaklığa toleranslı hatlarda 1336.2 kg/da, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 1402.9 kg/da, yüksek verimli hatlarda 1298.8 kg/da, yarı kurak toleranslı hatlarda 1257.4 kg/da ve standart çeşitlerde 1175.9 kg/da olarak saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre çiçeklenme dönemi biyomas ortalaması sıcaklığa toleranslı hatlarda 1234.8 kg/da, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 1285.8 kg/da, yüksek verimli hatlarda 1275.7 kg/da, yarı kurak toleranslı hatlarda 1238.9 kg/da ve standart çeşitlerde 1226.7 kg/da olmuştur. Çiçeklenme dönemi biyomas verimleri bakımından köken ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

4.8. Olgunlaşmadaki biyomas

Buğday genotiplerinin olgunlaşma dönemindeki biyomas değerlerine ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de, ortalama biyomas ağırlıkları ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.16’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Olgunlaşmadaki biyomasa ait 2015-2016 ve 2016-2017 yılları varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2016-2017 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	230002	115001		173825	86913	
Blok	18	491224	27290		2227229	123735	
Genotip	48	1125380	23445	5.59**	5825951	121374	1.25
Hata	78	1654763	21215		9264557	96506	
Genel	146	3501369			15264333		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik			101.15		101.80		
LSD (P<0.01) = 312.54				LSD (P<0.01) = 644.52			
LSD (P< 0.05) = 236.07				LSD (P< 0.05) = 486.82			

* P<0.05, ** P<0.01

Çizelge 4.15'den görüldüğü gibi olgunlaşma dönemindeki biyomas verimleri bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki farklar, araştırmanın birinci yılında istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$), ikinci yılında önemsiz olmuştur.

İlk yıl, olgunlaşma dönemindeki biyomas verimi yönünden SERİ-2013 çeşidi ilk sırayı almış ve 1297.3 kg/da biyomas sağlamıştır. Ancak bu genotipin, sadece b harfini alan 2 genotip (SAWYT-328 ve HRWYT-235) dışındaki diğer bütün genotiplerle aralarındaki fark önemli olmamış ve hepsi aynı gruba girmişlerdir. Olgunlaşmadaki biyomas yönünden en düşük sonuç 812.0kg/da ile HRWYT-235 hattından elde edilmiş, ancak bu genotip ile çok sayıda genotip arasındaki farklar önemli olmamıştır(Çizelge 4.16).

Genotipler arası farkın önemli olmadığı denemenin ikinci yılında, en yüksek olgunlaşma dönemi biyomas değerlerine HTWYT-46, ESWYT-133 ve CEYHAN-99 genotipleri (sırasıyla 1876.8, 1856.2 ve 1849.7 kg/da) sahip olurken, en düşük değerlere ESWYT-119, ESWYT-134 ve ALTINBAŞAK (sırasıyla 1111.4, 1155.8 ve 1219.8 kg/da) genotipleri sahip olmuştur (Çizelge 4.16).

İki yıllık ortalamalara göre SERİ-2013 çeşidi 1484.0 kg/da ile en yüksek, SAWYT-338 hattı ise 1075.6 kg/da ile en düşük olgunlaşma dönemi biyomasa sahip olmuştur. Olgunlaşmadaki biyomas birinci yıl ortalama 1051.3 kg/da, ikinci yıl ortalama 1579.6 kg/da, yılların ve genotiplerin ortalaması ise 1315.5 kg/da olmuştur.

Kökenlerine göre, 2015-2016 üretim yılında olgunlaşma dönemi biyomas ortalaması sıcak toleranslı hatlarda 1052.4kg/da, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 1007.7 kg/da, yüksek verimli hatlarda 1080.9 kg/da, yarı kurak toleranslı hatlarda 1016.9 kg/da ve standart çeşitlerde 1145.3 kg/da olarak belirlenmiştir. 2016-2017 üretim yılında ise ortalama olgunlaşma dönemi biyomas sıcak toleranslı hatlarda 1643.0 kg/da, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 1572.5 kg/da, yüksek verimli hatlarda 1504.7 kg/da, yarı kurak toleranslı hatlarda 1641.0 kg/da ve standart çeşitlerde 1547.9 kg/da olarak saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre olgunlaşma dönemi biyomas ortalaması sıcak toleranslı hatlarda 1347.7 kg/da, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 1290.1 kg/da, yüksek verimli hatlarda 1292.8 kg/da, yarı kurak toleranslı hatlarda 1329.0 kg/da ve standart çeşitlerde 1346.6 kg/da olmuştur. Olgunlaşma dönemi biyomas bakımından köken ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.16. Ekmeklik buğday genotiplerine ait olgunlaşma dönemi biyomas ortalamaları (kg/da).

Genotip	2015-2016	2016-2017	Ortalama
HTWYT-2	1030.7 ab	1760.6	1395.6
HTWYT-6	1002.7 ab	1279.8	1141.2
HTWYT-7	991.3 ab	1562.6	1277.0
HTWYT-9	1019.3 ab	1684.8	1352.1
HTWYT-24	1072.0 ab	1811.3	1441.7
HTWYT-30	1108.0 ab	1771.6	1439.8
HTWYT-31	1063.3 ab	1737.0	1400.2
HTWYT-32	1009.3 ab	1741.6	1375.5
HTWYT-36	1159.3 ab	1379.8	1269.6
HTWYT-39	1006.7 ab	1795.0	1400.8
HTWYT-41	1098.7 ab	1482.2	1290.4
HTWYT-46	1028.0 ab	1876.8	1452.4
HTWYT-47	1091.3 ab	1476.2	1283.8
HRWYT-210	1178.7 ab	1726.4	1452.5
HRWYT-217	1034.7 ab	1707.2	1370.9
HRWYT-220	1036.0 ab	1347.6	1191.8
HRWYT-223	1008.0 ab	1485.4	1246.7
HRWYT-228	968.0 ab	1658.2	1313.1
HRWYT-231	1098.7 ab	1645.4	1372.0
HRWYT-233	901.3 ab	1559.6	1230.5
HRWYT-234	1060.7 ab	1611.0	1335.8
HRWYT-235	812.0 b	1724.4	1268.2
HRWYT-237	934.0 ab	1364.4	1149.2
HRWYT-238	1056.0 ab	1498.0	1277.0
HRWYT-239	940.0 ab	1747.0	1343.5
HRWYT-248	1072.7 ab	1368.4	1220.5
ESWYT-103	1028.7 ab	1524.0	1276.3
ESWYT-112	1046.7 ab	1325.4	1186.0
ESWYT-113	1080.0 ab	1643.2	1361.6
ESWYT-119	1088.0 ab	1111.4	1099.7
ESWYT-130	913.3 ab	1350.4	1131.9
ESWYT-131	1148.7 ab	1374.2	1261.4
ESWYT-133	1089.3 ab	1856.2	1472.8
ESWYT-134	1090.7 ab	1155.8	1123.2
ESWYT-137	1028.0 ab	1719.2	1373.6
ESWYT-138	1135.3 ab	1731.0	1433.2
ESWYT-139	1072.0 ab	1519.2	1295.6
ESWYT-141	1190.7 ab	1575.8	1383.2
ESWYT-142	1140.7 ab	1675.7	1408.2
SAWYT-309	1131.3 ab	1666.8	1399.1
SAWYT-313	1152.0 ab	1766.7	1459.4
SAWYT-327	1084.7 ab	1842.4	1463.5
SAWYT-328	848.0 b	1564.6	1206.3
SAWYT-338	922.0 ab	1229.2	1075.6
SAWYT-339	963.3 ab	1776.4	1369.9
ALTINBAŞAK	1135.3 ab	1219.8	1177.6
GÖKKAN	1081.3 ab	1421.4	1251.4
SERİ-2013	1267.3 a	1700.7	1484.0
CEYHAN-99	1097.3 ab	1849.7	1473.5
Yıl Ortalaması	1051.3	1579.6	1315.5
Sıcağa Tolerans Ortalaması	1052.4	1643.0	1347.7
Yüksek Yağış Ortalaması	1007.7	1572.5	1290.1
Yüksek Verim Ortalaması	1080.9	1504.7	1292.8
Yarı Kurak Ortalaması	1016.9	1641.0	1329.0
Standartlar Ortalaması	1145.3	1547.9	1346.6

Genotiplerin biyomas verimlerini belirlemeye yönelik araştırmalarda, kararlı sonuçlara ulaşmaktan ziyade, çevre koşullarına ve kullanılan genotiplere göre farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğın Çağlar (1990), Yıldırım (1995) ve Bahar ve ark. (2008) gibi araştırıcılar olgunlaşma dönemindeki biyomas verimleri yönünden genotipler arasındaki farkların önemli olmadığı şeklinde sonuçlara varmışlardır. Öte yandan Genç ve ark. (1993), Monneveux ve ark. (2006) ve Moraques ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmalarda ise olgunlaşma dönemi biyomas verimleri yönünden genotipler arasındaki farkların önemli olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmadan elde edilmiş olan ilk yıl sonuçları Condon ve ark. (1993), Genç ve ark. (1993), Monneveux ve ark. (2006) ve Moraques ve ark. (2006) ve Kuşcu (2006) ile örtüşürken, ikinci yıl sonuçları Çağlar (1990), Yıldırım (1995), De Vita ve ark. (2007), Bahar ve ark. (2008), Dreccer ve ark. (2009) ile örtüşmektedir.

4.9. Tane verimi

Buğday genotiplerinin tane verimine ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, ortalama tane verimleri ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17’den görüldüğü gibi, tane verimi bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki fark araştırmanın birinci yılında önemsiz, ikinci yılında ise istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Tane verimine ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2016-2017 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	16381	8190.72		25687	12844	
Blok	18	69590	3866.12		444830	4471	
Genotip	48	205243	4275.89	1.31	1869932	38957	1.87**
Hata	78	253055	3244.30		1993225	20763	
Genel	146	544269			519766		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik			100.56		103.41		
LSD ($P < 0.01$) = 122.22				LSD ($P < 0.01$) = 302.33			
LSD ($P < 0.05$) = 92.32				LSD ($P < 0.05$) = 228.35			

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

Çizelge 4.18. Ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ortalamaları (kg/da).

Genotip	2015-2016	2016-2017	Ortalama
HTWYT-2	327.3	727.6 abcd	527.5
HTWYT-6	346.0	536.6 abcd	441.3
HTWYT-7	305.3	570.6 abcd	438.0
HTWYT-9	322.7	629.9 abcd	476.3
HTWYT-24	321.3	825.6 abc	573.5
HTWYT-30	323.3	829.5 abc	576.4
HTWYT-31	331.3	647.2 abcd	489.3
HTWYT-32	319.3	665.6 abcd	492.5
HTWYT-36	390.7	629.8 abcd	510.2
HTWYT-39	310.0	693.8 abcd	501.9
HTWYT-41	351.3	671.3 abcd	511.3
HTWYT-46	316.7	813.8 abc	565.2
HTWYT-47	348.7	571.4 abcd	460.0
HRWYT-210	347.3	733.0 abcd	540.2
HRWYT-217	279.3	729.8 abcd	504.6
HRWYT-220	337.3	592.6 abcd	465.0
HRWYT-223	322.7	491.6 bcd	407.1
HRWYT-228	272.0	769.8 abc	520.9
HRWYT-231	338.0	691.0 abcd	514.5
HRWYT-233	266.7	694.8 abcd	480.7
HRWYT-234	339.3	731.8 abcd	535.6
HRWYT-235	240.0	706.2 abcd	473.1
HRWYT-237	280.7	583.6 abcd	432.1
HRWYT-238	354.7	629.2 abcd	491.9
HRWYT-239	259.3	801.4 abc	530.4
HRWYT-248	312.7	616.6 abcd	464.6
ESWYT-103	312.7	673.4 abcd	493.0
ESWYT-112	296.0	520.6 abcd	408.3
ESWYT-113	344.0	812.6 abc	578.3
ESWYT-119	352.0	368.2 d	360.1
ESWYT-130	250.7	466.8 cd	358.7
ESWYT-131	355.3	596.8 abcd	476.1
ESWYT-133	308.7	883.2 a	595.9
ESWYT-134	324.7	448.2 cd	386.4
ESWYT-137	248.7	796.8 abc	522.7
ESWYT-138	375.3	754.4 abcd	564.9
ESWYT-139	296.0	680.0 abcd	488.0
ESWYT-141	380.0	744.0 abcd	562.0
ESWYT-142	362.7	741.4 abcd	552.0
SAWYT-309	318.0	718.4 abcd	518.2
SAWYT-313	326.7	712.4 abcd	519.5
SAWYT-327	314.0	874.4 ab	594.2
SAWYT-328	239.3	750.2 abcd	494.8
SAWYT-338	291.3	520.0 abcd	405.7
SAWYT-339	266.0	731.8 abcd	498.9
ALTINBAŞAK	340.0	571.5 abcd	455.7
GÖKKAN	316.7	662.0 abcd	489.3
SERİ-2013	390.0	803.4 abc	596.7
CEYHAN-99	348.7	733.8 abcd	541.2
Yıl Ortalaması	318.8	676.5	497.7
Sıcağa Tolerans Ortalaması	331.9	677.9	504.9
Yüksek Yağış Ortalaması	303.9	674.7	489.3
Yüksek Verim Ortalaması	323.6	652.8	488.2
Yarı Kurak Ortalaması	292.6	717.9	505.2
Standartlar Ortalaması	348.8	692.7	520.8

Genotipler arası farkın önemli olmadığı denemenin birinci yılında HTWYT-36, SERİ-2013 ve ESWYT-141 genotipleri sırasıyla 390.7, 390.0 ve 380.0 kg/da, SAWYT-328, HRWYT-235 ve ESWYT-137 genotipleri 239.3, 240.0 ve 248.7 kg/da tane verimi sağlamışlardır. Bu yılda genotiplerin tane verimi 239.3-390.7 kg/da arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.18).

Araştırmanın ikinci yılında en yüksek tane verimi 883.2 kg/da ile ESWYT-133 hattında belirlenmiş, bu hattı SAWYT-327, HTWYT-30 ve HTWYT-24 izlemiş ve sırasıyla 874.4, 829.5 ve 825.6 kg/da tane verimlerine sahip olmuşlardır. Ancak bu genotipler ile birlikte a harfi alan çok sayıda genotip arasındaki farklar önemli olmamıştır. En düşük tane verimi 368.2 kg/da ile ESWYT-119 hattından elde edilmiş, fakat d harfini alan çok sayıda genotip ile arasındaki farklar önemli olmamıştır (Çizelge 4.22).

İki yıllık ortalamalara göre SERİ-2013 genotipi 596.7 kg/da ile en yüksek, ESWYT-130 hattı 358.7 kg/da ile en düşük tane verimine sahip olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak tane verimi birinci yıl 318.8 kg/da, ikinci yıl 676.5 kg/da şeklinde, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak 497.7 kg/da şeklinde gerçekleşmiştir. Kökenlerine göre 2015-2016 üretim yılında tane verimi ortalamaları sıcağa toleranslı hatlarda 331.9 kg/da, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 303.9 kg/da, yüksek verimli hatlarda 323.6 kg/da, yarı kurak toleranslı hatlarda 292.6 kg/da ve standart çeşitlerde 348.8 kg/da olmuştur. 2016-2017 üretim yılında ise ortalama tane verimleri sıcağa toleranslı hatlarda 677.9 kg/da, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 674.7 kg/da, yüksek verimli hatlarda 652.8 kg/da, yarı kurak toleranslı hatlarda 717.9 kg/da ve standart çeşitlerde 692.7 kg/da olmuştur. İki yıllık ortalamalara göre tane verimi ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda 504.9 kg/da, yüksek yağışa toleranslı hatlarda 489.3 kg/da, yüksek verimli hatlarda 488.2 kg/da, yarı kurak toleranslı hatlarda 505.2 kg/da ve standart çeşitlerde 520.8 kg/da olmuştur.

İkinci yılda tane verimleri, birinci yıla göre çok daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Bu durumun, ilk yılda özellikle kritik büyüme ve gelişme dönemlerinde (Şubat-Nisan) yağışın ikinci yıla göre daha düşük olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Genetik yapının tane veriminde belirleyici etken olduğu (Akman ve ark., 1999), tane veriminin yıl, lokasyon ve yağış gibi birçok faktörden etkilenen ve çok sayıda gen tarafından etkilenen kompleks bir özellik olduğu bildirilmiştir (Mut ve ark., 2005; Aydın ve ark., 2005; Mut ve ark., 2007; Kaydan ve Yağmur, 2008; Mut ve ark., 2010; Kendal ve Doğan, 2013; Yazar ve ark., 2013; Aktaş ve Eren, 2014; Özen ve Akman, 2015).

4.10. Hasat indeksi

Buğday genotiplerinin hasat indeksine ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da, ortalama hasat indeksi ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19.. Hasat indeksine ait 2015-2016 ve 2016-2017 ürün yılları varyansanaliz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2015-2016 Ürün Yılı			2016-2017 Ürün Yılı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	8.65	4.32		0.20	0.10	
Blok	18	193.61	10.76		464.34	25.80	
Genotip	48	542.01	11.29	1.39	2048.17	42.67	1.33
Hata	78	632.87	8.11		3076.11	32.04	
Genel	146	1377.13			5124.48		
Tesadüf Bloklarına Göre Etkinlik		101.43			95.70		
LSD (P<0.01) = 6.11				LSD (P<0.01) = 12.42			
LSD (P< 0.05) = 4.62				LSD (P< 0.05) = 9.38			

* P<0.05, ** P<0.01

Çizelge 4.19’den görüldüğü gibi, hasat indeksi bakımından ekmeklik buğday genotipleri arasındaki fark araştırmanın birinci ve ikinci yılında istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Genotipler arası farkın önemli olmadığı denemenin birinci yılında, en yüksek hasat indeksine HTWYT-6, HTWYT-36 ve HRWYT-238 genotipleri (sırasıyla % 34.3, 33.8 ve 33.7) sahip olurken, en düşük hasat indeksi ESWYT-137, ESWYT-130ve HRWYT-217 (sırasıyla % 25.2, 26.9 ve 27.1) genotiplerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

Denemenin ikinci yılında, en yüksek hasat indeksine SAWYT-327,SAWYT-328 ve ESWYT-133 genotipleri (sırasıyla % 47.7, 47.7 ve 47.6) sahip olurken, en düşük hasat indeksi ESWYT-119, ESWYT-130 ve HRWYT-223 (sırasıyla % 33.1, 35.3 ve 35.5) genotiplerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

İki yıllık ortalamalara göre HTWYT-36 genotipi % 39.8 ile en yüksek hasat indeksine, ESWYT-130 hattı ise % 31.1 ile en düşük hasat indeksine sahip olmuştur. Genotiplerin ortalaması birinci yıl % 30.3, ikinci yıl % 42.8, yılların ve genotiplerin ortalaması ise % 36.6 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Ekmeklik buğday genotiplerine ait hasat indeksi ortalamaları (%).

Genotip	2015-2016	2016-2017	Ortalama
HTWYT-2	31.6	41.4	36.5
HTWYT-6	34.3	42.2	38.3
HTWYT-7	30.9	36.8	33.8
HTWYT-9	31.9	37.3	34.6
HTWYT-24	29.9	45.7	37.8
HTWYT-30	29.7	47.1	38.4
HTWYT-31	31.1	39.8	35.5
HTWYT-32	31.6	38.2	34.9
HTWYT-36	33.8	45.8	39.8
HTWYT-39	30.6	38.6	34.6
HTWYT-41	31.7	45.4	38.6
HTWYT-46	30.7	43.3	37.0
HTWYT-47	31.7	40.2	35.9
HRWYT-210	29.2	42.5	35.8
HRWYT-217	27.1	42.7	34.9
HRWYT-220	32.5	44.0	38.2
HRWYT-223	32.0	35.5	33.8
HRWYT-228	28.1	46.4	37.2
HRWYT-231	31.0	42.0	36.5
HRWYT-233	29.3	44.8	37.0
HRWYT-234	31.8	45.8	38.8
HRWYT-235	29.7	40.8	35.2
HRWYT-237	30.1	42.2	36.2
HRWYT-238	33.7	40.6	37.1
HRWYT-239	27.5	45.6	36.5
HRWYT-248	29.2	44.9	37.1
ESWYT-103	30.4	44.1	37.3
ESWYT-112	28.2	38.2	33.2
ESWYT-113	31.7	50.4	41.1
ESWYT-119	32.3	33.1	32.7
ESWYT-130	26.9	35.3	31.1
ESWYT-131	30.8	43.9	37.4
ESWYT-133	28.3	47.6	37.9
ESWYT-134	29.5	38.8	34.1
ESWYT-137	25.2	46.4	35.8
ESWYT-138	32.6	43.5	38.1
ESWYT-139	28.1	44.5	36.3
ESWYT-141	31.7	47.0	39.4
ESWYT-142	31.5	44.1	37.8
SAWYT-309	28.1	42.6	35.4
SAWYT-313	28.3	39.7	34.0
SAWYT-327	28.9	47.7	38.3
SAWYT-328	28.4	47.7	38.0
SAWYT-338	31.5	42.3	36.9
SAWYT-339	27.6	41.6	34.6
ALTINBAŞAK	30.1	46.7	38.4
GÖKKAN	29.8	46.4	38.1
SERİ-2013	30.4	47.1	38.7
CEYHAN-99	31.9	41.2	36.6
Yıl Ortalaması	30.3	42.8	36.6
Sıcağa Tolerans Ortalaması	31.5	41.7	36.6
Yüksek Yağış Ortalaması	30.1	42.9	36.5
Yüksek Verim Ortalaması	29.8	42.8	36.3
Yarı Kurak Ortalaması	28.8	43.6	36.2
Standartlar Ortalaması	30.6	45.4	38.0

Kökenlerine göre 2015-2016 üretim yılında hasat indeksi ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda % 31.5, yüksek yağışa toleranslı hatlarda % 30.1, yüksek verimli hatlarda % 29.8, yarı kurak toleranslı hatlarda % 28.8 ve standart çeşitlerde % 30.6 olarak belirlenmiştir. İkinci yılda yani 2016-2017 üretim sezonunda ise ortalama hasat indeksi sıcağa toleranslı hatlarda % 41.7, yüksek yağışa toleranslı hatlarda % 42.9, yüksek verimli hatlarda % 42.8, yarı kurak toleranslı hatlarda % 43.6 ve standart çeşitlerde % 45.4 olarak saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre hasat indeksi ortalaması sıcağa toleranslı hatlarda % 36.6, yüksek yağışa toleranslı hatlarda % 36.5, yüksek verimli hatlarda % 36.3, yarı kurak toleranslı hatlarda % 36.2 ve standart çeşitlerde % 38.0 olmuştur. Kökenlerine göre genotip ortalamalarının bir birine yakın olduğu görülmektedir (Çizelge 4.20).

Hasat indeksi, fotosentez ürünlerin hasat edilen kısımlara ne ölçüde gönderildiğinin ölçülmesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Son 50 yıllık süre içerisinde, tane veriminde önemli artışlar meydana gelmiştir. Bu artışta çok sayıda faktörün etkisi olmakla beraber, en büyük etkiyi hasat indeksindeki artış sağlamıştır. Günümüz çeşitleri 100 sene önceki çeşitlere göre daha kısa boylu ve sağlam saplı olup, bu özellik artan hasat indeksiyle doğrudan ilişkilidir. Buğdayda yarı bodurluk genlerinin yeni hatlara aktarılmasıyla bitki boyu azalmış ve bununla bağlantılı olarak hasat indeksinin teorik üst sınırı % 60'a kadar dayanmıştır. Avustralya'da, 1860'lı yıllardan 1982 yılına kadar olan süreçte ıslah edilmiş olan çeşitlerden 28 tanesi seçilerek 20 ayrı tarla denemesi kurulmuştur (Perry ve D'Antuono, 1989). Bu denemelerde biyomas verimleri çeşitlere göre oldukça kararlı bir durum göstermiş ve ortalama 555 g/m² olmuştur. Araştırmada, verim artışının % 80'lik veya 45 g/m²'lik bir kısmının, hasat indeksindeki artıştan kaynaklandığı belirlenmiştir. Eski çeşitlerin hasat indeksi % 30'dan daha az olurken, yeni çeşitlerde bu değer % 37'lere kadar artmıştır.

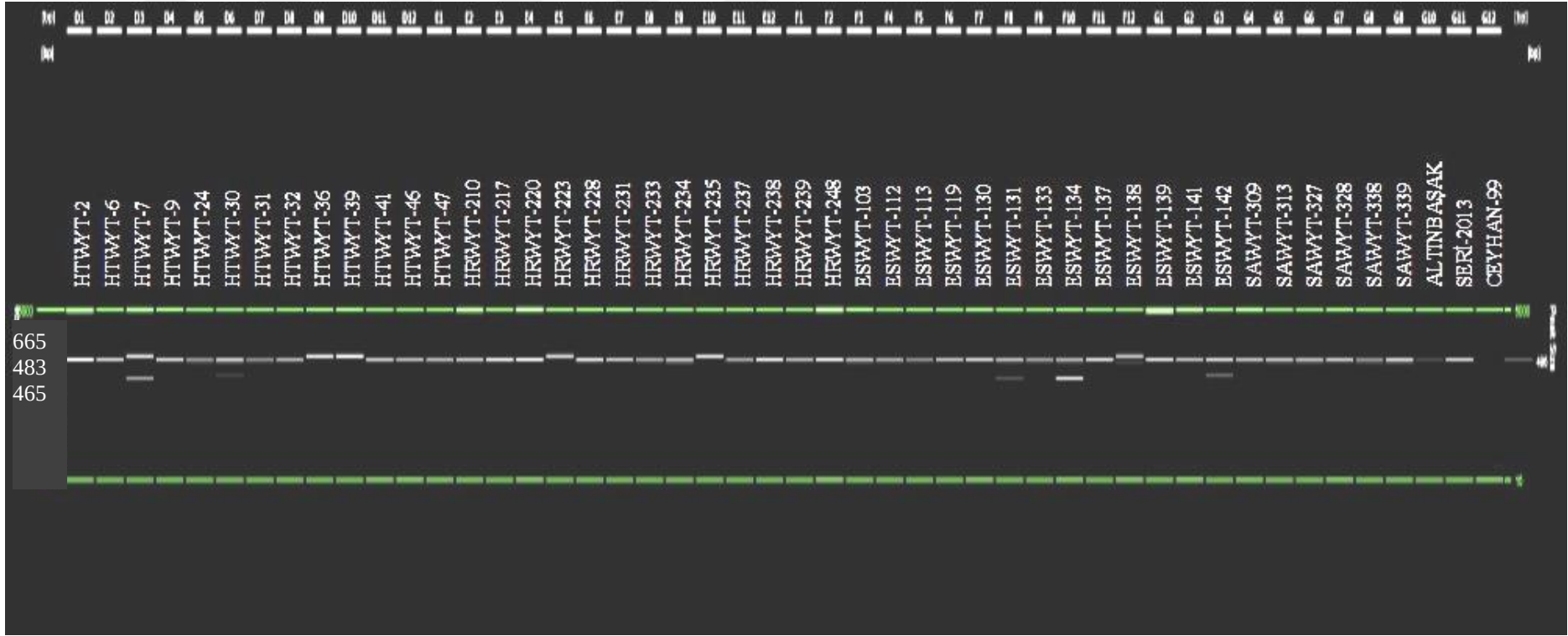
Mexico'da, CIMMYT tarafından 1962 ile 1988 yılları arasında ıslah edilen 8 çeşit, 6 yıl süreyle denemeye alınmış (Sayre ve ark., 1997), tane verimiyle hasat indeksi arasında önemli ve olumlu bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir ($r=0.81$). Benzer şekilde Başçifçi ve ark., (2009) tarafından yapılan çalışmada da tane verimi ile hasat indeksi arasında olumlu bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Konuyla ilgili olarak daha önce yapılmış olan çalışmalarda Sanchez-Garcia ve ark. (2013) tarafından % 45, Hocaoglu ve Akçura (2014) tarafından % 19.2-43.0, Tunca (2012) tarafından % 26.7-46.6, Doğan (2002) % 30.0-37.9

arasında hasat indeksi değerleri belirlenmiş olup, bu araştırmadan elde edilmiş olan hasat indeksi değerlerine yakınlık göstermektedir.

4.11. Gluten mukavemetiyle ilişkili markör taraması

Gluten mukavemetiyle ilişkili olduğu bilinen Bx7^{OE} markörü ile yapılan tarama sonucunda HTWYT-7 hattı 465 ve 665 baz uzunluğunda iki allel, HTWYT-36, HRWYT-223, HRWYT-235 ve ESWYT-138 hatlarında 665 baz uzunluğunda 1 allel, HTWYT-30, ESWYT-131, ESWYT-137 ve ESWYT-142 hatlarında 465 ve 483 baz uzunluklarında iki allel ve diğer hatlarda ise 483 baz uzunluğunda bir allel gözlenmiştir (şekil 4.1).

Butow ve ark. (2004) Bx7^{OE} markörünün, kodlanan bölgenin 750 bp kısmına karşılık gelen eş-baskın bir markör olduğunu, *Glu-B1a1* (520 bp) içermeyen hatların genine 43 bazlık bir fazlalıkla 563 bp uzunluğunda allel elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bx7^{OE}'nin hamur gücüne katkıda bulunduğu (Butow ve ark., 2004), Bx7^{OE}'nin aşırı ekspresyonuna yol açan iki faktörün bulunduğu, ilk faktörün Bx7^{OE} geninin duplikasyonu (Butow ve ark., 2004) ve ikincisinin ise promotor bölgesindeki 43 bp'ye karşılık gelen nükleotid artışı (Radovanovi ve Cloutier, 2003) olduğu bildirilmiştir. Cho ve ark. (2017) Kore orijinli buğdaylarda yaptıkları çalışmada bir genotipte 520 bp, iki genotipte 563 bp bant elde etmişler ve 520 bp bant veren genotipte protein ekspresyonlarının diğer genotiplere göre daha düşük kaldığını bildirmişlerdir. Liang ve ark. (2010), aynı markörü kullanarak taradıkları genotiplerin % 3.5'inin 800 bp uzunluğunda bant ürettiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada kullanılmış olan genotiplerin hiç birinde, literatürde bildirilmiş olan gluten mukavemeti ile ilişkili DNA bantları elde edilememiştir.



Şekil 4.1. Gluten mukavemeti ile ilişkili Bx7^{OE} markörünün çoğalttığı DNA bantları

4.12. Sarı paslailişkili markör taraması

Sarı pasla ilişkili olduğu bildirilen (Li ve ark., 2011), Xwgp115 markörü ile yapılan tarama sonucunda HTWYT-9, HTWYT-41, ESWYT-112 ve ESWYT-113 hatları 215 ve 411 baz uzunluğunda 2 şer allel, HTWYT-24 ve HTWYT-30 hatları 253 ve 411 baz uzunluklarında yine iki allel oluşturmuşlardır. Ayrıca, HTWYT-6, HTWYT-7, HTWYT-31, HTWYT-32, HRWYT-210, HRWYT-217, HRWYT-223, HRWYT-228, HRWYT-231, HRWYT-233, HRWYT-234, ESWYT-103, ESWYT-119, ESWYT-131, SAWYT-309 ve SAWYT-338 hatları 411 baz uzunluğunda bir allel oluştururken, HTWYT-2, HTWYT-36, HTWYT-39, HTWYT-46, HTWYT-47, HRWYT-220, HRWYT-235, HRWYT-237, HRWYT-238, HRWYT-239, HRWYT-248, ESWYT-130, ESWYT-133, ESWYT-134, ESWYT-137, ESWYT-138, ESWYT-139, ESWYT-141, ESWYT-142, SAWYT-313, SAWYT-327, SAWYT-328, SAWYT-339, ALTINBAŞAK, SERİ-2013 ve CEYHAN-99 genotipleri allel oluşturmamıştır (Şekil 4.2).

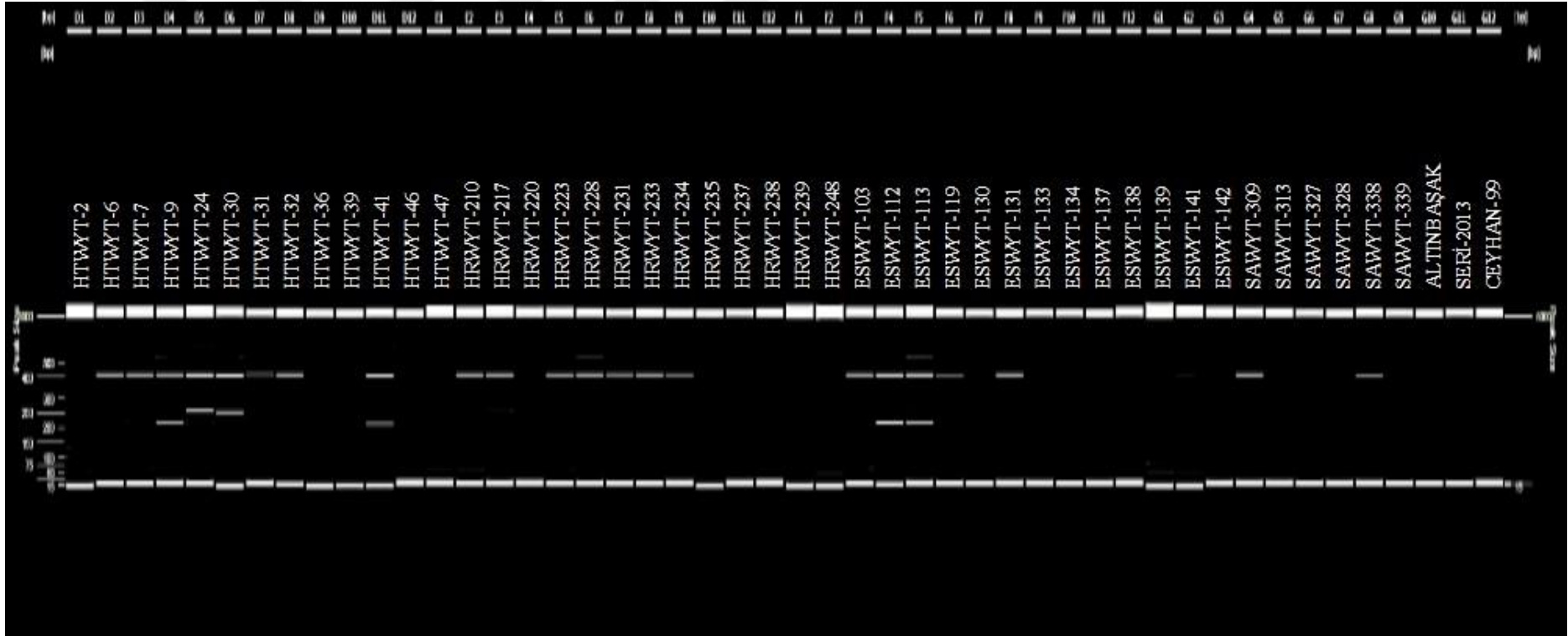
Sarı pas ile ilişkili olduğu bildirilen (Li ve ark., 2011) Xwgp118 markörü ile yapılan tarama sonucunda HTWYT-6 ve HTWYT-32 hatlarında 411 baz uzunluğunda DNA bandı elde edilmiştir. Ancak taranan diğer genotiplerde herhangi DNA bandı gözlenmemiştir (Şekil 4.3).

Sarı pas ile ilişkili olduğu bildirilen (Randhawa ve ark., 2014) Sun104 (*Yr51* geni) markörü ile yapılan tarama sonucunda ESWYT-139, SERİ-2013 ve CEYHAN-99 genotiplerinde DNA bandı elde edilemezken, diğer tüm genotiplerde 320 baz uzunluğunda DNA bandı elde edilmiştir. Ayrıca HRWYT-231 ve ESWYT-134 hatlarında 225 baz uzunluğunda, ESWYT-134 hattında ise 215 baz uzunluğunda ikinci bir allel gözlenmiştir (Şekil 4.4).

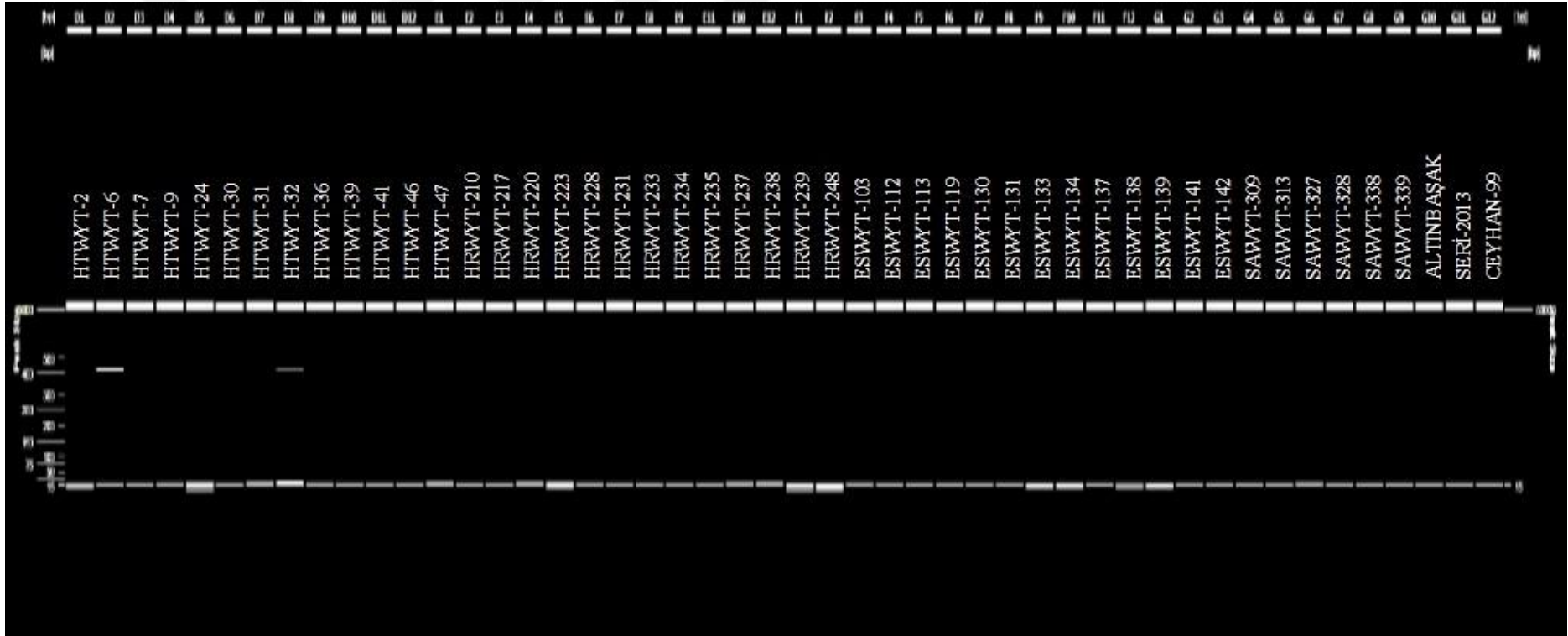
Li ve ark. (2011), yazlık ve kışlık ekmeklik buğday hatlarında Xwgp115 markörünün 492 baz uzunluğunda ve Xgwp118 markörünün 411 baz uzunluğunda DNA bandı oluşturduklarını ve sarı pas hastalığı ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Hassas genotip olan PST-127 genotipinin her iki markörde de bant oluşturmadığını, Xwgp115 markörünün 33 genotipte, Xwgp118 markörünün ise 37 genotipte bant oluşturmadığını belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, Xwgp115 markörü 215, 253 ve 411 bp uzunluklarında bant vermiş, ancak literatürde belirtilen 492 baz uzunluğunda allel veren genotip bulunamamıştır. Ancak, Xwgp118 markör taraması sonucunda literatürde

belirtilmiş olan durum sadece iki genotipte (HTWYT-6 ve HTWYT-32) belirlenmiş ve bu iki genotipin sarı pas hastalığına tolerant/dayanıklı olduğu sonucuna varılmıştır. Sun104 markörü kullanılarak yapılan markör taramasında HRWYT-231 ve ESWYT-134 genotiplerinin 225 bp uzunluğunda bant verdiği için bu genotiplerin sarı pasa dayanıklı/tolerant olduğu kanısına varılmıştır. Randhawa ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada 225 bp bant uzunluğunda DNA fragmentinin *Yr51* geni ile ilişkili olduğu ve markör destekli seleksiyonda kullanılabileceği bildirilmiş olup, yapmış olduğumuz çalışmayı desteklemektedir.

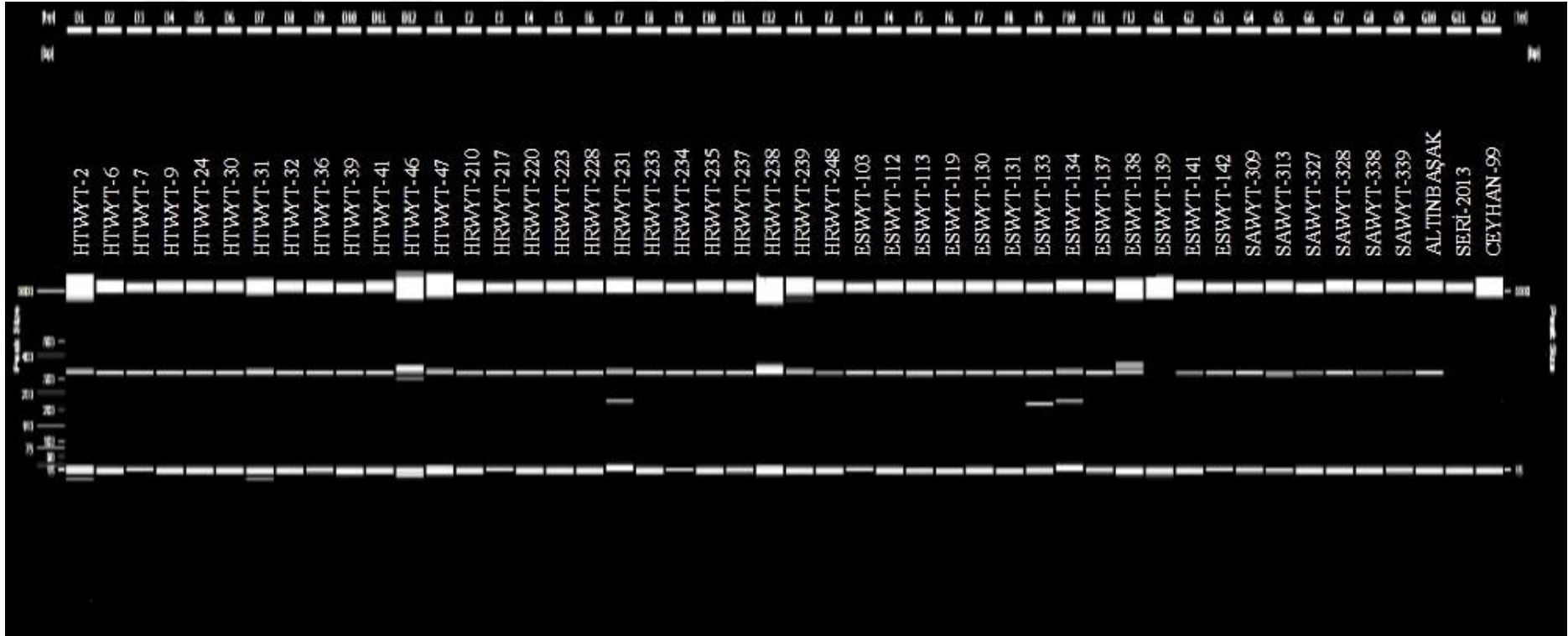




Şekil 4.2. Sarı pas ile ilişkili Xwgp115 (*Yr45* geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları



Şekil 4.3. Sarı pas ile ilişkili Xwgp118 (*Yr45* geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları



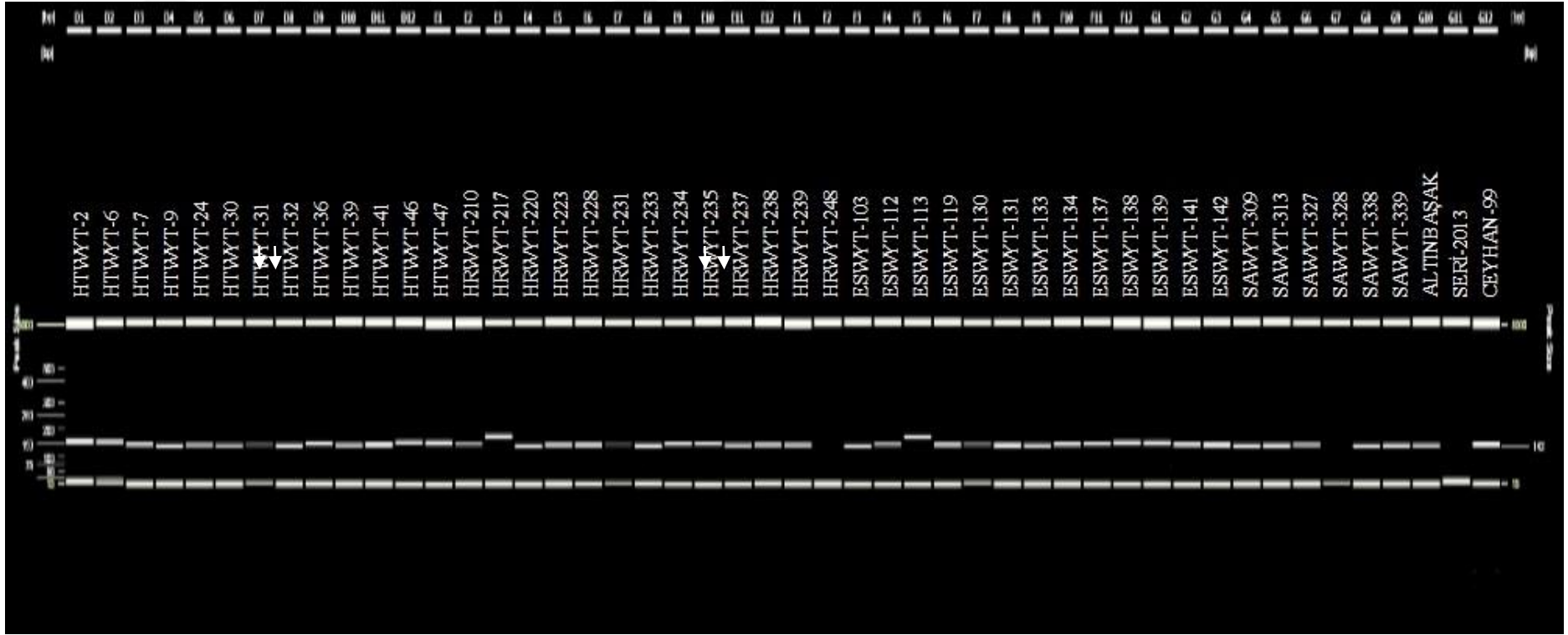
Şekil 4.4. Sarı pas ile ilişkili Sun104 (*Yr51* geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları

4.13. Kahverengi pasla ilişkili markör taraması

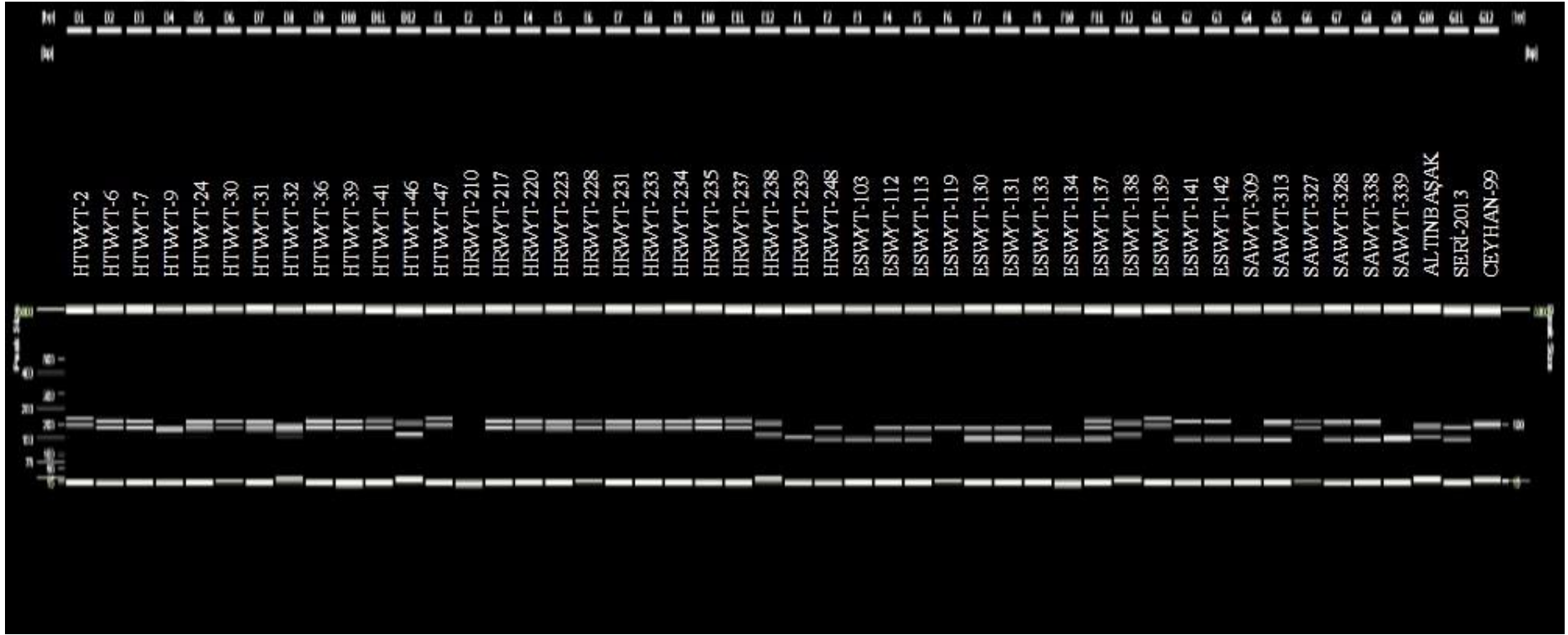
Kahverengi pas hastalığına dayanıklılıkla ilişkili olduğu bildirilen Sun209 primerinin oluşturduğu 148 bp uzunluğundaki bant HTWYT-46, HTWYT-47, ESWYT-138 ve ESWYT-139 hatlarında gözlenmiştir. *Sr49* geniyle ilişkili olduğu bilinen 148 bp uzunluğundaki bandın dışında, diğer genotiplerde 137-168 bp uzunluğunda ampikonların olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5).

Kahverengi pas hastalığına dayanıklılık ile ilişkili olduğu bildirilen Sun479 primerinin oluşturduğu 200 bp uzunluğundaki bant HTWYT-6, HTWYT-7, HTWYT-24, HTWYT-30, HTWYT-31, HTWYT-36, HTWYT-39, HTWYT-41, HTWYT-46, HRWYT-217, HRWYT-220, HRWYT-223, HRWYT-228, HRWYT-231, HRWYT-233, HRWYT-234, HRWYT-235, HRWYT-237, HRWYT-238, HRWYT-248, ESWYT-112, ESWYT-113, ESWYT-119, ESWYT-130, ESWYT-131, ESWYT-133, ESWYT-137, ESWYT-138, ESWYT-141, ESWYT-142, SAWYT-313, SAWYT-327, SAWYT-328, SAWYT-338, SERİ-2013 ve CEYHAN-99 genotiplerinde gözlenmiştir (Şekil 4.6).

Bansal ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada, Sun209 markörünün çoğalttığı 148 bp DNA bandının ve Sun479 markörünün çoğalttığı 200 bp DNA bandının *Sr49* kahverengi pas hastalığına dayanıklılık geniyle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar ayrıca bu iki markörün çoğalttığı bantların (Sun209₁₄₈ ve Sun479₂₀₀ alleleri) ikisinin de bulunduğu genotiplerin, kahverengi pas hastalığına tolerant olarak seçilebileceğini ve bu markörlerin markör destekli seleksiyonda kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada HTWYT-46 ve ESWYT-138 hatlarında her iki markörün çoğalttığı Sun209₁₄₈ ve Sun479₂₀₀ allelerinin olduğu dolayısıyla HTWYT-46 ve ESWYT-138 hatlarının, kahverengi pas hastalığına dayanıklı/tolerant olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. Kahverengi pasla ilişkili Sun209 (*Sr49* geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları

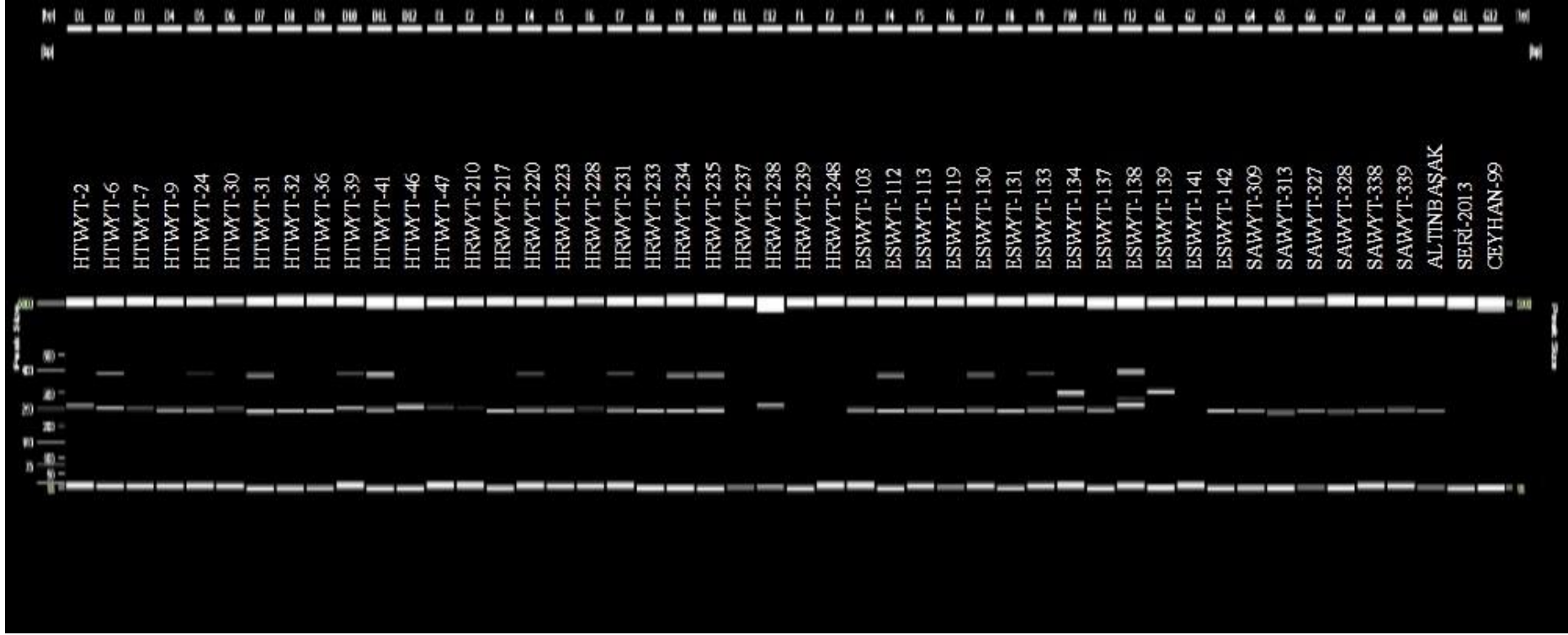


Şekil 4.6. Kahverengi pasla ilişkili Sun479 (*Sr49* geni) markörünün çoğalttığı DNA bantları

4.14. Vernelizasyonla ilişkili markör taraması

Vernelizasyon ile ilişkili olduğu bildirilen VRN1 markörüyle yapılan taramada HRWYT-237, HRWYT-239, HRWYT-248, ESWYT-141, SERİ-2013 ve CEYHAN-99 genotiplerinde herhangi bir DNA bandı elde edilememiş, ancak diğer genotiplerde 240-390 bp uzunluğunda DNA bantları görülmüştür (Şekil 4.7).

Yan ve ark. (2004), buğday genotiplerinde 484 bp uzunluğunda bant elde edilmesi halinde kışlık buğdayların *Vrn-A1* alleli, 715-624 bp uzunluğunda iki bant elde edilmesi halinde *Vrn-A1a* allelerini, 464 bp uzunluğunda bant elde edilmesi halinde yazlık buğdayların *Vrn-A1b* allelini, 452 bp uzunluğunda bant elde edilmesi halinde yazlık *Vrn-A1d* allelini ve 430 bp uzunluğunda bant elde edilmesi halinde yazlık buğdayların *Vrn-A1e* allelini taşıdığını bildirmişlerdir. VRN1 markörünü kullanarak yapmış olduğumuz çalışmada Yan ve ark. (2004) tarafından bildirilen DNA bantları araştırmada kullanılan genotiplerde elde edilememiştir.



Şekil 4.7. Vernalizasyon ile ilişkili VRN1 markörünün çoğalttığı DNA bantları

4.15. Cücelik geniyle ilişkili markör taraması

Cücelikle ilişkili markör taramasında BF-WR1 (*Rht-B1a*), BF1-MR1 (*Rht-B1b*) DF2-WR2 (*Rht-D1a*), DF-MR2 (*Rht-D1b*), ve WMS261 (*Rht8*) markörleri kullanılmıştır.

Rht-B1a (uzun) ve *Rht-B1b* (kısa) allelinin 237 bp uzunluğunda bant verdiği ve bu allelin dominant karakterli olduğu daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Ellis ve ark., 2002; Yediay ve ark., 2011). *Rht-B1a* alleli yönünden yapılan tarama sonucunda HTWYT-31 ve CEYHAN-99 genotiplerinde bant oluşmamıştır. HTWYT-47 hattında 105, 160 ve 260 bp, HRWYT-210, HRWYT-235, HRWYT-238 ve HRWYT-248 hatlarında 105, 160, 220 ve 260 bp, HRWYT-223, HRWYT-231, HRWYT-233, ESWYT-134, SAWYT-309, SAWYT-328 ve ALTINBAŞAK genotiplerinde 105 ve 160 bp ve diğer tüm genotiplerde ise 105, 160 ve 220 bp uzunluğunda bant oluştuğu görülmüştür (Şekil 4.8). Bu durumda genotipler için *Rht-B1a* alleli yönünden bir seçimin yapılamayacağı kanaatine varılmıştır.

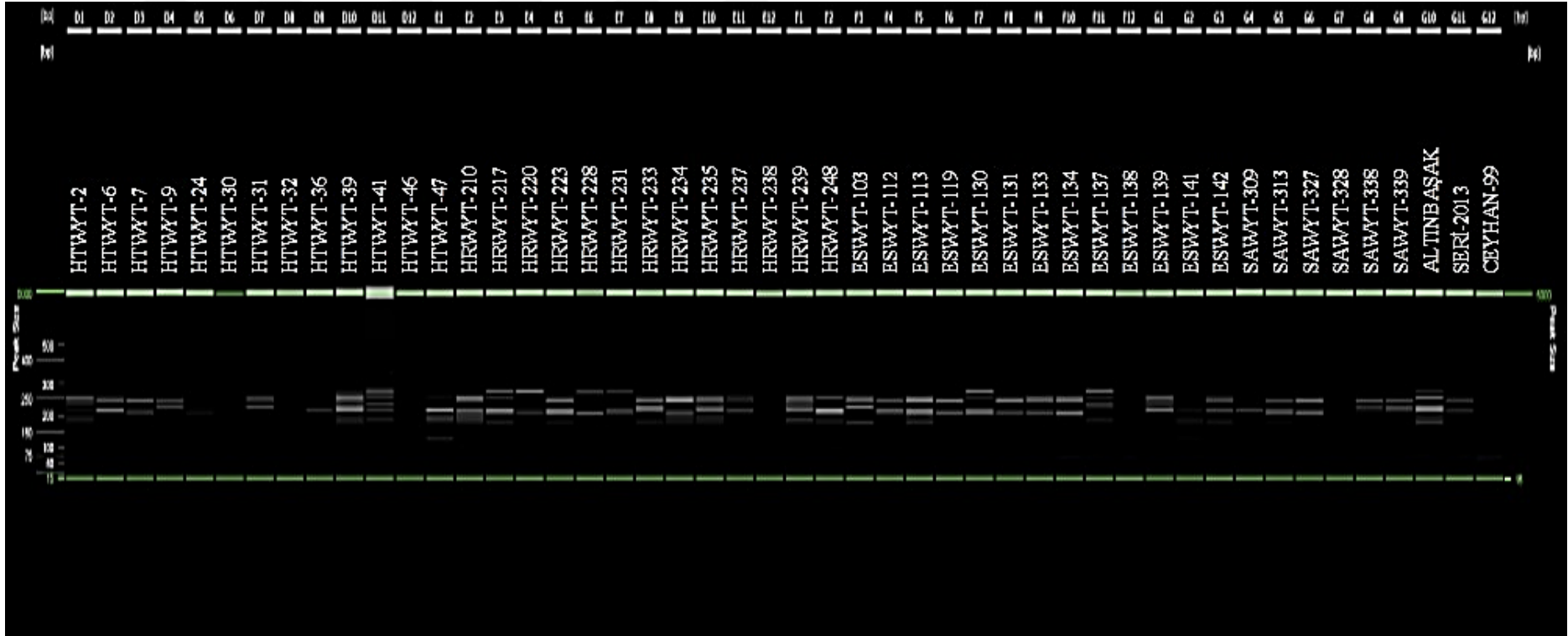
Rht-B1b (kısa) alleli ile yapılan tarama sonucunda HTWYT-24, HTWYT-30, HTWYT-32, HTWYT-46, HRWYT-238, ESWYT-138, ESWYT-141, SAWYT-328 ve CEYHAN-99 genotiplerinde bant görülmemiş, diğer genotiplerde ise birden fazla allel oluştuğu görülmüştür. Ancak, Ellis ve ark. (2002) ve Yediay ve ark. (2011) tarafından bildirilen 237 bp uzunluğunda bant elde edilememiştir (Şekil 4.9).

Rht-D1b (kısa) alleli DF-MR2 markörü ile taranmış, HRWYT-239 genotipinde hiç allel gözlenmemiştir. HRWYT-248 genotipinde 220 bp uzunluğunda tek allel ve diğer tüm genotiplerde ise 220 ve 264 bp uzunluğunda iki allel görülmüştür (Şekil 4.10). Yediay ve ark. (2011) tarafından aynı markör kullanılarak yapılan çalışmada sadece bir genotipte (Pandas) 264 bp uzunluğunda allel elde edildiği, diğer genotiplerin 220 bp uzunluğunda bant oluşturdıklarının bildirilmiştir. Ellis ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada 254 bp uzunluğunda bantın kısa boyluluk ile ilişki olduğu belirtilmiş olup, çalışmamızda kullanılmış olan genotiplerin kısa boyluluk alleli *Rht-D1b*'yi taşımadığı görülmüştür.

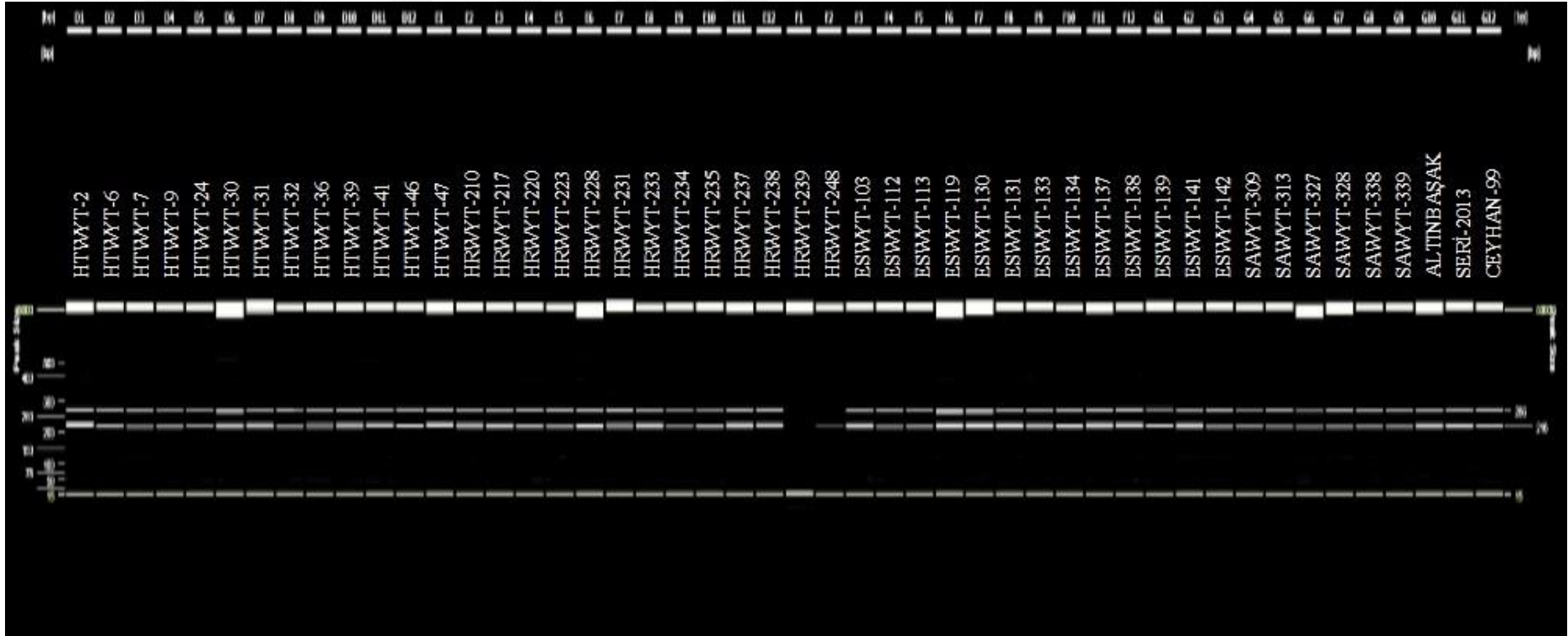
Rht-D1a (uzun) alleli DF2-WR2 markörü ile taranmış tüm genotiplerde 170-395 bp aralığında birden fazla allel gözlenmiştir. Uzun boyluluk ile ilişkili olan 264 bp uzunluğunda bantın (Ellis ve ark., 2002; Yediay ve ark., 2011; Popowska ve ark., 2016) tüm genotiplerde bulunduğu, dolayısıyla tüm genotiplerin *Rht-D1a* (uzun) allelini taşıdığı tespit edilmiştir (Şekil 4.11).

WMS261 markörünün çoğalttığı 192 bp uzunluğundaki *Rht8* alleli (Korzun ve ark., 1998) HTWYT-7, HTWYT-31, HRWYT-231, ESWYT-119, ESWYT-131 ve ESWYT-134 genotiplerinde tespit edilmiştir. Diğer genotiplerde baz uzunlukları 155, 165 ve 174 bp olarak belirlenmiştir (Şekil 4.12). Yediay ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada kullandıkları genotiplerin % 35'inin 165 bp, % 12'sinin 174 bp ve % 26'sının 192 bp uzunluğunda allel oluşturduklarını belirtmişlerdir. Çalışmada kullanılan genotiplerden 6 tanesinin *Rht8* alleli ile ilişkili 192 bp uzunluğundaki allele sahip olduğu belirlenmiş olup, araştırma sonuçları Yediay ve ark. (2011) ile uyum göstermiştir.

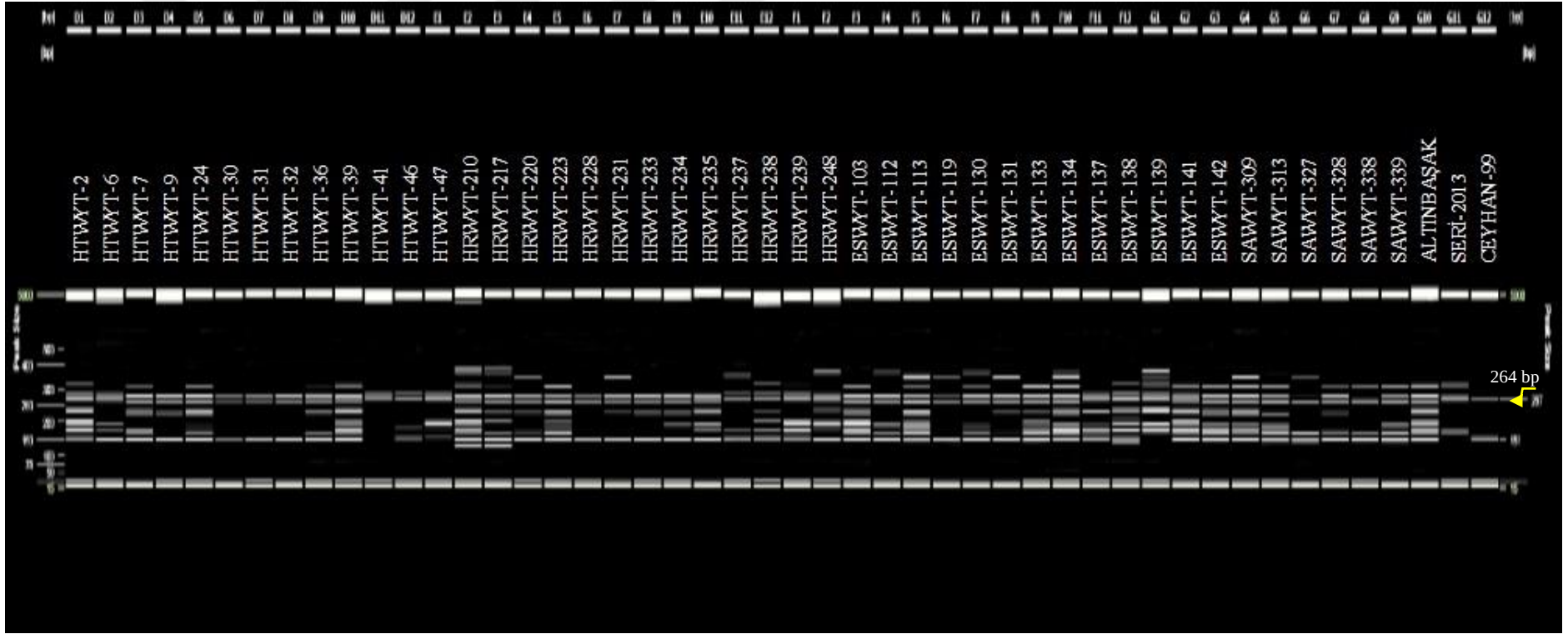




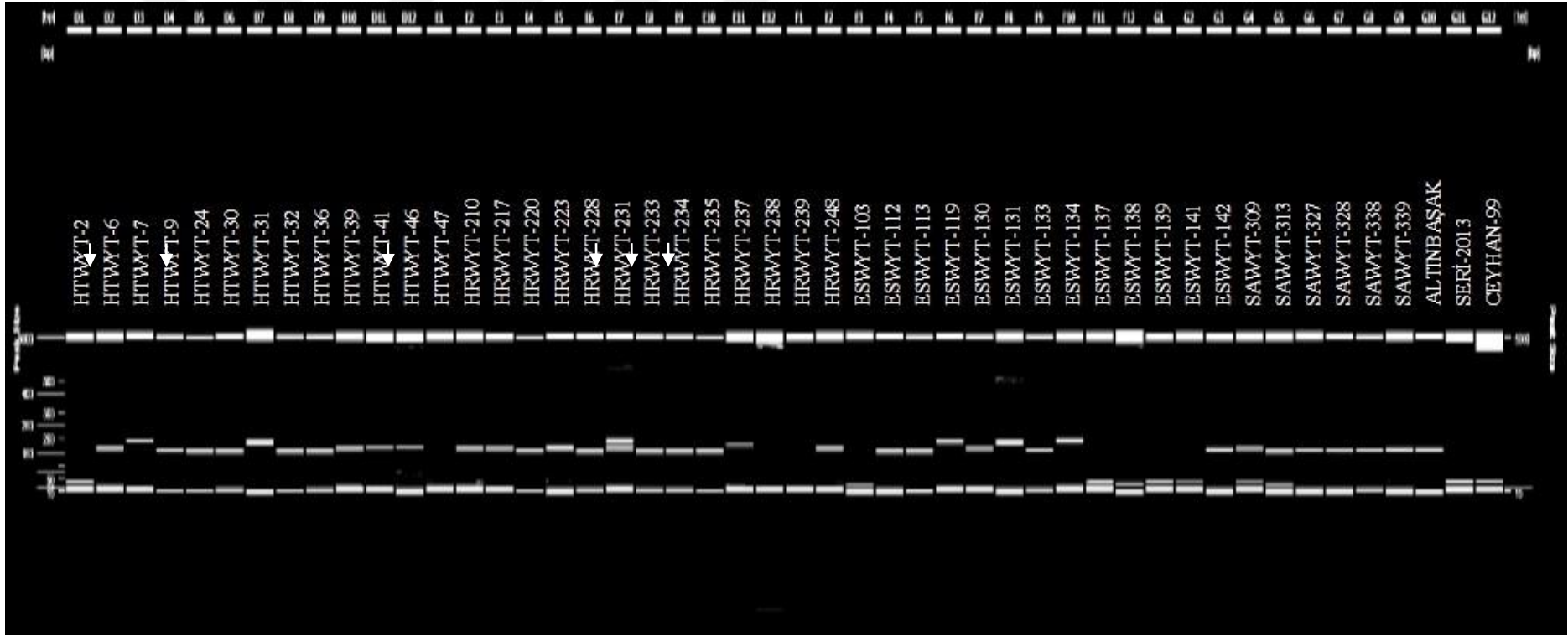
Şekil 4.9. Cücelik ile ilişkili BF1-MR1(*Rht-B1b* kısa) markörünün çoğalttığı DNA bantları



Şekil 4.10. Cücelikle ilişkili DF-MR2 (*Rht-D1b* kısa) markörünün çoğalttığı DNA bantları



Şekil 4.11. Cücelikle ilişkili DF-MR2 (*Rht-D1b* kısa) markörünün çoğalttığı DNA bantları

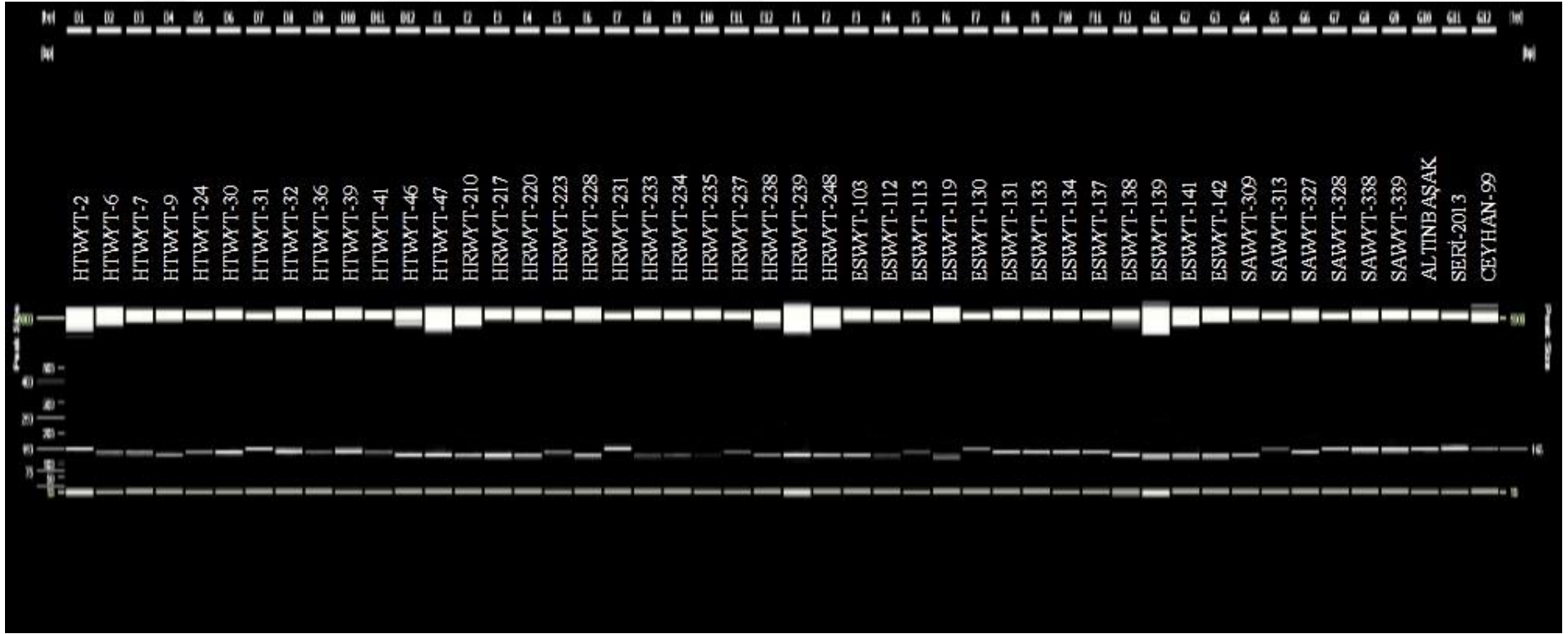


Şekil 4.12. Cücelikle ilişkili WMS261 (*Rht8*) markörünün çoğalttığı DNA bantları

4.16. Yüksek protein içeriğiyle ilişkili markör taraması

Yüksek protein içeriğiyle ilişkili olduğu bildirilen UHW89 (*Gpc-B1*) markörü ile yapılan tarama sonucunda tüm genotiplerde bant oluştuğu, bant uzunluklarının 146 ve 148 bp olduğu belirlenmiştir. HTWYT-2, HTWYT-36, HTWYT-41, HTWYT-46, HTWYT-47, HRWYT-231, HRWYT-234, HRWYT-235, HRWYT-237, HRWYT-238, HRWYT-239, ESWYT-137, ESWYT-138, ESWYT-139, ALTINBAŞAK ve CEYHAN-99 genotiplerinde 148 bp, diğer genotiplerde ise 146 bp uzunluğunda bant elde edilmiştir (Şekil 4.13).

Distelfeld ve ark., (2006) UHW89 markörünü kullanarak yapmış oldukları çalışmada, 122 ve 126 bp uzunluğunda bant elde ettiklerini, bu 4 bp'lik polimorfizmin ACTT duplikasyonu sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir. Yapmış olduğumuz araştırmada 146 ve 148 bp uzunluğunda bantlar elde edilmiş olup, bu fark SSR motifi sayısının artışı ya da bu markörün çoğalttığı lokusta meydana gelen duplikasyonlar ile açıklanabilir. Araştırmada yüksek protein içeriği ile ilişkisi olduğu belirtilen 122 bp'lik bandın elde edilememiştir.



Şekil 4.13.Yüksek protein içeriğiyle ilişkili UHW89 (*Gpc-B1*) markörünün çoğalttığı DNA bantları

4.17. Çavdar translokasyonları ile ilişkili markör taraması

Çavdar translokasyonu ile ilişkili olduğu bildirilen (Koebner, 1995) RIS markörü ile yapılan taramada, HTWYT-30 ve HTWYT-32 hatlarında DNA bandı oluşumu tespit edilmemiştir, diğer tüm genotiplerin 110 ve 141 bp uzunluğunda iki allele sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.14).

Koebner (1995) yapmış olduğu araştırmada, RIS markörünün 110 bp bant oluşturduğunu, Yediay ve ark. (2010) RIS markörünü kullanarak yaptıkları çalışmada 117 bp uzunluğunda DNA bantı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmada kullanılan HTWYT-30 ve HTWYT-32 hatları haricinde diğer tüm genotiplerin bu alleli taşıdığı tespit edilmiştir.

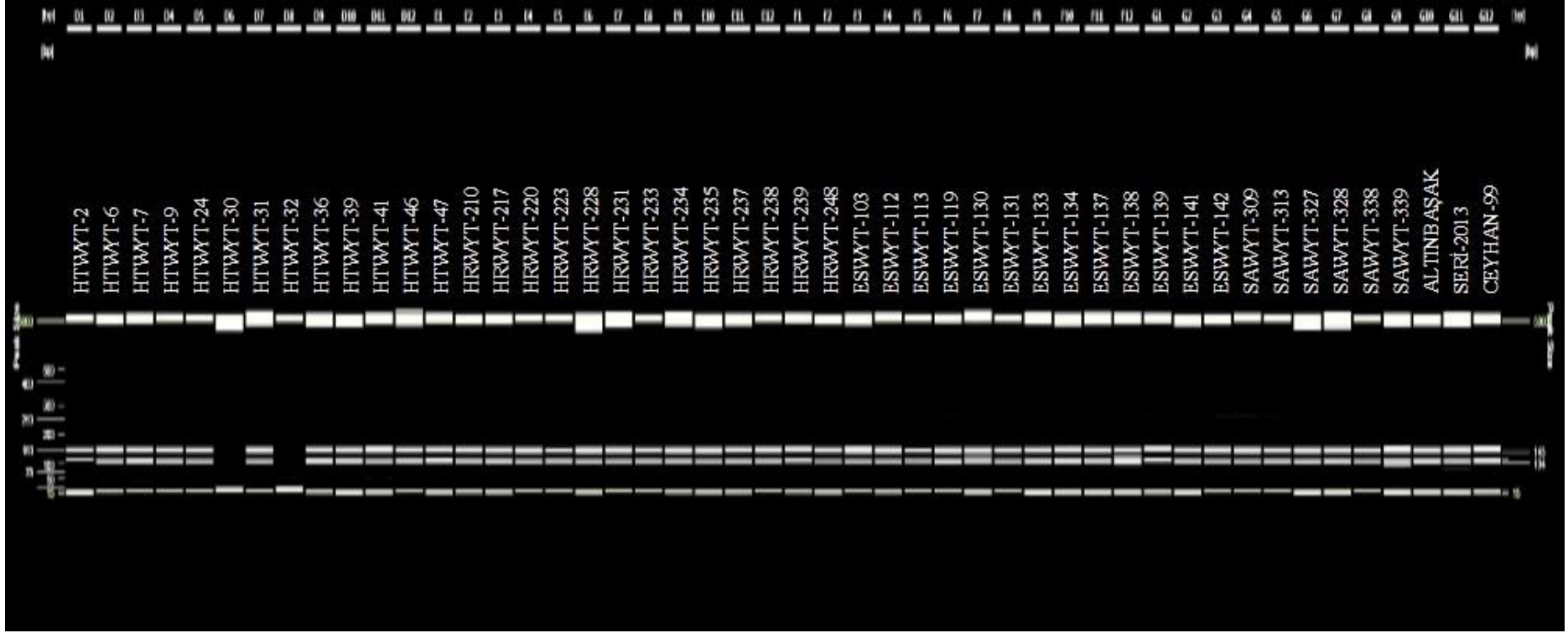
Çavdar translokasyonu ile ilişkili olduğu bildirilen (Koebner, 1995) Rye-NOR markörü ile yapılan taramada HTWYT-2, HTWYT-46, HRWYT-238, HRWYT-239, ESWYT-137, ESWYT-138, ESWYT-139, ALTINBAŞAK, SERİ-2013 ve CEYHAN-99 genotiplerinde herhangi bir bant elde edilememiştir. HTWYT-9, HTWYT-31 ve HRWYT-217 genotiplerinde 229, 314 ve 511 bp uzunluğunda üç allel, HTWYT-36 genotipinde 229, 314 ve 528 bp uzunluğunda üç allel, HTWYT-41, HTWYT-47, HRWYT-234, HRWYT-248, ESWYT-113, ESWYT-141, ESWYT-142, SAWYT-309, SAWYT-313, SAWYT-338 ve SAWYT-339 hatlarında 229 bp uzunluğunda bir allel tespit edilirken, DNA bandı görülen diğer genotiplerde ise 229 ve 314 bp uzunluğunda iki allel tespit edilmiştir (Şekil 4.15).

Koebner (1995), Rye-NOR markörünün 400, 600, 700 ve 800 bp uzunluğunda allel oluşturduklarını, Yediay ve ark. (2010) ise 414, 650 ve 780 bp uzunluğunda allel oluşturduklarını tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada araştırmacılar tarafından bildirilen bant uzunlukları tespit edilememiş ancak HTWYT-2, HTWYT-46, HRWYT-238, HRWYT-239, ESWYT-137, ESWYT-138, ESWYT-139, ALTINBAŞAK, SERİ-2013 ve CEYHAN-99 genotipleri haricinde diğer genotiplerde bant oluşumu gözlenmiştir. Koebner (1995) ve Yediay ve ark. (2010) çalışmaları ile oluşan fark, genotiplerin farklı olması ya da kullanılan genotiplerin çavdar translokasyonlarında meydana gelen delesyonlar ile açıklanabilir.

Çavdar translokasyonu ile ilişkili olduğu bildirilen (Saal ve Wricke, 1999) SCM9 markörü ile yapılan taramada HRWYT-248 hattında bant elde edilmemiştir. HTWYT-41,

HRWYT-239, ESWYT-139 ve ESWYT-141 genotiplerinde 245 bp uzunluğunda bir allel, HRWYT-237 hattında 168 ve 245 bp uzunluğunda iki allel, HRWYT-210, ESWYT-103, SAWYT-309, SAWYT-339 ve CEYHAN-99 genotiplerinde 168 ve 203 bp uzunluğunda iki allel tespit edilirken, bant veren diğer genotiplerde 168, 203 ve 245 bp uzunluğunda üç allel tespit edilmiştir (Şekil 4.16).

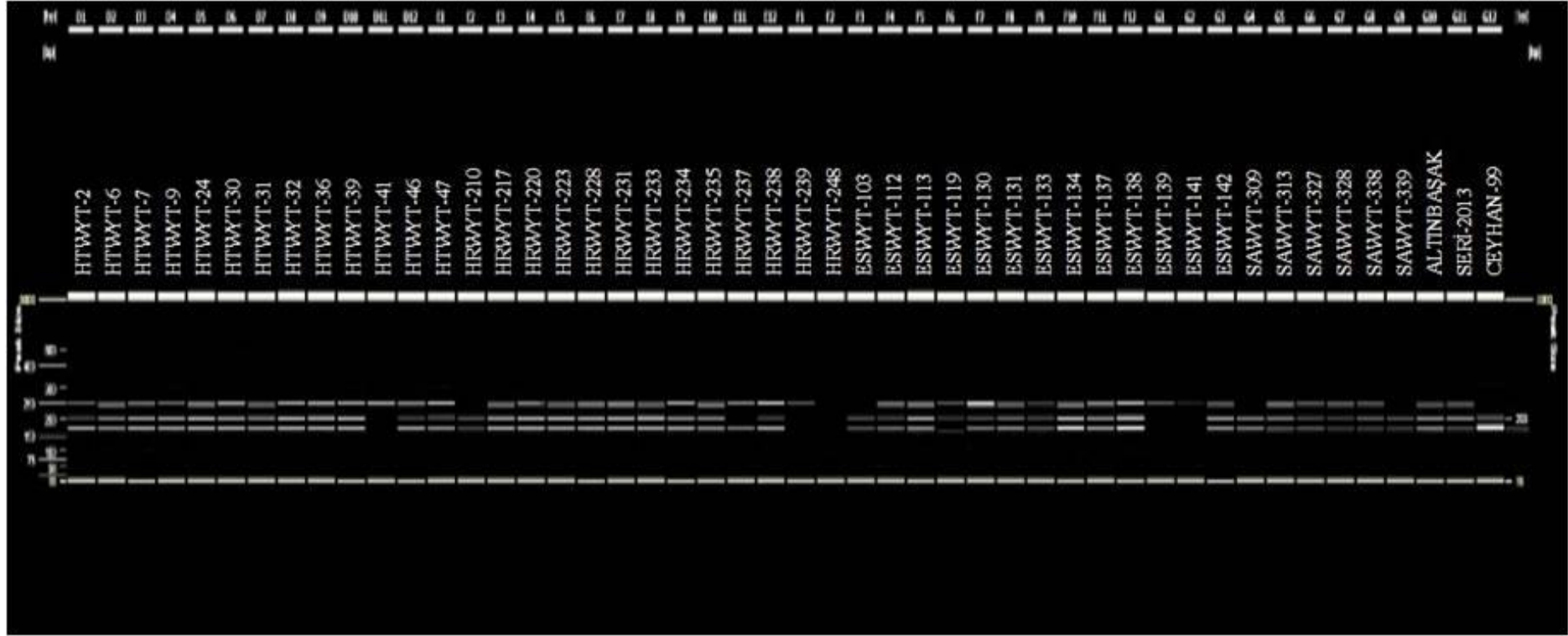
Morgun ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada, 226 bp uzunluğundaki bandın *1AL.1RS* translokasyonunu, 206 bp uzunluğundaki bandın *1BL.1RS* translokasyonunu belirlediğini, kullanmış oldukları 29 genotipten 19'unun *1AL.1RS* translokasyonunu, 10 tanesinin *1BL.1RS* translokasyonuna sahip olduğunu bildirmişlerdir. SCM9 markörünü kullanarak Gul'tyaeva ve ark. (2009) 207 bp, Yu ve ark. (2010) 172, 175, 195, 205 ve 224 bp, Yediay ve ark. (2010) 206 ve 226 bp uzunluğunda allel belirlediklerini belirtmişlerdir. SCM9 markörünün eş-baskın markör olduğu göz önüne alındığında, belirlemiş olduğumuz 203 bp uzunluğundaki allelin *1BL.1RS* translokasyonunda olduğu söylenebilir. Öte yandan *1AL.1RS* translokasyonu insersiyon (eklenme) sonucu 245 bp uzunluğunda alel oluşturduğu düşünülebilir.



Şekil 4.14.Çavdar translokasyonuylae ilişkili RIS markörünün çoğalttığı DNA bantları



Şekil 4.15. Çavdar translokasyonu ile ilişkili Rye-NOR markörünün çoğalttığı DNA bantları

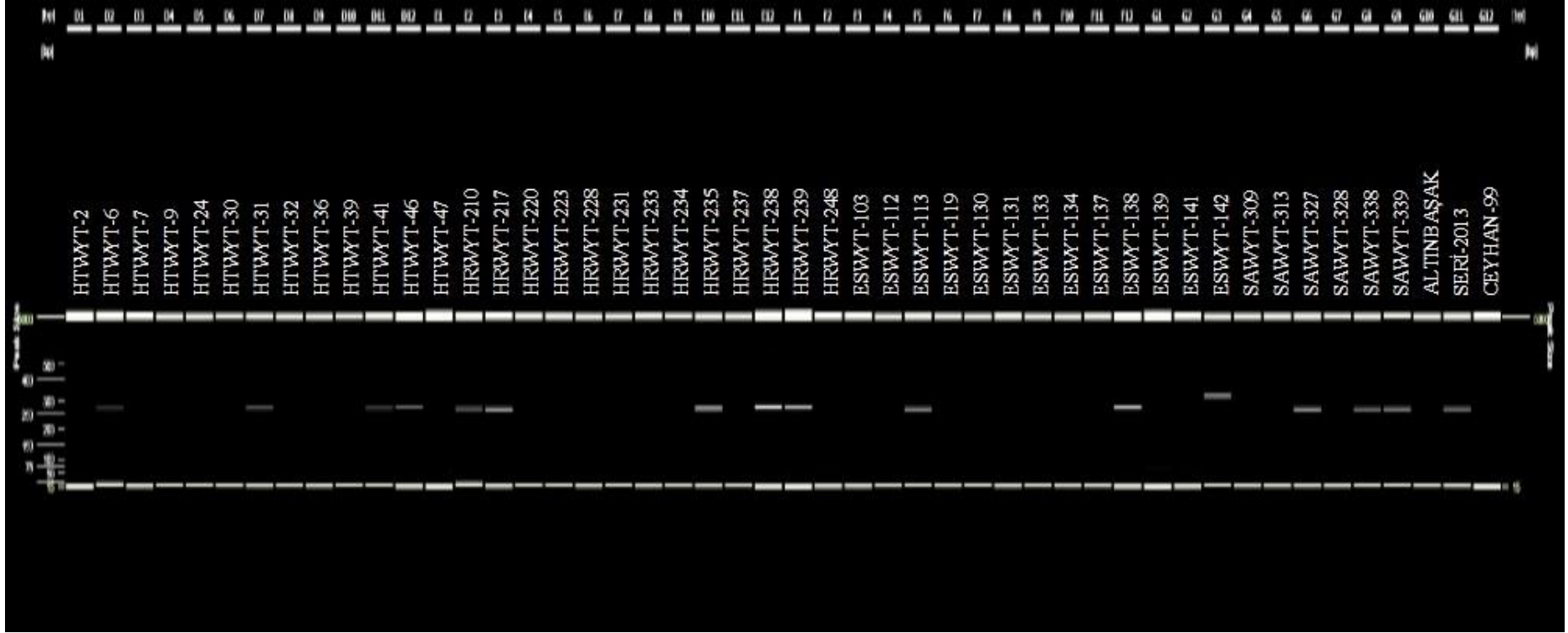


Şekil 4.16.Çavdar translokasyonu ile ilişkili SCM9 markörünün çoğalttığı DNA bantları

4.18. Tane sertliğiyle ilgili markör taraması

Tane sertliğiyle ilgili olduğu bildirilen (Gautier ve ark., 1994) Pina ve Pinb markörleri ile yapılan taramada Pina markörü ile çoğalma olmuğu, ancak Pinb markörü ile bir çoğalma olamamıştır. Pina markörüyle ESWYT-142 hattında 316 bp, HTWYT-46, HRWYT-238, HRWYT-238 ve ESWYT-138 hatlarında 272 bp, HTWYT-6, HTWYT-31, HTWYT-41, HRWYT-210, HRWYT-217, HRWYT-235, ESWYT-113, SAWYT-327, SAWYT-338, SAWYT-339 ve SERİ-2013 genotiplerinde 268 bp uzunluğunda allel tespit edilmiştir. Diğer genotiplerde herhangi bir allel tespit edilmemiştir (Şekil 4.17).

Tane sertliğiyle ilgili olan Pina markörünün Gautier ve ark. (1994) 330 bp, Tranquilli ve ark. (1999) 331 bp ve Teniente Pérez ve ark. (2017) 260 bp uzunluğunda bant verdiğini bildirmişlerdir.

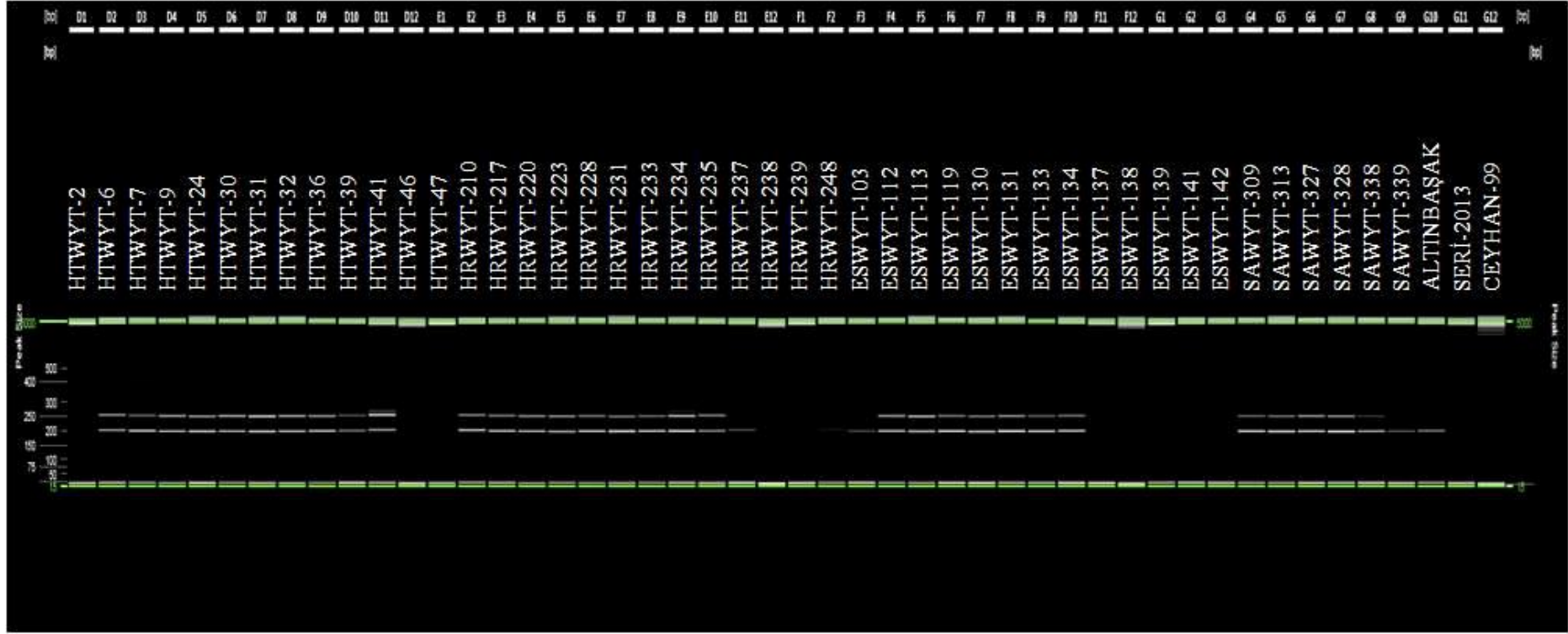


Şekil 4.17.Tane sertliğiyle ilişkili Pina markörünün çoğalttığı DNA bantları

4.19. Mumsulukla ilişkili markör taraması

Mumsulukla ilişkili olduğu bildirilen SUN1 (Sharoflou ve Sharp, 1999) ve Wx-A1b (Vrinten ve ark., 1999) markörleriyle tüm genotiplerde tarama yapılmıştır. Wx-A1b markörü genotiplerin hiçbirinde çalışmamıştır. SUN1 markörüyle yapılan taramada HTWYT-2, HTWYT-46, HTWYT-47, HRWYT-238, HRWYT-239, HRWYT-248, ESWYT-137, ESWYT-138, ESWYT-139, ESWYT-141, ESWYT-142, SERİ-2013 ve CEYHAN-99 genotiplerinde allel saptanmazken, HRWYT-237, ESWYT-103, SAWYT-338 ve ALTINBAŞAK genotiplerinde 197 bp uzunluğunda 1 allel, diğer genotiplerde ise 197 ve 247 bp uzunluklarında iki allel saptanmıştır (Şekil 4.18).

Mumsulukla ilişkili SUN1 markörünü kullanan Maryami ve ark. (2014) 230 ve 265 bp uzunluğunda, Shariflou ve Sharp (1999) 219, 233, 260, 271, 275, 285 ve 289 bp uzunluklarında allel tespit etmişlerdir. Ayrıca Maryami ve Fazeli (2015) yaptıkları çalışmada, 204 bp uzunluğundaki allelin *Wx-D1 a/b*, Maryami ve ark. (2014) 230 ve 265 bp uzunluğundaki allelerin sırasıyla *Wx-A1a* ve *Wx-A1b* genleriyle ilişkili olduğunu, *T. aestivum*'da küçük delesyonların olduğunu ve allel uzunluğun 230 bp'den daha kısa olduğunu belirtmişlerdir. Yapmış olduğumuz araştırmada literatürde belirtilen uzunluklarda allel elde edilememiş olmasının, Maryami ve ark. (2014) tarafından belirtildiği gibi gende meydana gelen delesyonlardan ya da SSR motif sayısındaki değişimlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.18.Mumsulukla ilişkili SUN1 markörünün çoğalttığı DNA bantları

Çizelge 4.21 Ekmeklik buğdaylara ait bazı genlerin allelik varyasyonları

Genotip	Markörler																			
	Bx7 ^{OE}	Xwgp115	Xwgp118	sun104	sun479	sun209	VRN1A	BFWR1	BFMR1	DFWR2	DFMR2	WMS261	UHW89	RIS	NOR	SCM9	PinaD1	PinaD2	Sun1	Wx-A1b
HTWYT-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-6	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-7	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-24	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-30	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-31	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-32	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
HTWYT-36	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-39	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-41	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
HTWYT-46	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HTWYT-47	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-217	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-220	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-223	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-228	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-231	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-233	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-234	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-235	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-237	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
HRWYT-238	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
HRWYT-239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
HRWYT-248	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
ESWYT-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-112	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-113	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-119	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-130	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-131	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-133	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-134	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-137	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-138	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
ESWYT-139	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
ESWYT-141	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
ESWYT-142	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
SAWYT-309	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
SAWYT-313	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
SAWYT-327	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
SAWYT-328	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
SAWYT-338	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
SAWYT-339	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
ALTINBAŞAK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
CEYHAN-99	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Seri-2013	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yüksek verim, yüksek yağış, sıcaklığa tolerans ve orta kurak olmak üzere dört farklı genetik kaynaktan gelen ekmeklik buğday genotipleri, iki yıl süreyle Kahramanmaraş koşullarında denemeye alınmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Bitki boyu yönünden genotipler arasındaki fark birinci yıl önemli, olmuş, ESWYT-133 ESWYT-142, HTWYT-24 ve HRWYT-248 genotipleri en uzun, HTWYT-32 genotipi en kısa boylu olmuştur., Genotipler arası fark ikinci yılda önemli olmamıştır.

Başak uzunluğu yönünden genotipler arasındaki fark her iki yılda önemli bulunmuştur. İlk yılında başak uzunluğu yönünden ESWYT-133, HTWYT-2, HTWYT-6 ve HTWYT-36 genotipleri öne çıkarken, ikinci yılda HRWYT-220, HRWYT-239, GÖKKAN, ESWYT-142, HTWYT-6, HTWYT-32 ve SAWYT-338 genotipleri öne çıkmış, iki yıllık ortalamalara göre ESWYT-133 genotipi en uzun başağa sahip olmuştur.

Metrekaredeki başak sayısı yönünden genotipler arasındaki fark ilk yıl önemli, ikinci yıl önemsiz olmuştur. İlk yıl en yüksek metrekaredeki başak sayısı HTWYT-46, , HTWYT-9, HTWYT-41 ve ESWYT-131 genotiplerinden elde edilmiştir.

Başaktaki tane sayısı yönünden genotipler arasındaki fark araştırmanın ilk yılında önemsiz, ikinci yılında çok önemli bulunmuş, ikinci yıl HRWYT-210 ve HTWYT-46 genotipleri başaktaki tane sayısı yönünden öne çıkmıştır.

Başaktaki tane ağırlığı yönünden genotipler arasındaki fark her iki yılda önemli bulunmuş, en yüksek başaktaki tane ağırlığı araştırmanın ilk yılında HTWYT-9, HTWYT-2 ve ESWYT-131 genotiplerinden, ikinci yılında HTWYT-6, HRWYT-220, HTWYT-46 ve HTWYT-30 genotiplerinden elde edilmiştir.

Tane dolum periyodu bakımından genotipler arasındaki fark her iki yılda önemli olmuş ilk yıl HRWYT-233, SAWYT-338, HRWYT-238, HRWYT-239 ve ESWYT-139 genotipleri, ikinci yıl HRWYT-238, HTWYT-47, HTWYT-9, HRWYT-239 ve SAWYT-338 genotipleri en uzun tane dolum periyoduna sahip olmuşlardır.

Çiçeklenme dönemindeki biyomas yönünden genotipler arasındaki fark ilk yıl önemli, ikinci yıl önemsiz olmuş ilk yıl SAWYT-339, CEYHAN-99, ESWYT-112 ve ESWYT-131 genotipleri, yüksek biyomasa sahip olmuşlardır.

Olgunlaşmadaki biyomas yönünden genotipler arasındaki fark birinci yıl önemli, ikinci yıl önemsiz olmuş ilk yıl SERİ-2013 öne çıkan genotip olmuştur.

Tane verimi bakımından genotipler arasındaki fark ilk yıl önemsiz, ikinci yıl önemli bulunmuş ikinci yıl ESWYT-133, SAWYT-327, HTWYT-30 ve HTWYT-24 genotipleri daha yüksek tane verimi sağlamışlardır.

Hasat indeksi yönünden genotipler arasındaki farklar her iki yılda önemsiz olmuştur.

Gluten mukavemetiyle ilişkili markör Bx7^{OE} (MAR) ile yapılan taramada, gluten mukavemeti ile ilişkili bant tespit edilememiştir.

Sarı pasla ilişkili Xwgp115 (*Yr45* geni), Xwgp118 (*Yr45* geni) ve Sun104 (*Yr51* geni) markörleriyle yapılan taramada Xwgp115 (*Yr45* geni) markörünün çoğalttığı ve literatürde belirtilen sarı pasa dayanıklılık/tolerantlık alleli belirlenememiştir. Xwgp118 (*Yr45* geni) markörüyle yapılan taramada HTWYT-6 ve HTWYT-32 hatlarının 411 bp uzunluğunda ve sarı pas hastalığına dayanıklılık/tolerantlık allelini taşıdıkları saptanmıştır. Sun104 (*Yr51* geni) markörüyle yapılan taramada HRWYT-231 ve ESWYT-134 genotiplerinde sarı pas hastalığına dayanıklılık/tolerantlık ile ilişkili 225 bp allel tespit edilmiştir.

Kahverengi pas hastalığıyla ilişkili Sun209 (*Sr49* geni) ve Sun479 (*Sr49* geni) markörleriyle yapılan tarama sonucunda, HTWYT-46 ve ESWYT-138 hatlarının kahverengi pas hastalığının iki ırkına dayanıklı/tolerant olduğu tespit edilmiştir.

Vernalizasyonla ilişkili markör taramasında VRN1 markörü kullanılmış ancak elde edilen alleller ile vernalizasyon ilişkisi kurulamamıştır.

Cücelikle ilişkili markör taramasında BF-WR1 (*Rht-B1a*), DF-MR2 (*Rht-D1b*), DF2-WR2 (*Rht-D1a*), BF1-MR1 (*Rht-B1b*), WMS261(*Rht8*) markörleri kullanılmış, BF-WR1, BF1-MR1 (*Rht-B1b*), DF-MR2 (*Rht-D1b*) markörleriyle cücelik yönünden bir seçim yapılamamıştır. Ancak DF2-WR2 (*Rht-D1a*) markörüyle yapılan taramada uzun boylulukla ilişkili 264 bp uzunluğundaki alleli tüm genotiplerin taşıdığı tespit edilmiştir. Ayrıca WMS261 markörünün çoğalttığı 192 bp uzunluğundaki *Rht8* alleli HTWYT-7, HTWYT-31, HRWYT-231, ESWYT-119, ESWYT-131 ve ESWYT-134 genotiplerinde tespit edilmiştir.

Yüksek protein içeriğiyle ilişkili UHW89 (*Gpc-B1*) markörüyle yapılan taramada, literatürde belirtilen 122 ve 126 bp uzunluğundaki alleller tespit edilememiştir.

HTWYT-30 ve HTWYT-32 hatları dışında tüm genotiplerin RIS markörüyle çoğaltılan 110 bp uzunluğundaki çavdar translokasyon allelini taşıdığı tespit edilmiştir. Çavdar translokasyonu ile ilişkili Rye-NOR markörüyle yapılan taramada literatürde belirtilen allel uzunluklarından farklı uzunlukta alleller belirlenmiştir. SCM9 markörüyle yapılan taramada 42 genotipte *IBL.IRS* translokasyonu bulunmuştur.

Tane sertliğiyle ilişkili Pina markörüyle yapılan taramada 316, 272 ve 268 bp uzunluklarında alleller tespit edilmiş, ancak tane sertliği ile ilişkili allel uzunluğu belirlenememiştir.

Mumsulukla ilişkili SUN1 ve Wx-A1b markörleriyle yapılan taramada, Wx-A1b markörüyle bant elde edilememiş, SUN1 markörüyle 197 ve 247 bp uzunluğunda alleller tespit edilmiş, ancak literatürde belirtilen uzunlukta alleller belirlenememiştir.

Bu sonuçlara dayanarak tane verimi bakımından ESWYT-133, SAWYT-327, HTWYT-30 ve HTWYT-24 genotiplerinin, sarı pasa dayanıklılık/tolerant bakımından HTWYT-6, HTWYT-32, HRWYT-231 ve ESWYT-134 genotiplerinin, kahverengi pasa dayanıklılık/tolerant bakımından HTWYT-46 ve ESWYT-138 genotiplerinin ümitvar olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Abrouk, M., Balcarkova, B., Simkova, H., Kominkova, E., Martis, M.M., Jakobson, I., Jarve, K. 2016. The in silico identification and characterization of a bread wheat/*Triticum militinae* introgression line. *Plant biotechnology journal*, 15(2), 249-256.
- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A.İ., Yanmaz, R. 1997. Genel Bahçe Bitkileri. T.C. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara.
- Ahmad, F.T., Mather, D.E., Law, H.Y., Li, M., Yousif, S.A.J., Chalmers, K.J., Mares, D.J. 2016. Genetic control of lutein esterification in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Cereal Science*, 64, 109-115.
- Akan, K., Mert, Z., Çetin, L., Salantur, A., Yazar, S., Dönmez, E., Wanyera, R. 2012. Bazı Buğday Genotiplerinin Lokal Sarı Pas ve Kara Pas Irklarıyla Ug99 Kara Pas Irkına Reaksiyonlarının Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 22-31.
- Akçura, M. 2001. Ethephon ve Mepiquat Chloride Uygulamasının Kahramanmaraş Koşullarında İki Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotipinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi, KSÜ, Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Böl., Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 53s.
- Akın, B., Zencirci, N., Özseven, İ. 2008. Field resistance of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes from different countries to leaf rust (*Puccinia tritici*). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32(6), 479-486.
- Akman, Z., Yılmaz, F., Karadoğan, T., Çarkçı, K. 1999. Isparta ekolojik koşullarına uygun yüksek verimli buğday çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 1, 366-371.
- Aktaş, B. 2010. Kuru koşullar için ıslah edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin karakterizasyonu. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 126s.
- Aktaş, H., Karaman, M., Erol, O.R.A.L., Kendal, E., Tekdal, S. 2017. Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin (*Triticum aestivum* L.) Doğal Yağış Koşullarındaki Verim ve Kalite Parametrelerinin Değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (1), 86-95.
- Aktaş, B., Eren, H. 2014. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi stabilitesi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 69-76.
- Al-Khatib, K. Paulsen, G.M. 1999. High temperature effects on photosynthetic processes in temperate and tropical cereals. *Crop Sci.* 39, 119-125.
- Alp, U. S. 2007. Kışlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)'da sarı pas (*Puccinia striiformis* f. sp. tritici) dayanıklılık geninin moleküler belirteçler (marker) ile

araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 56s.

- Altın, N., Güngör, H., Yıldırım, İ. 2017. Determination of Response of Some Bread Wheat Varieties Against Leaf Diseases Under Ecological Conditions of Düzce in the Western Black Sea Region. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(6), 653-659.
- Anonim, 2018. Food and Agriculture Organization crop production statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, (erişim tarihi: 08.04.2018).
- Anonim, 2018a. <https://kahramanmaras.bel.tr/kesfedin/kahramanmarasin-cografyasi>, (erişim tarihi: 22.01.2018).
- Anonim, 2018b. Kahramanmaraş Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri.
- Arslan, Ü., Yağdı, K., Aydoğan, E. 2002. Bursa ili ekolojik koşullarında buğday kahverengi pası (*Puccinia recondita* Roberge ex Desmaz. f. sp. tritici)'na karşı bazı ekmeklik buğdayların reaksiyonları ve verim kayıplarının belirlenmesi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16, 201-210.
- Austin, R.B., Bingham, J., Blackwell, R.D., Evans, L.T., Ford, M.A., Morgan, C.L., Taylor, M. 1980. Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *The Journal of Agricultural Science*, 94(3), 675-689.
- Aydoğan, S., Soylu, S. 2017. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Journal of Field Crops Central Research Institute*, 26(1), 24-30.
- Ayçiçek, M. ve Yıldırım, T. 2006. Bazı makarnalık buğday (*Triticum turgidum* var. durum L.) çeşitlerinin Erzurum koşullarındaki verim yetenekleri. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi* 18(2),151-157.
- Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Mut, Z., Özcan, H. 2005. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının Karadeniz koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *AÜZF Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(3), 257-262.
- Ayrancı, R., Sade, B. Soylu, S. 2017. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Fenolojik Özelliklerinin Tane Doldurma Dönemindeki Kuraklık Stresine Tepkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 112-118.
- Bahar, B., Yildirim, M., Barutcular, C., Genç, İ. 2008. Effect of canopy temperature depression on grain yield and yield components in bread and durum wheat. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36(1), 34.
- Balla, L., Szunics, L., Bedo, Z. 1987. Hızlandırılmış Buğday Islah Yöntemleri. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu. 6-9 Ekim. 415-428. Bursa.
- Bansal, U.K., Zwart, R., Bhavani, S., Wanyera, R., Gupta, V., Bariana, H.S. 2012. Microsatellite mapping identifies TTKST-effective stem rust resistance gene in wheat cultivars VL404 and Janz. *Molecular breeding*, 30(4), 1757-1765.

- Bansal, U.K., Muhammad, S., Forrest, K.L., Hayden, M.J., Bariana, H.S. 2015. Mapping of a new stem rust resistance gene Sr49 in chromosome 5B of wheat. *Theoretical and applied genetics*, 128(10), 2113-2119.
- Barbottin, A., Lecomte, C., Bouchard, C., Jeuffroy, M.H. 2005. Nitrogen Remobilization during Grain Filling in Wheat: Genotypic and Environmental Effects. *Crop Sci.*, 45, 1141-1150.
- Bares, I., Sehnolova, J., Vlasak, M., Vlach, M., Krystof, Z., Amler, P., Berenek, V. 1985. Descriptors list of *Triticum* genus. *Praha, Czech Republic*, 78.
- Başçiftçi, Z., Kutlu, İ., Ayter, N., Kınacı, G., Kınacı, E. 2009. Yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinin buğdayda verim ve verim öğelerine etkilerinin karşılaştırılması. 10. Tarla Bitkileri Kongresi. Konya, 172-177.
- Başer, İ., Korkut, K.Z. ve Bilgin, O. 2005. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) kurağa dayanıklılıkla ilgili özellikler arasındaki ilişkiler. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(3), 253-259.
- Başer, İ., Korkut, K.Z., Bilgin, O., Gülfidan, E. 2016. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Kahverengi Pas Hastalığına Dayanıklılığının Doğal Koşullarda Morfolojik Belirlenmesi Ve Moleküler Karakterizasyonu. Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel araştırma projesi sonuç raporu, <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/handle/20.500.11776/17?show=full>, (erişim tarihi:29.04.2018).
- Bennett, D., Izanloo, A., Edwards, J., Kuchel, H., Chalmers, K., Tester, M., Langridge, P. 2012. Identification of novel quantitative trait loci for days to ear emergence and flag leaf glaucousness in a bread wheat (*Triticum aestivum* L.) population adapted to southern Australian conditions. *Theoretical and Applied Genetics*, 124(4), 697-711.
- Bennett, D., Reynolds, M., Mullan, D., Izanloo, A., Kuchel, H., Langridge, P., Schnurbusch, T. 2012. Detection of two major grain yield QTL in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) under heat, drought and high yield potential environments. *Theoretical and Applied Genetics*, 125(7), 1473-1485.
- Bezant, J., Laurie, D., Pratchett, N., Chojecki, J., Kearsey, M. 1997. Mapping QTL controlling yield and yield components in a spring barley (*Hordeum vulgare* L.) cross using marker regression. *Molecular Breeding*, 3(1), 29-38.
- Bilgin, O., Korkut, K.Z. 2005. Bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının tane verimi ve bazı fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 57-65.
- Blum, A., Shpiler, L., Golan, G., Mayer, J. 1989. Yield stability and canopy temperature of wheat genotypes under drought-stress. *Field Crops Research*, 22(4), 289-296.
- Boyacı, A. 2013. Çukurova koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Hatay.

- Bozkurt, O. 2007. Determination of genes involved in the yellow rust disease of wheat. Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biotechnology, Doctoral dissertation, 92p.
- Brancourt-Hulmel, M., Doussinault, G., Lecomte, C., Berard, P., Le Buanec, B., Trottet, M. 2003. Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992. *Crop Sci.* 43, 37–45.
- Butow, B.J., Ma, W., Gale, K.R., Cornish, G.B., Rampling, L., Larroque, O., Bekes, F. 2003. Molecular discrimination of Bx7^{OE} alleles demonstrates that a highly expressed high-molecular-weight glutenin allele has a major impact on wheat flour dough strength. *Theoretical and Applied Genetics*, 107(8), 1524-1532.
- Carpenter, N. R., Griffey, C. A., Malla, S., Barnett, M., Marshall, D., Fountain, M. O., Chao, S. 2017. Identification of Quantitative Resistance to *Puccinia striiformis* and *Puccinia triticina* in the Soft Red Winter Wheat Cultivar ‘Jamestown’. *Crop Science*, 57(6), 2991-3001.
- Chaves, M.M., Maroco, J.P., Pereira, J.S. 2003. Understanding plant responses to drought from genes to the whole plant. *Functional plant biology*, 30(3), 239-264.
- Chhuneja, P., Kumar, K., Stirnweis, D., Hurni, S., Keller, B., Dhaliwal, H.S., Singh, K. 2012. Identification and mapping of two powdery mildew resistance genes in *Triticum boeoticum* L. *Theoretical and applied genetics*, 124(6), 1051-1058.
- Cho, S.W., Roy, S.K., Chun, J.B., Cho, K., Park, C.S. 2017. Overexpression of the Bx7 high molecular weight glutenin subunit on the Glu-B1 locus in a Korean wheat landrace. *Plant Biotechnology Reports*, 11(2), 97-105.
- Christopher, J.T., Manschadi, A.M., Hammer, G.L., Borrell, A.K. 2008. Developmental and physiological traits associated with high yield and stay-green phenotype in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 59(4), 354-364.
- Cuthbert, J.L., Somers, D.J., Brule-Babel, A.L., Brown, P.D., Crow, G.H. 2008. Molecular mapping of quantitative trait loci for yield and yield components in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 117(4), 595-608.
- Çağlar, Ö. 1990. Bazı Kışlık Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarında Verim, Bitki ve Tane Protein İlişkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Çağlar, Ö., Öztürk, A., Bulut, S. 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin erzurum ovası koşullarına adaptasyonu. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 37(1), 1-7.
- Çekiç, C. 2007. Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum aestivum* L.) İslahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 114s.
- Çölkesen, M., Arslan, S., Eren, N. ve Öktem, A. 1993. Şanlıurfa’da Sulu ve Kuru Koşullarda Farklı Dozlarda Uygulanan Azotun Diyarbakır 81 Makarnalık Buğday Çeşidinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu, 30 Kasım – 3 Aralık, 486-495, Ankara.

- Demir, L., Orhan, Ş., Özseven, İ., Canigeniş, G. 2017. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Sakarya Koşullarında Doğal Epidemi Altında Sarı ve Kahverengi Pas Etmenlerine Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 131-137.
- Dencic, S., Kastori, R., Kobiljski, B., Petrovic, M. 1995. Influence of drought on morphologic and agronomic traits. *Institut za ratarstvo i povrtarstvo* 23, 203-211.
- Dencic, S., Kastori, R., Kobiljski, B., Duggan, B. 2000. Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. *Euphytica*, 113(1), 43-52.
- Denby, K., Gehring, C. 2005. Engineering drought and salinity tolerance in plants: lessons from genome-wide expression profiling in *Arabidopsis*. *Trends in Biotechnology*, 23(11), 547-552.
- De Vita, P., Li Destri Nicosia, O., Nigro, F., Platani, C., Riefolo, C., Di Fonzo, N., Cattivelli, L. 2007. Breeding progress in morpho-physiological, agronomical and qualitative traits of durum wheat cultivars released in Italy during the 20th century. *Eur. J. of Agron.*, 26, 39-53.
- Distelfeld, A., Uauy, C., Fahima, T., Dubcovsky, J. 2006. Physical map of the wheat high-grain protein content gene Gpc-B1 and development of a high-throughput molecular marker. *New Phytologist*, 169(4), 753-763.
- Doğan, R., Yürür, N. 1992. Bursa yöresinde yetiştirilen buğday çeşitlerinin verim komponentleri yönünden değerlendirilmesi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 9, 37-46.
- Doğan, R. 2002. Ekmeklik buğday hatlarının (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve kimi agronomik özelliklerinin belirlenmesi. *Uludağ. Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 16(2), 149-158.
- Doğan, Y., Toğay, Y., Toğay, N. 2014. Türkiye’de tescil edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe koşullarında verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 241-247.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Nacar, A., İspir, B. 1997. Kahramanmaraş koşullarında bazı ekmeklik buğdayların verim, verim unsurları ve fenolojik özelliklerinin incelenmesi. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22-25 Eylül, Samsun, 6-20.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A. 1999. Path coefficient analysis and correlation of grain yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Barley and Wheat Newsletter*, 18(2), 17-20.
- Dokuyucu, T., Cesurer, L., Akkaya, A. 1999. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Kahramanmaraş Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, 127-132.
- Dokuyucu, T., Cesurer, L., Akkaya, A. 2001. Ekmeklik Buğdayların Verim ve Kalite Komponentlerinin İncelenmesi. *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(1).

- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Akcura, M., Kara, R., Budak, H. 2004. Collection, Identification and Conservation of Wheat Landraces in Kahramanmaraş Province in East Mediterranean Region of Turkey. *Cereal Research Communications*, 32(1), 167-174.
- Dönmez, E. 2002. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde genotip x çevre interaksiyonları ve stabilite analizleri üzerine bir araştırma. Doktora tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat.
- Dreccer, M.F., van Herwaarden, A.F., Chapman, S.C. 2009. Grain number and grain weight in wheat lines contrasting for stem water soluble carbohydrate concentration. *Field Crops Research*, 112(1), 43-54.
- Dudley, J.W., Maroof, M.A., Rufener, G.K. 1991. Molecular markers and grouping of parents in maize breeding programs. *Crop Science*, 31(3), 718-723.
- Dundas, I., Zhang, P., Verlin, D., Graner, A., Shepherd, K. 2015. Chromosome Engineering and Physical Mapping of the Thinopyrum ponticum Translocation in Wheat Carrying the Rust Resistance Gene Sr26. *Crop Science*, 55(2), 648-657.
- Ellis, M., Spielmeyer, W., Gale, K., Rebetzke, G., Richards, R. 2002. " Perfect" markers for the Rht-B1b and Rht-D1b dwarfing genes in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 105(6-7), 1038-1042.
- Eser, D., 1986. Tarımsal Ekoloji, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 975, Ders Kitap No: 287, 176s.
- Fischer, R. A., Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29(5), 897-912.
- Flexas, J., Bota, J., Loreto, F., Cornic, G., Sharkey, T.D. 2004. Diffusive and metabolic limitations to photosynthesis under drought and salinity in C3 plants. *Plant biology*, 6(3), 269-279.
- Francia, E., Rizza, F., Cattivelli, L., Stanca, A.M., Galiba, G., Toth, B., Pecchioni, N. 2004. Two loci on chromosome 5H determine low-temperature tolerance in a 'Nure'(winter)×'Tremois'(spring) barley map. *Theoretical and Applied Genetics*, 108(4), 670-680.
- Furan, M.A., Geboloğlu, M.D., Arpalı, D. 2017. Dayanıklı R55 (6AL/6VS) Translokasyon Hattı İle Lokusa Özel SSR Markerleri Kullanılarak Endemik Tır Buğday (*Triticum aestivum* L. ssp. vulgare Vill. v. Leucospermum Körn) Genotipinin Yr-26 Sarı Pas Hastalık Direncinin Değerlendirilmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(4), 521-530.
- Gautier, M.F., Aleman, M.E., Guirao, A., Marion, D., Joudrier, P. 1994. *Triticum aestivum* puroindolines, two cystine-rich seed proteins: cDNA sequence analysis and developmental gene expression. *Plant Molecular Biology*, 25, 43-57.
- Geçit, H.H., Emeklier, H.Y., Çiftçi, C.Y., Ünver, S., Şenay, A. 1987. Ekmeklik buğdayda ilk gelişme devresinde kök ve topraküstü organların durumu. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 91-99.

- Genç, İ., Yağbasanlar T., Özkan, H. 1993. Akdeniz İklim Kuşağına Uygun Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Makarnalık Buğday Mamülleri Sempozyumu, 30 Kasım - 3 Aralık, 127-141, Ankara.
- Gençtan, T., Sağlam, N. 1987. Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9.
- Goodwin, S.B., Cavaletto, J.R., Hale, I.L., Thompson, I., Xu, S.S., Adhikari, T.B., Dubcovsky, J. 2015. A new map location of gene Stb3 for resistance to *Septoria tritici* blotch in wheat. *Crop science*, 55(1), 35-43.
- Gordeeva, E.I., Shoeva, O.Y., Khlestkina, E.K. 2015. Marker-assisted development of bread wheat near-isogenic lines carrying various combinations of purple pericarp (Pp) alleles. *Euphytica*, 203(2), 469-476.
- Groos, C., Robert, N., Bervas, E., Charmet, G. 2003. Genetic analysis of grain protein-content, grain yield and thousand-kernel weight in bread wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 106(6), 1032-1040.
- Gul'tyaeva, E. I., Kanyuka, I. A., Alpat'eva, N. V., Baranova, O. A., Dmitriev, A. P., Pavlyushin, V. A. 2009. Molecular approaches in identifying leaf rust resistance genes in Russian wheat varieties. *Russian Agricultural Sciences*, 35(5), 316.
- Gur, A., Zamir, D. 2004. Unused natural variation can lift yield barriers in plant breeding. *PLoS biology*, 2(10), e245.
- Gusta, L.V., Chen, T.H.H. 1987. The physiology of water and temperature stress. *Wheat and wheat improvement*, (wheatandwheatim), 115-150.
- Hanif, M., Gao, F., Liu, J., Wen, W., Zhang, Y., Rasheed, A., Cao, S. 2016. TaTGW6-A1, an ortholog of rice TGW6, is associated with grain weight and yield in bread wheat. *Molecular breeding*, 36(1), 1.
- Hiebert, C.W., Kolmer, J.A., McCartney, C.A., Briggs, J., Fetch, T., Bariana, H., Spielmeyer, W. 2016. Major gene for field stem rust resistance co-locates with resistance gene Sr12 in 'Thatcher' wheat. *PloS one*, 11(6), e0157029.
- Hocaoğlu, O., Akçura, M. 2014. Evaluating yield and yield components of pure lines selected from bread wheat landraces comparatively along with registered wheat cultivars in Canakkale ecological conditions. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri*, 7(7), 1528-1539.
- Holden, J., Peacock, W.J., Williams, T. 1993. Genes, crops and the environment. *Cambridge University Press*.
- Hu, M.J., Zhang, H.P., Liu, K., Cao, J.J., Wang, S.X., Jiang, H., Sun, G.L. 2016. Cloning and characterization of TaTGW-7A gene associated with grain weight in wheat via SLAF-seq-BSA. *Frontiers in plant science*, 7, 1902.
- Hunt, L.A., Poorten, G.V.D., Pararajasingham, S. 1991. Postanthesis temperature effects on duration and rate of grain filling in some winter and spring wheats. *Canadian Journal of Plant Science*, 71(3), 609-617.

- Ingram, J., Bartels, D. 1996. The molecular basis of dehydration tolerance in plants. *Annual review of plant biology*, 47(1), 377-403.
- Jarrah, M., Geng, I. 1997. Variability of morphophysiological traits of Mediterranean durum cultivars. *Barley and Wheat Newsletter*.
- Kara, R., 2009. Kahramanmaraş Yöresine Ait Yerel Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Verim ve Fizyolojik Özellikler Yönünden Genetik Varyasyonun Belirlenmesi. Doktora Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 100s.
- Karademir, Ç., Sağır, A., 1999. Güneydoğu Anadolu bölgesinde makarnalık buğday (*Triticum durum*) genotiplerinde kimi bitkisel özelliklerin değişim sınırları. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, Cilt I, s, 360-365.
- Kaydan, D., Yağmur, M. 2008. Van Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(4):350-358.
- Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., Karaman, M. 2012. Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Diyarbakır ve Adıyaman sulu koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden karşılaştırılması. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 1-14.
- Kendal, E., Doğan, Y. 2013. Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.*, 23(3), 199-208.
- Kırtok, Y., Genç, İ., Yağbasanlar T., Çölkesen, M. ve Kılınç, M. 1988. Tescilli Bazı Ekmeklik (*T. aestivum* L. em Thell) ve Makarnalık (*T. durum* Desf.) Buğday Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerinde Çalışmalar. *Çukurova Üniv. Ziraat. Fak.*, 3(3), 96-105.
- Kimurto, P.K., Kinyua, M.G., Njoroge, J.M. 2003. Response of bread wheat genotypes to drought simulation under a mobile rain shelter in Kenya. *African Crop Science Journal*, 11(3), 225-234.
- Kippes, N., Debernardi, J.M., Vasquez-Gross, H.A., Akpınar, B.A., Budak, H., Kato, K., Dubcovsky, J. 2015. Identification of the VERNALIZATION 4 gene reveals the origin of spring growth habit in ancient wheats from South Asia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(39), E5401-E5410.
- Kippes, N., Chen, A., Zhang, X., Lukaszewski, A.J., Dubcovsky, J. 2016. Development and characterization of a spring hexaploid wheat line with no functional VRN2 genes. *Theoretical and Applied Genetics*, 129(7), 1417-1428.
- Koç, M., Barutçular, C., Tiryakioğlu, M. 2008. Possible heat-tolerant wheat cultivar improvement through the use of flag leaf gas exchange traits in a Mediterranean environment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(9), 1638-1647.
- Koebner, R.M.D. 1995. Generation of PCR-based markers for the detection of rye chromatin in a wheat background. *Theoretical and Applied Genetics*, 90(5), 740-745.

- Koebner, R.M., Snape, J.W., Satorre, E.H., Slafer, G.A. 1999. Actual and potential contributions of biotechnology to wheat breeding. *Wheat: Ecology and Physiology of Yield Determination*. New York: Food Product Press., pp. 441-460
- Komaromi, J., Jankovics, T., Fabian, A., Puskas, K., Zhang, Z., Zhang, M., Vida, G. 2016. Powdery mildew resistance in wheat cultivar Mv Hombar is conferred by a new gene, PmHo. *Phytopathology*, 106(11), 1326-1334.
- Korkut, K., Başer, İ., Bilir, S. 1993. Makarnalık buğdaylarda korelasyon ve path katsayıları üzerine çalışmalar. Makarnalık buğday ve mamulleri sempozyumu. 30 Kasım-3 Aralık, s, 183-187.
- Korkut, K.Z., Başer, İ., Bilgin, O. 2001. İleri Ekmeklik Buğday Hatlarının (T.aestivum L.) Verimi ve Bazı Agronomik Karakterler Yönünden Değerlendirilmesi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagiller, 99-104, 17-21 Eylül, Tekirdağ.
- Korzun, V., Röder, M.S., Ganai, M.W., Worland, A.J., Law, C.N. 1998. Genetic analysis of the dwarfing gene (Rht8) in wheat. Part I. Molecular mapping of Rht8 on the short arm of chromosome 2D of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 96(8), 1104-1109.
- Krishnappa, G., Singh, A.M., Chaudhary, S., Ahlawat, A.K., Singh, S.K., Shukla, R.B., Solanki, I.S. 2017. Molecular mapping of the grain iron and zinc concentration, protein content and thousand kernel weight in wheat (*Triticum aestivum* L.). *PloS one*, 12(4), e0174972.
- Kumar, J., Jaiswal, V., Kumar, A., Kumar, N., Mir, R.R., Kumar, S., Prasad, R. 2011. Introgression of a major gene for high grain protein content in some Indian bread wheat cultivars. *Field Crops Research*, 123(3), 226-233.
- Kumari, M., Singh, V.P., Tripathi, R., Joshi, A.K. 2007. Variation for staygreen trait and its association with canopy temperature depression and yield traits under terminal heat stress in wheat. In *Wheat Production in Stressed Environments*, pp, 357-363.
- Kuşcu, A. 2006. Yazlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) veriminde son çeyrek yüzyılda gerçekleşen ilerlemelerin morfolojik ve fizyolojik esasları. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana. 225s.
- Kün, E. 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay., Yayın No:1451, Ankara.
- Lan, C.X., Singh, R.P., Huerta-Espino, J., Calvo-Salazar, V., Herrera-Foessel, S.A. 2014. Genetic analysis of resistance to leaf rust and stripe rust in wheat cultivar Francolin# 1. *Plant Disease*, 98(9), 1227-1234.
- Lawlor, D.W., Cornic, G. 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. *Plant, cell and environment*, 25(2), 275-294.
- Lee, J.H., Kaeppler, S.M., Graybosch, R.A., Sears, R.G. 1996. A PCR assay for detection of a 2RL. 2BS wheat-rye chromosome translocation. *Genome*, 39(3), 605-608.

- Li, C.D., Rosnagel, B.G., Scoles, G.J. 2000. The development of oat microsatellite markers and their use in identifying relationships among *Avena* species and oat cultivars. *Theoretical and Applied genetics*, 101(8), 1259-1268.
- Li, Q., Chen, X.M., Wang, M.N., Jing, J.X. 2011. Yr45, a new wheat gene for stripe rust resistance on the long arm of chromosome 3D. *Theoretical and Applied Genetics*, 122(1), 189-197.
- Liang, D., Tang, J., Pena, R.J., Singh, R., He, X., Shen, X., He, Z. 2010. Characterization of CIMMYT bread wheats for high-and low-molecular weight glutenin subunits and other quality-related genes with SDS-PAGE, RP-HPLC and molecular markers. *Euphytica*, 172(2), 235-250.
- Liang, J., Fu, B., Tang, W., Khan, N.U., Li, N., Ma, Z. 2016. Fine mapping of two wheat powdery mildew resistance genes located at the Pm1 cluster. *The plant genome*, 9(2), 1-9.
- Liu, N., Bai, G., Lin, M., Xu, X., Zheng, W. 2017. Genome-wide Association Analysis of Powdery Mildew Resistance in US Winter Wheat. *Scientific reports*, 7(1), 11743.
- Liu, W., Maccaferri, M., Bulli, P., Ryneerson, S., Tuberosa, R., Chen, X., Pumphrey, M. 2017. Genome-wide association mapping for seedling and field resistance to *Puccinia striiformis* f. sp. tritici in elite durum wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 130(4), 649-667.
- Lopes, S.M., El-Basyoni, I., Baenziger, P.S., Singh, S., Royo, C., Ozbek, K., Aktaş, H., Ozer, E., Ozdemir, F., Manickavelu, A., Ban, T., Vikram, P. 2015. Exploiting genetic diversity from landraces in wheat breeding for adaptation to climate change. *Journal of Experimental Botany*, 66(12), 3477-3486.
- Ma, P., Xu, H., Han, G., Luo, Q., Xu, Y., Zhang, X., Sun, Y. 2016. Characterization of a Segregation Distortion Locus with Powdery Mildew Resistance in a Wheat-*Thinopyrum intermedium* Introgression Line WE99. *Plant Disease*, 100(8), 1541-1547.
- Maestri, E., Klueva, N., Perrotta, C., Gulli, M., Nguyen, H.T., Marmioli, N. 2002. Molecular genetics of heat tolerance and heat shock proteins in cereals. *Plant Molecular Biology*, 48(5-6), 667-681.
- Maich, R.H., Steffolani, M.E., Di Rienzo, J.A., León, A.E. 2017. Association between grain yield, grain quality and morpho-physiological traits along ten cycles of recurrent selection in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Cereal Research Communications*, 45(1), 146-153.
- Maryami, Z., Fazeli, A., Mehrabi, A.A. 2014. Investigation of diversity of Waxy-A1 gene using amplification in different species in A genome wheat's. *Advances in Environmental Biology*, 8(7), 2004-2007.
- Maryami, Z., Fazeli, A. 2015. Molecular diversity and detection of Waxy genes in the Iranian wheat populations by multiplex PCR. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 29(5), 869-875.

- McDonald, A., Davies, W.J. 1996. Keeping in touch: responses of the whole plant to deficits. *Adv Bot Res*, 22, 229.
- Milad, S.I., Wahba, L.E., Barakat, M.N. 2011. Identification of RAPD and ISSR Markers Associated with Flag Leaf Senescence under Water-stressed Conditions in Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 5(3), 337.
- Mohan, M., Nair, S., Bhagwat, A., Krishna, T.G., Yano, M., Bhatia, C.R., Sasaki, T. 1997. Genome mapping, molecular markers and marker-assisted selection in crop plants. *Molecular breeding*, 3(2), 87-103.
- Monneveux, P., Rekika, D., Acevedo, E., Merah, O. 2006. Effect of drought on leaf gas exchange, carbon isotope discrimination, transpiration efficiency and productivity in field grown durum wheat genotypes. *Plant Science*, 170(4), 867-872.
- Moragues, M., Del Moral, L.F.G., Moralejo, M., Royo, C. 2006. Yield formation strategies of durum wheat landraces with distinct pattern of dispersal within the Mediterranean basin: II. Biomass production and allocation. *Field crops research*, 95(2-3), 182-193.
- Morgun, B.V., Stepanenko, A.I., Stepanenko, O.V., Bannikova, M.O., Holubenko, A.V., Nitovska, I.O., Grodzinsky, D.M. 2016. Implementation of Molecular Systems for Identification of Genetic Polymorphism in Winter Wheat to Obtain High-Performance Special Varieties. *Science and Innovation*, 12(2), 35-49.
- MSTAT-C Manual 1991. Micro statistical program, Michigan State University, USA
- Muleta, K.T., Bulli, P., Rynearson, S., Chen, X., Pumphrey, M. 2017. Loci associated with resistance to stripe rust (*Puccinia striiformis* f. sp. tritici) in a core collection of spring wheat (*Triticum aestivum*). *PloS one*, 12(6), e0179087.
- Mut Z., Aydın N, Özcan H., Bayramoğlu O. 2005. Orta Karadeniz Bölgesi'nde Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *GOP Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi*, 22 (2), 85-93.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H. 2007. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 193-201.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H. 2010. Stability of some quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *J. Environ. Biol.*, 31, 489-495.
- Naneli, İ., Sakin, M.A, Kırıl, A.S. 2015. Tokat-Kazova Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *GOÜ. Ziraat Fak. Der.* 32(1), 91-103.
- Nezhadahmadi, A., Prodhan, Z.H., Faruq, G. 2013. Drought tolerance in wheat. *The Scientific World Journal*, 2013, 1-12.
- Nirmala, J., Chao, S., Olivera, P., Babiker, E.M., Abeyo, B., Tadesse, Z., Pumphrey, M.O. 2016. Markers linked to wheat stem rust resistance gene Sr11 effective to *Puccinia graminis* f. sp. tritici race TKTTF. *Phytopathology*, 106(11), 1352-1358.

- Olivares-Villegas, J.J., Reynolds, M.P., McDonald, G.K. 2007. Drought-adaptive attributes in the Seri/Babax hexaploid wheat population. *Functional Plant Biology*, 34(3), 189-203.
- Oliver, R.E., Obert, D.E., Hu, G., Bonman, J.M., O'Leary-Jepsen, E., Jackson, E.W., 2010. Development of Oat-Based Markers From Barley and Wheat Microsatellites. *Genome*, 53(6), 458-471.
- Özen, S., Akman, Z. 2015. Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 35-43.
- Öztürk, A., Akkaya, A. 1996. Kışlık buğday genotiplerinde tane verimi, verim unsurları ve fenolojik dönemler üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27, 187-202.
- Öztürk, A. 1999. Kuraklığın kışlık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 531-540.
- Öztürk, A., Akten, Ş. 1999. Kışlık buğdayda bazı morfofizyolojik karakterler ve tane verimine etkileri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23(2), 409-422.
- Periyannan, S., Bansal, U., Bariana, H., Deal, K., Luo, M.C., Dvorak, J., Lagudah, E. 2014. Identification of a robust molecular marker for the detection of the stem rust resistance gene Sr45 in common wheat. *Theoretical and applied genetics*, 127(4), 947-955.
- Peşkircioğlu, M., Özaydın, K.A., Özpınar, H., Nadaroğlu, Y., Cankurtaran, G.A., Ünal, S., Şimşek, O. 2016. Bitkilerin Sıcağa ve Soğuğa Dayanıklılık Bölgelerinin Türkiye Ölçeğinde Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Haritalanması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 11-25.
- Pinthus, M.J. 1967. Evaluation of winter wheat as a source of high yield potential for the breeding of spring wheat. *Euphytica*, 16(2), 231-251.
- Popowska, A.T., Mikołajczyk, S., Niemann, J. 2016. Identyfikacja genu karłowatości rht-d1b u różnych form pszenicy zwyczajnej z wykorzystaniem markerów specyficznych DNA. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 159.
- Preiffer, W.H., Sayre, K.D., Payne, T.S. 2001. Increasing Durum Wheat Yield Potential and Yield Stability. Proceeding of the Warren E. Kronstad Symposium CIMMTY 15-17 March, p. 120-123.
- Radovanovic, N., Cloutier, S. 2003. Gene-assisted selection for high molecular weight glutenin subunits in wheat doubled haploid breeding programs. *Molecular Breeding*, 12(1), 51-59.
- Randhawa, M., Bansal, U., Valarik, M., Klocova, B., Dolezel, J., Bariana, H. 2014. Molecular mapping of stripe rust resistance gene Yr51 in chromosome 4AL of wheat. *Theoretical and applied genetics*, 127(2), 317-324.

- Rebetzke, G.J., Condon, A.G., Richards, R.A., Farquhar, G.D. 2002. Selection for reduced carbon isotope discrimination increases aerial biomass and grain yield of rainfed bread wheat. *Crop Science*, 42(3), 739-745.
- Reynolds, M.P., Balota, M., Delgado, M.I.B., Amani, I., Fischer, R.A. 1994. Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot, irrigated conditions. *Functional Plant Biology*, 21(6), 717-730.
- Ribas-Carbo, M., Taylor, N.L., Giles, L., Busquets, S., Finnegan, P.M., Day, D.A., Flexas, J. 2005. Effects of water stress on respiration in soybean leaves. *Plant Physiology*, 139(1), 466-473.
- Rizhsky, L., Liang, H., Mittler, R. 2002. The combined effect of drought stress and heat shock on gene expression in tobacco. *Plant physiology*, 130(3), 1143-1151.
- Rouse, M. N., Nava, I. C., Chao, S., Anderson, J. A., Jin, Y. 2012. Identification of markers linked to the race Ug99 effective stem rust resistance gene Sr28 in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and applied genetics*, 125(5), 877-885.
- Roth, G.V., Marshall, H.G., Hatley, O.E., Hill, R.R. 1984. Effect of Management Practices on Grain Yield, Test Weight and Lodging of Soft Red Winter Wheat. *Agron. J.*, 76, 379-383.
- Ru, Z.G., Zhang, L.P., Hu, T.Z., Liu, H.Y., Yang, Q.K., Weng, M.L., Zhao, C.P. 2015. Genetic analysis and chromosome mapping of a thermo-sensitive genic male sterile gene in wheat. *Euphytica*, 201(3), 321-327.
- Saal B, Wricke G. 1999. Development of simple sequence repeat markers in rye (*Secale cereale* L.). *Genome*, 42, 964-972.
- Sabo, M., Bede, M., Hardi, Z.U. 2002. Variability of grain yield components of some new winter wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.). *Rostlinna Vyroba*, 48(5), 230-235.
- Sade, B., Yılmaz, A., Topal, A., Soylu, S., Kan Y., Öztürk, Ö. 1995. Konya koşullarında azotlu gübre formu ve uygulama zamanının "Gerek 79" ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(8), 74-87.
- Sade, B., Topal, A., Soylu, S. 1999. Konya Sulu Koşullarında Yetiştirilebilecek Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, s, 9196.
- Sakin, M.A., Yıldırım, A., Gökmen, S. 2004. Tokat Kazova Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinin Verim, Verim Unsurları ile Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4), 481-489.
- Sanchez-Garcia, M., Royo, C., Aparicio, N., Martin-Sanchez, J.A., Alvaro, F. 2013. Genetic improvement of bread wheat yield and associated traits in Spain during the 20th century. *The Journal of Agricultural Science*, 151(1), 105-118.

- Sayre, K. D., Rajaram, S., Fischer, R. A. 1997. Yield potential progress in short bread wheats in northwest Mexico. *Crop science*, 37(1), 36-42.
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Sakin, M.A. 1998. Tokat Artova Koşullarında Triticale, Buğday ve Çavdarın Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Bir Araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 15(1), 187-199.
- Schneekloth, J., Bauder, T., Hansen, N. 2009. Limited irrigation management: principles and practices. *Crop series. Irrigation*, no. 4, 720.
- Shamsi, K., Petrosyan, M., Noor-Mohammadi, G., Haghparast, R. 2010. Evaluation of grain yield and its components in three bread wheat cultivars under drought stress. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 9(1), 1117-1121.
- Shariflou, M.R., Sharp, P.J. 1999. A polymorphic microsatellite in the 3' end of 'waxy' genes of wheat, *Triticum aestivum*. *Plant Breeding*, 118(3), 275-277.
- Senior, M.L., Murphy, J.P., Goodman, M.M., Stuber, C.W. 1998. Utility of SSRs for determining genetic similarities and relationships in maize using an agarose gel system. *Crop science*, 38(4), 1088-1098.
- Sheoran, I.S., Luthra, O.P., Kuhad, M.S. 1986. Association of physiological and biochemical characters with the yield of rainfed wheat. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 56, 71-74.
- Simmonds, J., Scott, P., Leverington-Waite, M., Turner, A.S., Brinton, J., Korzun, V., Uauy, C. 2014. Identification and independent validation of a stable yield and thousand grain weight QTL on chromosome 6A of hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.). *BMC plant biology*, 14(1), 191.
- Singh, R.P., Huerta-Espino, J., Sharma, R., Joshi, A.K., Trethowan, R. 2007. High yielding spring bread wheat germplasm for global irrigated and rainfed production systems. *Euphytica*, 157(3), 351-363.
- Smith, J.S.C., Smith, O.S. 1992. Fingerprinting crop varieties. *In Advances in agronomy*, 47, 85-140.
- Smith, J.S.C., Chin, E.C.L., Shu, H., Smith, O.S., Wall, S.J., Senior, M.L., Ziegler, J. 1997. An evaluation of the utility of SSR loci as molecular markers in maize (*Zea mays* L.): comparisons with data from RFLPs and pedigree. *Theoretical and Applied Genetics*, 95(1-2), 163-173.
- Soylu, S., Topal, A., Sade, B., Akgün, N. 1999. Konya Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi. *S.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 13, 60-73.
- Sun, Y., Zou, J., Sun, H., Song, W., Wang, X., Li, H. 2015. PmLX66 and PmW14: New alleles of Pm2 for resistance to powdery mildew in the Chinese winter wheat cultivars Liangxing 66 and Wennong 14. *Plant Disease*, 99(8), 1118-1124.

- Subhani, G.M., Chowdhry, M.A. 2000. Correlation and path coefficient analysis in bread wheat under drought stress and normal conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(1), 72-77.
- Syme, J.R. 1970. A high-yielding Mexican semi-dwarf wheat and the relationship of yield to harvest index and other varietal characteristics. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 10(44), 350-353.
- Szegletes, Z.S., Erdei, L., Tari, I., Cseuz, L. 2000. Accumulation of osmoprotectants in wheat cultivars of different drought tolerance. *Cereal Research Communications*, 28(4), 403-410.
- Şener, O., Kılınç, M., Yağbasanlar, T., Gözübenli, H., Karadavut, U. 1997. Hatay koşullarında bazı ekmeklik (*Triticum aestivum* L. Em Thell) ve makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf) çeşit ve hatlarının saptanması. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, 1-5.
- Şengün, B. 2006. Ekmeklik Buğday Yeni Islah Hatlarında Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın. 79s.
- Tan, C., Yan, L. 2016. Duplicated, deleted and translocated VRN2 genes in hexaploid wheat. *Euphytica*, 208(2), 277-284.
- Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Akçura, M., Ayrancı, R., Özer, E. 2004. Bazı ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinin Orta Anadolu Bölgesi kuru koşullarında dane verimi stabilitesi. *Bahri Dağdaş UTAE Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2, 21-26.
- Tanksley, S.D., Young, N.D., Paterson, A.H., Bonierbale, M.W. 1989. RFLP mapping in plant breeding: new tools for an old science. *Nature Biotechnology*, 7(3), 257.
- Tanksley, S.D., McCouch, S.R. 1997. Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild. *Science*, 277(5329), 1063-1066.
- Teniente Pérez, D.K., Hernández, J.L., Chavira, M.M., Melesio, R. 2017. Diversidad Y Huella Genética De 17 Variedades De Trigo Empleando Marcadores Moleculares Para La Calidad Industrial Del Grano. *Seguridad Alimentaria: Aportaciones Científicas y Agrotecnológicas*, 267.
- Tonk, F.A., Yüce, S. 2007. Ekmeklik Buğday İzmir 85 Çeşidinde ve Thatcher Yakın İzogenik Hatlarında Kahverengi Pas Dayanıklılık Geni *Lr13*'ün SSR Markörleriyle İncelenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(3), 13-25.
- Tosun, O., Yurtman, N. 1973. Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. em Thell) verime etkili morfolojik ve fizyolojik özellikler. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 23, 418-434.
- Tranquilli, G., Lijavetzky, D., Muzzi, G., Dubcovsky, J. 1999. Genetic and physical characterization of grain texture-related loci in diploid wheat. *Molecular and General Genetics*, 262(4-5), 846-850.

- Tunca, Z.Ş. 2012. Bazı Buğday Çeşitlerinin Adaptasyon Kabiliyeti, Agronomik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir. 98s.
- Ubaidullah, R., Mohammad, T., Hafeezullah, A.S., Nassimi, A.W. 2006. Screening of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes for some important traits against natural terminal heat stress. *Pak J Biol Sci*, 9, 2069-2075.
- Ünver, S. 1995. Buğdayda tohum iriliğinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Tarla Bitkileri Merkezi Arş. Ens. Yayın No:1, TARM Matbaası, Ankara.
- Van Ginkel, M., Calhoun, D.S., Gebeyehu, G., Miranda, A., Tian-You, C., Lara, R.P., Rajaram, S. 1998. Plant traits related to yield of wheat in early, late, or continuous drought conditions. *Euphytica*, 100(1-3), 109-121.
- Van Rees, K.C.J., Hoskins, J.A., Hoskins, W.D. 1994. Analyzing root competition with Dirichlet tessellation for wheat on three landscape positions. *Soil Science Society of America Journal*, 58(2), 423-432.
- Vrinten, P., Nakamura, T., Yamamori, M. 1999. Molecular characterization of waxy mutations in wheat. *Molecular and General Genetics*, 261(3), 463-471.
- Walker, K.C., Matthews, S. 1991. Effect of autumn nitrogen and sowing date on the growth and yield of winter barley in the North of Scotland. *Journal of Agricultural Sci.* 117(3), 279-285.
- Wang, Y.Q., Hou, X.J., Zhang, B., Chen, W.J., Liu, D.C., Liu, B.L., Zhang, H.G. 2016. Identification of a candidate gene for Rc-D1, a locus controlling red coleoptile colour in wheat. *Cereal research communications*, 44(1), 35-46.
- Wang, J., Wen, W., Hanif, M., Xia, X., Wang, H., Liu, S., He, Z. 2016. TaELF3-1DL, a homolog of ELF3, is associated with heading date in bread wheat. *Molecular Breeding*, 36(12), 161.
- Winter, S.R., Musick, J.T., Porter, K.B. 1988. Evaluation of screening techniques for breeding drought-resistant winter wheat. *Crop Science*, 28(3), 512-516.
- Würschum, T., Langer, S.M., Longin, C.F.H., Tucker, M.R., Leiser, W.L. 2017. A modern Green Revolution gene for reduced height in wheat. *The Plant Journal*, 92(5), 892-903.
- Yadav, R.K., Mishra, R.K. 1993. Genetic analysis of wheat varieties for yield and its components under rainfed conditions. *Agric. Sci. Digest Kar.*, 13(1), 6-8.
- Yan, L., Helguera, M., Kato, K., Fukuyama, S., Sherman, J., Dubcovsky, J. 2004. Allelic variation at the VRN-1 promoter region in polyploid wheat. *Theoretical and applied genetics*, 109(8), 1677-1686.
- Yazar, S., Salantur, A., Özdemir, B., Alyamaç, M.E., Evlice, A.K., Pehlivan, A., Aydoğan, S. 2013. Orta Anadolu Bölgesi Ekmeklik Buğday Islah Çalışmalarında Bazı Tarımsal Karakterlerin Araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 22(1), 32-40.

- Yediay, F.E., Baloch, F.S., Kilian, B., Özkan, H. 2010. Testing of rye-specific markers located on 1RS chromosome and distribution of 1AL. RS and 1BL. RS translocations in Turkish wheat (*Triticum aestivum* L., *T. durum* Desf.) varieties and landraces. *Genetic resources and crop evolution*, 57(1), 119-129.
- Yediay, F.E., Andeden, E.E., Baloch, F.S., Börner, A., Kilian, B., Özkan, H. 2011. The allelic state at the major semi-dwarfing genes in a panel of Turkish bread wheat cultivars and landraces. *Plant Genetic Resources*, 9(3), 423-429.
- Yıldırım, M. 1995. Kahramanmaraş Şartlarında Ekim Sıklığının Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 71s.
- Yıldırım, M.B., Budak, N. Arshad, Y. 1996. Factor analysis of yield and related traits in Bread Wheat. *Turk. J. of Field Crops*, 1, 11-15.
- Yıldırım, A., Sakin, M.A., Gökmen, S. 2005. Tokat Kazova Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 63-72.
- Yiğitoğlu, D. 1999. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Buğdayın Gelişme Dönemleri, Verim ve Verim Unsurları Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 49s.
- Yordanov, I., Velikova, V., Tsonev, T. 2000. Plant responses to drought, acclimation, and stress tolerance. *Photosynthetica*, 38(2), 171-186.
- Young, N.D. 1999. A cautiously optimistic vision for marker-assisted breeding. *Molecular breeding*, 5(6), 505-510.
- Yu, L.X., Liu, S., Anderson, J.A., Singh, R.P., Jin, Y., Dubcovsky, J., Huerta-Espino, J. 2010. Haplotype diversity of stem rust resistance loci in uncharacterized wheat lines. *Molecular breeding*, 26(4), 667-680.
- Zhang, X.K., Xiao, Y.G., Zhang, Y., Xia, X.C., Dubcovsky, J., He, Z.H. 2008. Allelic variation at the vernalization genes *Vrn-A1*, *Vrn-B1*, *Vrn-D1*, and *Vrn-B3* in Chinese wheat cultivars and their association with growth habit. *Crop Science*, 48(2), 458-470.
- Zhang, Y., Xia, X., He, Z. 2017. The seed dormancy allele TaSdr-A1a associated with pre-harvest sprouting tolerance is mainly present in Chinese wheat landraces. *Theoretical and Applied Genetics*, 130(1), 81-89.
- Zhang, X., Rouse, M.N., Nava, I.C., Jin, Y., Anderson, J.A. 2016. Development and verification of wheat germplasm containing both *Sr2* and *Fhb1*. *Molecular breeding*, 36(7), 85.

- Zhao, Y., Li, X.Y., Ju, X.Y., Zhang, S.H., Tian, J.C., Yang, X.J. 2017. Conditional quantitative trait locus mapping of wheat seed protein-fraction in relation to starch content. *Cereal Research Communications*, 45(3), 478-487.
- Zhou, Y., He, Z.H., Sui, X.X., Xia, X.C., Zhang, X.K., Zhang, G.S. 2007. Genetic improvement of grain yield and associated traits in the northern China winter wheat region from 1960 to 2000. *Crop Sci.*, 47, 245–253.
- Zhu, J.K. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. *Annual review of plant biology*, 53(1), 247-273.
- Zhu, X.F., Zhang, H.P., Hu, M.J., Wu, Z.Y., Jiang, H., Cao, J., JChang, C. 2016. Cloning and characterization of Tabas1-B1 gene associated with flag leaf chlorophyll content and thousand-grain weight and development of a gene-specific marker in wheat. *Molecular breeding*, 36(10), 142.
- Zhu, Z., Bonnett, D., Ellis, M., He, X., Heslot, N., Dreisigacker, S., Singh, P. 2016. Characterization of *Fusarium* head blight resistance in a CIMMYT synthetic-derived bread wheat line. *Euphytica*, 208(2), 367-375.
- Zikhali, M., Wingen, L.U., Griffiths, S. 2015. Delimitation of the Earliness per se D1 (*Eps-D1*) flowering gene to a subtelomeric chromosomal deletion in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of experimental botany*, 67(1), 287-299.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Hasan GEZGİNÇ
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 20.04.1971 Kahramanmaraş
Medeni hali : Evli
Telefon : 0344 2377458
Faks :
e-posta : hasangezginc@hotmail.com.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ /Tarla Bitkileri Bölümü	
Lisans	KSÜ/ Tarla Bitkileri Bölümü	
Lise	Kahramanmaraş Lisesi	

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
1994-1997	KSÜ	Araştırma Görevlisi
1997-1999	MEB	Öğretmen
1999-....	GTHB	Ziraat Müh.-Araştırmacı

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Dokuyucu,T., Cesurer,L., Akkaya,A., **Gezginç, H.** 1997. Üç Ekmeklik Buğday (*T. aestivum* L.) Çeşidine Uygulanan Farklı Ekim Sıklıklarının Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi, Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi 523-526, 22-25 Eylül 1997, Samsun

2. Akkaya, A., Yıldırım, M., Dumlupınar, Z., **Gezginç, H.**, Kara, R., Dalkılıç, A. Y., Dokuyucu, T. 2013. Organik Buğday Tarımı Yönünden Yerel Genotiplerimizin Önemi. Doğu Karadeniz 1. Organik Tarım Kongresi, 26-28 Haziran 2013, Kelkit, 64-73.
3. Dumlupınar, Z., Maral, H., Yıldırım, M., **Gezginç, H.**, Dokuyucu, T., Akkaya, A. 2013. Bazı Ümit var Yulaf Hatlarının Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Konya (Poster Bildiri) 121-125.
4. Kara, R. **Gezginç, H.** Kaplan Evlice ,A., Şanal,T., Yıldırım, M. ,Arıkan,B.A.,2013. Kahramanmaraş Tarhanası Yapımına Uygun Beyaz Daneli Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Belirlenmesi. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, (Poster Bildiri) Konya.
5. Dumlupınar, Z., Karakuzulu, H., Demirtas, M.B., Ugurer, M., **Gezginc, H.**, Dokuyucu, T., Akkaya, A. 2013. A Heterosis Study for some Agronomic Traits In Oat. International Plant Breeding Congress, 10-14 November 2013, Antalya, Turkey, Poster Abstract pp. 167.
6. Herek, S., Gören, H. K., Tekin, A., Aslan, E., Dumlupınar, Z., Ceyhan, M., Dinçer, M. N., **Gezginç, H.**, Akkaya, A., Dokuyucu, T., Ercan, K. 2014. Bazı Yulaf Çeşitlerinin Adana Ve Kahramanmaraş Lokasyonlarında Verim Ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, 22-25 Eylül 2014 Diyarbakır (Poster Bildiri) 445-452.
7. Yıldırım, M., **Gezginç, H.**, Paksoy, A.H. 2014. Hybrid performance and heterosis in F1 off spring of triticale ($\times$ Triticosecale Wittm.) *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38, 877-886.
8. Yıldırım, M., **Gezginç, H.**, Paksoy, A.H. 2014. Combining Ability in a 7×7 Half-Diallel Cross for Plant Height, Yield and Yield Components in Bread Wheat (*Triticum aestivum*L.) *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), 354-360.
9. Yıldırım, M., **Gezginç, H.**, Paksoy, A.H., Aktas, B., Cakmak, M., Belen, S., Bolat, N., Yorgancilar, O., Keser, M., Braun, H. J., Pfeiffer, W.H. A study on some characteristics of new registered triticale ($\times$ Triticosecale Wittm.) varieties (Aysehanım and Mehmetbey). in Turkey. *Journal of Food Agriculture and Environment* 12(2), 370-374.
10. Herek, S., Kartal, S., Tekin, A., Aslan, E., Tanrıku A., Dumlupınar Z., Dokuyucu, T., **Gezginç, H.**, Akkaya A. 2015. Yeni Geliştirilen Yulaf Çeşitleri ve Yerel Yulaf

- Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 1(1), 208-211., (Yayın No:2784246)
11. **Gezginç, H.**, Tekin, A., Aslan, E., Tanrıkulu, A., Kartal, S., Dokuyucu, T., Yürürdurmaz, C., Akkaya, A., Dumlupınar, Z., Herek, S. 2015. Evaluation of oat landraces obtained from different gene banks for agronomic traits. II. International Plant Breeding Congress, 1(1), 396 (Poster)(Yayın No:1665432)
 12. Tekin, A., Aslan, E., Herek, S., Dokuyucu, T., Akkaya, A., **Gezginç H.**, Bölek Y., Tekerek, H., Dumlupınar, Z. 2015. Molecular characterization of oat lines obtained from different gene banks using ssr markers. II. International Plant Breeding Congress, 1(1), 395 (Poster)(Yayın No:1665440)
 13. Aytıp, H., Yılmaz, C.H., Karagöktaş, M., Akkuş, H.N., Erayman, H.M., Demir, Ö.F., Dikici, H., **Gezginç, H.** 2015. Harran Ovasında Sulanan Arazilerin Verimlilik Durumlarının Toprak Analizler İle Belirlenmesi, Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 01-04 Eylül, Kahramanmaraş, 12-13s
 14. Dumlupınar, Z., Karakuzulu, H., Demirtaş, M.B., Uğurer, M., **Gezginç, H.**, Dokuyucu, T., Akkaya, A. 2015. A Heterosis Study For Some Agronomic Traits In Oat. *Journal of Agricultural Sciences*, 21(3), 414-419. (Yayın No: 1530840)
 15. Akkaya, A., Aldemir, Y., Şimşek B., Kara, R., Dalkılıç, A.Y., **Gezginç, H.**, Yürürdurmaz, C., Dumlupınar Z. 2016. Can We Use a Traditional Unit as a New Component in Scientific Researches? *Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(3), 305-309. (Kontrol No: 2895292)
 16. Kara, R., Dalkılıç, A. Y., **Gezginç, H.**, Yılmaz M.F. 2016. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 3(2), 172-183
 17. Güngör, H., Tekin A., Herek, S., Dumlupınar, Z., **Gezginç H.**, Dokuyucu, T., Şanal, T., Akkaya, A. 2016. Assessment of Common Durum Wheat Cultivars Growing in Turkey in Terms of Some Quality Traits Under Kahramanmaraş Conditions. 15th International Cereal and Bread Congress, 1(1), 284 (Poster)(Yayın No:2708690)
 18. **Gezginç, H.**, Tanrıkulu, A., Tekin, A., Herek, S., Dumlupınar, Z., Güngör, H., Dokuyucu, T., Şanal, T., Akkaya, A. 2016. Some Bread-Making Quality Related Trait Performances of Bread Wheat Cultivar Grown under Mediterranean

Conditions. 15th International Cereal and Bread Congress, 1(1), 285
(Poster)(Yayın No:2708725)

19. Tekin, A., Aslan, E., Herek, S., Dokuyucu, T., **Gezginç, H.**, Tekerek, H.,
Dumlupınar, Z., Akkaya, A. 2017. Türkiye Orjinli Yulaf Genotiplerinin Basit Dizi
Tekrarları (SSR) Markörleriyle Karakterizasyonu. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*,
20(4), 378-384.

