

**BAZI YEREL MAKARNALIK BUĞDAYLARIN YÜKSEK
SICAKLIK STRESİYLE İLİŞKİLİ DNA MARKÖRLERİNİN VE
SELEKSİYONDA KULLANILABİLECEK MORFOLOJİK VE
FİZYOLOJİK KARAKTERLERİNİN BELİRLENMESİ**

MUSTAFA OKAN

MAYIS 2024

DİYARBAKIR

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI YEREL MAKARNALIK BUĞDAYLARIN YÜKSEK
SICAKLIK STRESİYLE İLİŞKİLİ DNA MARKÖRLERİNİN VE
SELEKSİYONDA KULLANILABİLECEK MORFOLOJİK VE
FİZYOLOJİK KARAKTERLERİNİN BELİRLENMESİ**

MUSTAFA OKAN

DİCLE ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV
YÖNETMELİĞİNİN BİR PARÇASI OLARAK
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALINDA
DOKTORA TEZİ
OLARAK HAZIRLANMIŞTIR

MAYIS 2024

DIYARBAKIR

**BAZI YEREL MAKARNALIK BUĞDAYLARIN YÜKSEK SICAKLIK
STRESİYLE İLİŞKİLİ DNA MARKÖRLERİNİN VE SELEKSİYONDA
KULLANILABİLECEK MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK
KARAKTERLERİNİN BELİRLENMESİ**

Mustafa OKAN tarafından Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin bir parçası olarak hazırlanan bu çalışma, aşağıda bilgileri yazılı jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek **Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Neslihan DALKILIÇ
Müdür, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Prof. Dr. Aydın ALP
Danışman, **Tarla Bitkileri Bölümü,**
Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Kamil HALİLOĞLU
İkinci Danışman, **Tarla Bitkileri Bölümü,**
Atatürk Üniversitesi

Sınav Jürisi:

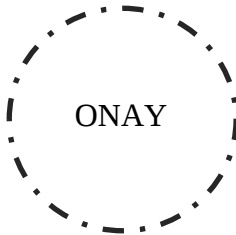
Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM (*)
Tarla Bitkileri Bölümü, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Aydın ALP (**)
Tarla Bitkileri Bölümü, Dicle Üniversitesi

Prof. Dr. Erol BAYHAN
Bitki Koruma Bölümü, Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Hüsnü AKTAŞ
Tarla Bitkileri Bölümü, Mardin Artuklu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Sadettin ÇELİK
Bitki Islahı ve Biyoteknolojisi Bölümü, Bingöl Üniversitesi



Savunma Tarihi: 30/05 /2024

(*) Jüri Başkanı.

(**) Tez Danışmanı

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tez çalışmasında yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bahse konu bu kural ve ilkelerin gerektirdiği üzere, bu çalışmada özgün olmayan tüm bilimsel içerikleri kurallara uygun biçimde alıntılıyıp kaynak gösterdiğimi beyan ederim. Beyanımınla çelişen herhangi bir delil bulunduğu takdirde tüm sorumluluğu üstleneceğimi kabul ederim.

Ad, Soyad: Mustafa OKAN

İmza:

TEŞEKKÜR

Akademik hayatımda önemli kararlar aldığımda beni daima doğru yönlendiren, bu doktora tez konusunun belirlenmesinde ve yürütülmesinde gösterdiği yoğun çaba ve özverileri ile bundan sonraki akademik hayatım için bir rol model oluşturan danışman hocam Prof. Dr. Aydın ALP'a saygı ve teşekkürlerini sunarım. Çalışmanın moleküller DNA kısmını yürütmem için bana laboratuvarını açan, sahip olduğu bilgi, birikim ve tecrübesiyle çalışmama ışık tutan ve yardımlarını esirgemeyen eş danışmanım Prof. Dr. Kamil HALİLOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım. Tez konusunun belirlenmesi ve çalışmaların takibiyle profesyonel yaklaşımları ve öngörülerini ile doktora çalışmamı zenginleştiren Tez İzleme Komitesi Üyeleri Prof. Dr. Erol BAYHAN ve Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım boyunca hem arazi çalışmalarında hem de iklimlendirme odası çalışmalarında her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarım, Dr. Sertaç TEKDAL, Dr. Mahir BAŞARAN, Dr. Uğur BİLGE, Ziraat yüksek mühendisleri Mehmet BARIŞ, Ali TEKİN ve Mustafa Serdar DOĞAN'a teşekkür ederim.

Her koşulda beni destekleyen, hayata bakış açımı değiştiren ve bugünlere gelmemde büyük emekleri olan sevgili babam Abdulhadi OKAN ve Annem Hazal OKAN'a teşekkür ederim. Tez çalışmam boyunca her zaman yanımda olan ve hoşgörünü esirgemeyen sevgili eşim Amine OKAN'a hayata yegâne varlıklarım kızım Eylem OKAN ve oğlum Muhammed OKAN'ı teşekkür ederim.

Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP), ZİRAAT.21.005 proje numarasıyla ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından TAGEM/TBAD/A/22/A7/P1/5088 proje numarasıyla bu tez çalışması için sağladıkları finansal destek için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xvii
EKLER LİSTESİ	xx
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xxi
ÖZET.....	xxii
ABSTRACT.....	xxiv
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1 Materyal.....	22
3.1.1 Deneme alanının özellikleri	24
3.1.2 Deneme alanının toprak özellikleri	24
3.1.3 Deneme yerinin iklim özellikleri	25
3.2 Yöntem	26
3.2.1 Tarla çalışmaları.....	27
3.2.2 İklimlendirme odası koşulları	28
3.3 İncelenen Özellikler.....	30
3.3.1 Bitki örtüsü sıcaklığı (Canopy Temperature).....	30
3.3.2 Bayrak yaprak klorofil içeriği	30
3.3.3 Normalize edilmiş bitki örtüsü indeksi (NDVI).....	30
3.3.4 Tane dolum süresi (gün):	30
3.3.5 Tane dolum hızı (mg/gün).....	30
3.3.6 Başaklanma gün sayısı	31
3.3.7 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi.....	31

3.3.8	Fizyolojik olum süresi (gün)	31
3.3.9	Bitki boyu (cm)	31
3.3.10	Bayrak yaprağı alanı	31
3.3.11	Başak uzunluğu (cm).....	31
3.3.12	Bayrak yaprak yulakçıklarında antosiyanin yoğunluğu.....	31
3.3.13	Yaprak dikliği (0-90°)	31
3.3.14	Bayrak yaprağın kıvrılması (rulo halini alması)	32
3.3.15	Bayrak yaprak rengi	32
3.3.16	Başakta mumsuluk	32
3.3.17	Sapta mumsuluk	32
3.3.18	Üst sap (peduncle) uzunluğu (cm)	32
3.3.19	Tüylülük	32
3.3.20	Bitki tane verimi (kg/da)	32
3.3.21	Başakta tane sayısı (adet)	33
3.3.22	Başakta başakçık sayısı (adet).....	33
3.3.23	Bin tane ağırlığı (gr).....	33
3.3.24	Hektolitre ağırlığı	33
3.3.25	Protein içeriği (%)	33
3.3.26	Renk değeri (%)	33
3.3.27	Sıcaklık hassasiyet indeksi (SHİ).....	33
3.4	Moleküler DNA Çalışmaları	33
3.4.1	Sıcaklık stresiyile ile ilişkili markör belirleme	33
3.4.2	Yaprak örneklerinin alınması ve DNA izolasyonu	34
3.4.3	DNA miktarı ve kalitesi	35
3.5	İstatiksel Analizler	36
3.5.1	Genotip verilerinin değerlendirilmesi	36
3.5.2	Popülasyon yapısının belirlenmesi analizi	37

3.5.3	Genetik yakınlığın belirlenmesi analizi	37
3.5.4	GWAS (Genom çapında ilişkilendirme çalışması) analizi: Bağlantı dengesizliğinin (LD: Linkage disequilibrium) belirlenmesi	37
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	38
4.1	Tarla Çalışmaları	38
4.1.1	Çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığı.....	38
4.1.2	Süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığı	41
4.1.3	Çiçeklenme dönemi bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD).....	42
4.1.4	Süt olum dönemi klorofil içeriği (SPAD)	46
4.1.5	Sapa kalkma dönemi NDVI	47
4.1.6	Çiçeklenme dönemi NDVI.....	51
4.1.7	Süt olum dönemi NDVI	52
4.1.8	Başaklanma gün sayısı (gün)	55
4.1.9	Tane dolum süresi (gün).....	57
4.1.10	Tane dolum hızı (mg/gün).....	61
4.1.11	Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (gün)	62
4.1.12	Fizyolojik olum süresi (gün)	66
4.1.13	Bitki boyu (cm)	67
4.1.14	Üst sap (peduncle) uzunluğu (cm)	71
4.1.15	Bayrak yaprak alanı (cm ²).....	72
4.1.16	Bayrak yaprak dikliği (0-90).....	76
4.1.17	Başakta mumsuluk (1-9 skalası)	77
4.1.18	Sapta mumsuluk (1-9 skalası)	81
4.1.19	Bayrak yaprak rengi (1-3 skalası)	82
4.1.20	Bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu (1-9 skalası)	82
4.1.21	Başakta tüylülük (0-10 skalası).....	85
4.1.22	Yatma oranı (%).....	85

4.1.23	Bayrak yaprak kıvrılması (0-3 skalası)	86
4.1.24	Başak uzunluğu (cm).....	91
4.1.25	Başakta başakçık sayısı (adet).....	92
4.1.26	Başakta tane sayısı (adet).....	96
4.1.27	Bin tane ağırlığı (gram).....	97
4.1.28	Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	100
4.1.29	Protein oranı (%)	101
4.1.30	İrmik renk (b) değeri	105
4.1.31	Tane verimi (kg/da).....	106
4.1.32	Sıcaklık hassasiyet indeksi (SHİ).....	111
4.2	İklimlendirme Odası Çalışmaları	111
4.2.1	Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD)	111
4.2.2	Başaklanma gün sayısı (gün)	115
4.2.3	Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (gün).....	116
4.2.4	Bayrak yaprak alanı (cm ²).....	118
4.2.5	Bayrak yaprak dikliği (0-90).....	119
4.2.6	Bitki boyu (cm)	122
4.2.7	Üst sap (peduncle) uzunluğu (cm)	123
4.2.8	Başak uzunluğu (cm).....	124
4.2.9	Tane dolum süresi (gün).....	125
4.2.10	Tane dolum hızı (mg/gün).....	129
4.2.11	Fizyolojik olum süresi (gün)	130
4.2.12	Başakta başakçık sayısı (adet).....	131
4.2.13	Başakta tane sayısı (adet).....	132
4.2.14	Bin tane ağırlığı (g)	136
4.3	Moleküler Çalışmalar	137

4.3.1	SNP markörleri kullanılarak genetik çeşitlilik ve popülasyon yapısının belirlenmesi	137
4.3.2	Bağlantı eşitsizliği (LD).....	137
4.3.3	Tarla koşullarında incelenen karakterlerle ilişkili SNP (Tek nükleotit farklılığı) markörlerinin belirlenmesi	139
4.3.4	İklimlendirme odası koşullarında incelenen karakterlerle ilişkili SNP (Tek nükleotit farklılığı) markörlerinin belirlenmesi	190
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	214
	KAYNAKLAR	217
	EKLER.....	229
	ÖZGEÇMİŞ	277

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 Tarla deneme ekimi.....	27
Şekil 3.2 Deneme sulanması	28
Şekil 3.3 İklimlendirme odası ekimi	29
Şekil 3.4 Seyreltme işlemi	29
Şekil 3.5 Bitki yapraklarından DNA izolasyon aşamaları	35
Şekil 3.6 İzole edilen DNA'ların %0,8'lik jelde yürütülmesi ve UV ışınlarının altında görüntülenmesi.....	36
Şekil 4.1 Yüksek sıcaklık stresinin bayrak yaprak klorofil içeriği üzerine olumsuz etkisi	115
Şekil 4.2 Yüksek sıcaklık stresinin bayrak yaprak yeşil kalma süresi üzerine olumsuz etkisi	117
Şekil 4.3 Yüksek sıcaklık stresinin bayrak yaprak alanı üzerine olumsuz etkisi.....	119
Şekil 4.4 SNP markörleri kullanılarak oluşturulan buğdayların popülasyon yapısı	137
Şekil 4.5 SNP markörleri kullanılarak oluşturulan LD (bağlantı eşitsizliği) gösteren heat map	138
Şekil 4.6 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili Manhattan Plot grafiği	140
Şekil 4.6 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili Manhattan Plot grafiği	141
Şekil 4.7 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili Manhattan Plot grafiği	142
Şekil 4.8 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili Manhattan Plot grafiği	142
Şekil 4.9 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğiyle ilişkili Manhattan Plot grafiği	143
Şekil 4.10 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğiyle ilişkili Manhattan Plot grafiği	144
Şekil 4.11 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen süt olum dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğiyle ilişkili Manhattan Plot grafiği	145
Şekil 4.12 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen süt olum dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğiyle ilişkili Manhattan Plot grafiği	145

Şekil 4.13 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen sapa kalkma dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	146
Şekil 4.14 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	147
Şekil 4.15 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	148
Şekil 4.16 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen süt olum dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	149
Şekil 4.17 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen süt olum dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	149
Şekil 4.18 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başaklanma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	151
Şekil 4.19 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başaklanma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	151
Şekil 4.20 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	152
Şekil 4.21 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	153
Şekil 4.22 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane doldurma hızı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	154
Şekil 4.23 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane doldurma hızı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	155
Şekil 4.24 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	156
Şekil 4.25 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	156
Şekil 4.26 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen fizyolojik olum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	157
Şekil 4.27 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen fizyolojik olum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	158
Şekil 4.28 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bitki boyu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	159

Şekil 4.29 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bitki boyu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	160
Şekil 4.30 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen peduncle uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	161
Şekil 4.31 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen Peduncle uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	162
Şekil 4.32 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak alanı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	163
Şekil 4.33 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen Bayrak yaprak alanı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	164
Şekil 4.34 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak kıvrılması ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	165
Şekil 4.35 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak kıvrılması ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	166
Şekil 4.36 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak dikliği ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	167
Şekil 4.37 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak dikliği ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	167
Şekil 4.38 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta mumsuluk ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	168
Şekil 4.39 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen sapta mumsuluk ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	170
Şekil 4.40 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak rengi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	171
Şekil 4.41 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	172
Şekil 4.42 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta tüylülük ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	173
Şekil 4.43 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen yatma oranı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	174
Şekil 4.44 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen yatma oranı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	175

Şekil 4.45 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başak uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	176
Şekil 4.46 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başak uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	176
Şekil 4.47 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta başakçık sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	178
Şekil 4.48 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta başakçık sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	178
Şekil 4.49 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta tane sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	179
Şekil 4.50 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta tane sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	180
Şekil 4.51 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bin tane ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	181
Şekil 4.52 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bin tane ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	182
Şekil 4.53 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen hektolitre ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	183
Şekil 4.54 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen hektolitre ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	184
Şekil 4.55 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen protein oranı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	185
Şekil 4.56 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen protein oranı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	185
Şekil 4.57 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen irmik renk değeri ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	187
Şekil 4.58 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen irmik renk değeri ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	187
Şekil 4.59 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane verimi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	189
Şekil 4.60 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane verimi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	189

Şekil 4.61 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi SPAD ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	191
Şekil 4.62 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi SPAD ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	192
Şekil 4.63 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	193
Şekil 4.64 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	193
Şekil 4.65 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen tane tolum hızı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	195
Şekil 4.66 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum hızı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	195
Şekil 4.67 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başaklanma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	196
Şekil 4.68 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bitki boyu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	197
Şekil 4.69 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak dikliği ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	198
Şekil 4.70 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	199
Şekil 4.71 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	200
Şekil 4.72 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen fizyolojik olum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	201
Şekil 4.73 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen fizyolojik olum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	201
Şekil 4.74 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen peduncle uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	203
Şekil 4.75 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen peduncle uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	203
Şekil 4.76 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak alanı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	204

Şekil 4.77 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak alanı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	205
Şekil 4.78 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başak uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	206
Şekil 4.79 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başak uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	206
Şekil 4.80 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başakta başakçık sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	208
Şekil 4.81 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başakta başakçık sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	208
Şekil 4.82 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başakta tane sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	209
Şekil 4.83 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başakta tane sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	210
Şekil 4.84 optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bin tane ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği	211
Şekil 4.85 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bin tane ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği.....	212

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1 Buğdayda farklı dönemlere ait minimum, optimum ve maksimum sıcaklık dereceleri	3
Tablo 1.2 Yerel makarnalık buğdayların toplandığı bölge illerine ait uzun yıllar aylık maksimum sıcaklıkları	3
Tablo 3.1 Araştırmada kullanılan yerel buğday genotipleri ve temin edildikleri iller	22
Tablo 3.2 Araştırmada Kullanılan Standart Çeşitler	24
Tablo 3.3 2020-2021 ve 2021-2022 yılları deneme alanlarının toprak özellikleri	25
Tablo 3.4 2020-2021 ve 2021-2020 buğday yetiştirme mevsimi ve uzun yıllar Diyarbakır ili iklim verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2022).....	25
Tablo 3.5 2020-2021 ve 2021-2022 yıllarına ait tane doldurma döneminde 32 ve 35 °C'yi aşan sıcaklık gün sayıları	26
Tablo 4.1 Çiçeklenme ve süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ait varyans analiz tablosu	38
Tablo 4.2 Çiçeklenme ve süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığına (°C) ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler.....	39
Tablo 4.3 Çiçeklenme ve süt olum dönemi yaprak klorofil içeriğine ait varyans analiz tablosu	43
Tablo 4.4 Çiçeklenme ve süt olum dönemi yaprak klorofil içeriğine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	44
Tablo 4.5 Sapa kalkma ve çiçeklenme dönemi NDVI değerine ait varyans analiz tablosu	48
Tablo 4.6 Sapa kalkma ve çiçeklenme dönemi NDVI değerine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	49
Tablo 4.7 Süt olum dönemi NDVI değeri ve başaklanma gün sayısına ait varyans analiz tablosu.....	52
Tablo 4.8 Süt olum dönemi NDVI değeri ve başaklanma gün süresine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	53
Tablo 4.9 Tane doldurma süresi ve tane dolum hızına ait varyans analiz tablosu.....	57
Tablo 4.10 Tane dolum süresi ve tane dolum hızına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	58

Tablo 4.11 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ve fizyolojik olum süresine ait varyans analiz tablosu.....	63
Tablo 4.12 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ve fizyolojik olum süresine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler.....	63
Tablo 4.13 Bitki boyu ve peduncle uzunluğuna ait varyans analiz tablosu	68
Tablo 4.14 Bitki boyu ve peduncle uzunluğuna ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	68
Tablo 4.15 Bayrak yaprak alanı ve bayrak yaprak dikliğine ait varyans analiz tablosu	72
Tablo 4.16 Bayrak yaprak alanı ve bayrak yaprak dikliğine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	73
Tablo 4.17 Başakta mumsuluk, sapta mumsuluk ve bayrak yaprak rengi değerlerine ait varyans analiz tablosu	78
Tablo 4.18 Başakta mumsuluk, sapta mumsuluk ve bayrak yaprak renk değerine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler.....	78
Tablo 4.19 Bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin oranı, başakta tüylülük verilerine ait bir yıllık skala değerleri ile yatma oranına ait iki yıllık normal ve geç ekim değerleri.....	83
Tablo 4.20 Bayrak yaprak kıvrılması ve başak uzunluğuna ait varyans analiz tablosu	87
Tablo 4.21 Bayrak yaprak kıvrılması ve başak uzunluğuna ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler.....	88
Tablo 4.22 Başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısına ait varyans analiz tablosu	92
Tablo 4.23 Başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	93
Tablo 4.24 Bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına ait varyans analiz tablosu	97
Tablo 4.25 Bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	98
Tablo 4.26 Protein oranı ve ırmik renk (b) değerine ait varyans analiz tablosu	102
Tablo 4.27 Protein oranı ve ırmik renk (b) değerine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	103
Tablo 4.28 Tane verimine ait varyans analiz tablosu.....	107

Tablo 4.29 Tane verimine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler ile genotiplere ait sıcaklık hassasiyet indeks değerleri	107
Tablo 4.30 Çiçeklenme dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğine ait varyans analiz tablosu	112
Tablo 4.31 Bayrak yaprak klorofil içeriği, başaklanma süresi, bayrak yaprak yeşil kalma süresi ve bayrak yaprak alanına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	112
Tablo 4.32 Başaklanma gün sayısına ait varyans analiz tablosu	116
Tablo 4.33 Bayrak yaprak yeşil kalma süresine ait varyans analiz tablosu	117
Tablo 4.34 Bayrak yaprak alanına ait varyans analiz tablosu	118
Tablo 4.35 Bayrak yaprak dikliğine ait varyans analiz tablosu	119
Tablo 4.36 Bayrak yaprak dikliği, bitki boyu, peduncle uzunluğu ve başak uzunluğuna ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler.....	120
Tablo 4.37 Bitki boyuna ait varyans analiz tablosu	123
Tablo 4.38 Üst sap uzunluğuna ait varyans analiz tablosu	124
Tablo 4.39 Başak uzunluğuna ait varyans analiz tablosu	125
Tablo 4.40 Tane dolum süresine ait varyans analiz tablosu	125
Tablo 4.41 Tane dolum süresi, tane doldum hızı, fizyolojik olum süresi ve başakta başakçık sayısına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	126
Tablo 4.42 Tane dolum süresine ait varyans analiz tablosu	129
Tablo 4.43 Fizyolojik olum süresine ait varyans analiz tablosu	130
Tablo 4.44 Başakta başakçık sayılarına ait varyans analiz tablosu.....	131
Tablo 4.45 Başakta tane sayılarına ait varyans analiz tablosu	132
Tablo 4.46 Başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler	133
Tablo 4.47 Bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu	136

EKLER LİSTESİ

Ek 1: Tarla normal ekim koşullarda tespit edilen önemli markörler	230
Ek 2: Tarla geç ekim koşullarda tespit edilen önemli markörler	236
Ek 3: İklimlendirme odası optimum koşullarda tespit edilen önemli markörler	242
Ek 4: İklimlendirme odası stresli koşullarda tespit edilen önemli markörler	245
Ek 5: Tarla normal ekim koşullarda tespit edilen markörlerin sekansları	247
Ek 6: Tarla geç ekim koşullarda tespit edilen markörlerin sekansları	257
Ek 7: İklimlendirme odası optimum koşullarda elde edilen markörlerin sekansları	268
Ek 8: İklimlendirme odası stresli koşullarda elde edilen markörlerin sekansları	272
Ek 9: Buğday genotiplerine ait filogenetik ağaç	276

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Kısaltma	Açıklama
AM	Association Mapping (ilişkilendirme haritalaması)
BP	Baz pair (baz çifti)
cM	Santi Morgan
CTAB	Setiltrimetiletidyum bromür
EDTA	Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
EtBr	Etidyüm Bromür
GBS	Genotyping by sequencing (Sekanslama yoluyla genotipleme)
LD	Linkage disequilibrium (Bağlantı eşitsizliği)
LOD	Logarithm of Odds (LOD Skoru)
MAS	Markör Destekli Seleksiyon
MLM	Mixed linear model (Karışık liner model)
NaCl	Sodyum klorür
QTL	Quantitative trait loci (Kantitatif Karakter lokusu)
r^2	Coefficient of determination (Linkage Disequilibriumun bir ölçüsüdür)
RILs	Recombinant inbred lines (Kendilenmiş saf hatlar)
SNP	Single nucleotide polymorphism (Tek nükleotit farklılığı)
TAE	Tris-acetat-EDTA
UV	Ultra-Viyole

ÖZET

BAZI YEREL MAKARNALIK BUĞDAYLARIN YÜKSEK SICAKLIK STRESİYLE İLİŞKİLİ DNA MARKÖRLERİNİN VE SELEKSİYONDA KULLANILABİLECEK MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK KARAKTERLERİNİN BELİRLENMESİ

OKAN, Mustafa

Doktora, Tarla Bitkileri Bölümü

Danışman: Prof. Dr. Aydın ALP

İkinci Danışman: Prof. Dr. Kamil HALİLOĞLU

Mayıs 2024, 304 sayfa

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, makarnalık buğday üretimi için oldukça uygun bir iklime sahip olmakla beraber, bölgede meydana gelen biyotik ve abiyotik stres faktörlerden dolayı verim ve kalitede önemli düşüşler yaşanmaktadır. Bu söz konusu streslerin başında, yüksek sıcaklık stresi gelmektedir. Özellikle çiçeklenme dönemi sonu ve tane doldurma döneminin başında oluşan yüksek sıcaklık stresi tane veriminde önemli kayıplara sebep olmaktadır. Bu araştırmada, bölgede yapılacak makarnalık buğday ıslah programlarında kullanılmak üzere, yüksek sıcaklık stresine dayanıklılık ıslahında kullanılabilecek pratik, kolay ve hızlı ölçülebilen bazı fizyolojik, morfolojik ve verim ile ilişkili parametreler incelenmiştir. Bu kapsamda, 90 yerel makarnalık genotip ve 4 standart çeşit kullanılmıştır. Çalışma, arazi koşullarında ve kontrollü ortamda olmak üzere iki ayrı aşama halinde yürütülmüştür. Arazi koşullarında sıcaklık stresi geç ekim ile oluşturulurken, kontrollü ortamda ise tane doldurma döneminin başında yüksek sıcaklık uygulanmıştır. Çalışmanın tarla aşaması, normal ekim ve sıcaklık stresinin oluşturulduğu geç ekim koşullarında augmented deneme desenine göre iki yıl süreyle yürütülmüştür. İklimlendirme odası aşamasında ise, augmented deneme desenine göre optimum koşullar ve yüksek sıcaklık stresinin oluşturulduğu koşullarda GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğünde yürütülmüştür.

Çalışmanın tarla aşaması normal koşullara kıyasla geç ekim koşullarında, süt olum dönemi NDVI değerinde %3-14 oranında düşüşler meydana gelirken, çiçeklenme dönemi SPAD değerinde %5-8, süt olum dönemi SPAD değerinde %3-6, başaklanma gün sayısında %44-37, bayrak yaprak alanında %17-18, peduncle uzunluğunda %19-16, bayrak yaprak yeşil kalma süresinde %18-19, tane doldurma süresinde %19-18, bitki boyunda %8, fizyolojik olum süresinde %38-33, başak uzunluğunda %17-15, başakta başakçık sayısında %22-19, başakta tane sayısında %44-19, bin tane ağırlığında %9-11, ırmik renk (b) değerinde %11-6 ve tane veriminde %41-23 oranında düşüşler gözlemlenmiştir.

İklimlendirme odası koşullarında ise, optimum koşullara kıyasla yüksek sıcaklık stresi koşullarında bayrak yaprak yeşil kalma süresinde %20, fizyolojik olum süresinde %7, başak uzunluğunda %10, üst sap uzunluğunda %18, tane dolum süresinde %23, başakta başakçık sayısında %12, başakta tane sayısında %39 ve bin tane ağırlığında %33 oranında düşüşler gerçekleşmiştir. Çalışmada incelenen karakterlerden, düşük bitki örtüsü sıcaklığı, SPAD, erken başaklanma, bayrak yaprak dikliği, bayrak yaprağın yeşil kalma süresi, bayrak yaprak rengi, mumsuluk ve tane dolum süresi'nin bölgede yapılacak buğdayda yüksek sıcaklık stresine tolerant çeşit geliştirme çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabilecekleri kanaati oluşmaktadır. Ayrıca çalışmada yüksek sıcaklığa tolerant olarak tespit edilen yerel makarnalık buğday genotipleri bölgede yapılacak yüksek sıcaklık stresi ıslah çalışmalarına ışık tutacaktır.

Moleküller aşamasında Güneydoğu Anadolu Bölgesinin farklı illerinden toplanan yerel makarnalık buğdaylar agronomik bakımından varyasyonlar ortaya konulmuştur. Çalışmada, SNP markör tekniği kullanılarak GWAS analizi yapılmıştır. Markör ve fenotip ilişkisini ortaya koyabilmek için, karışık linear model (MLM) yöntemi kullanılmıştır. Tarla aşamasında çalışılan 31 özellik ile ilişkili normal ekim döneminde $\text{Log}_{10}(\text{P-Değeri}) > 2.5$ 'a göre oldukça önemli 253 adet SNP markör tespit edilirken, geç ekim döneminde $\text{Log}_{10}(\text{P-Değeri}) > 2.5$ 'a göre oldukça önemli 285 adet SNP markör tespit edilmiştir. İklimlendirme odası aşamasında çalışılan 14 özellik ile ilişkili optimum koşullarda $\text{Log}_{10}(\text{P-Değeri}) > 2.5$ 'a göre oldukça önemli 90 adet SNP markör tespit edilirken, yüksek sıcaklık stresi koşullarında $\text{Log}_{10}(\text{P-Değeri}) > 2.5$ 'a göre oldukça önemli 79 adet SNP markör tespit edilmiştir. Elde edilen SNP markörleri farklı lokasyonlarda birden fazla üretim sezonunda denenerek doğrulandıktan sonra sıcaklık stresine dayanıklı makarnalık buğday çeşidi geliştirmeye yönelik ıslah programlarında seleksiyon aşamasında kullanılması mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yerel Makarnalık Buğday, Yüksek Sıcaklık Stresi, Seleksiyon Kriteri, SNP, QTL



ABSTRACT

IDENTIFICATION of DNA MARKERS ASSOCIATED WITH HIGH-TEMPERATURE STRESS AND MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL TRAITS FOR SELECTION IN SOME LOCAL DURUM WHEAT VARIETIES

OKAN, Mustafa

Phd, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Aydın ALP

Second Supervisor: Prof. Dr. Kamil HALILOĞLU

May 2024, 304 pages

Southeast Anatolia Region has a climate that is highly suitable for durum wheat production. However, due to biotic and abiotic stress factors occurring in the region, significant reductions in yield and quality are observed. Among these stressors, high-temperature stress plays a crucial role. Especially, high-temperature stress occurring at the end of the flowering period and the beginning of grain filling leads to significant yield losses. In this study, some practical, easy-to-measure physiological, morphological, and yield-related parameters that could be used in breeding programs for developing heat stress tolerance in durum wheat were investigated. The study involved 90 local durum wheat genotypes and 4 standard varieties for potential use in durum wheat breeding programs in the region. The study was conducted in two stages; field stage and controlled environment stage. In the field stage, heat stress was induced under late sowing conditions. In the controlled environment stage, high temperature was applied at the beginning of the grain filling period. The field stage was carried out for two years according to an augmented experimental design under normal sowing and late sowing conditions with temperature stress. In the climate chamber stage, the study was conducted at the GAP International Agricultural Research and Training Center under optimum conditions and conditions with induced high temperature stress.

During the field stage of the study, compared to normal conditions, the following changes were observed under late sowing conditions: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) during the milk ripening stage exhibited a 3-14% decrease. SPAD values during the flowering period decreased by 5-8%, and during the milk ripening period, they decreased by 3-6%. The number of days to heading decreased by 44-37%. Flag leaf area decreased by 17-18%. Peduncle length decreased by 19-16%. The duration of flag leaf greenness decreased by 18-19%. The duration of grain filling decreased by 19-18%. Plant height decreased by 8%. The duration of physiological maturity decreased by 38-33%. Spike length decreased by 17-15%. The number of spikelets per spike decreased by 22-19%. The number of grains per spike decreased by 44-19%. Thousand grain weight decreased by 9-11%. Semolina color (b-value) decreased by 11-6%. Grain yield decreased by 41-23%.

In the climate chamber stage, under high-temperature stress conditions compared to optimum conditions, the following reductions were observed; flag leaf greenness duration decreased by 20%. Physiological maturity duration decreased by 7%. Spike length decreased by 10%. Upper stem length decreased by 18%. Grain filling duration decreased by 23%. The

number of spikelets per spike decreased by 12%. The number of grains per spike decreased by 39%. Thousand grain weight decreased by 33%. Among the studied traits, it is believed that low canopy temperature, SPAD values, early heading, flag leaf erectness, flag leaf greenness duration, flag leaf color, waxiness, and grain filling duration could serve as selection criteria for developing wheat varieties tolerant to high-temperature stress in the region. Additionally, the local durum wheat genotypes identified as tolerant to high temperatures in this study will provide valuable insights for wheat breeding programs aimed at improving tolerance to high-temperature stress in the region.

At the molecular level, local durum wheat varieties collected from different provinces in the Southeast Anatolia Region have exhibited variations in agronomic traits. In this study, Genome-Wide Association Analysis (GWAS) was conducted using SNP marker technology. To elucidate the relationship between markers and phenotypes, the Mixed Linear Model (MLM) method was employed. During the field stage, 253 significant SNP markers were identified for 31 traits associated with normal sowing conditions based on a $\text{Log}_{10}(\text{P-value}) > 2.5$ threshold. In the late sowing period, 285 significant SNP markers were detected using the same threshold.

In the controlled environment stage, under optimum conditions, 90 significant SNP markers were identified for 14 traits based on a $\text{Log}_{10}(\text{P-value}) > 2.5$ threshold. Under high-temperature stress conditions, 79 significant SNP markers were similarly detected. Once these SNP markers are validated across multiple production seasons in different locations, they can be utilized during the selection phase of breeding programs aimed at developing heat-tolerant durum wheat varieties.

Key words: Durum wheat landraces, high temperature stress, selection criteria, SNP, QTL

1. GİRİŞ

Buğday, buğdaygiller (Poaceae) ailesinde yer alan *Triticum* L. cinsine dâhil serin iklim tahılları grubunda bulunan, uzun gün bitkisi, otsu, tek yıllık ve tek çenekli bir bitkidir. *Triticum* sahip olduğu kromozom ve ploid sayısına göre diploit ($2n=14$, AA), tetraploit ($2n=28$, AABB) ve hekzaploit ($2n=42$, AABBDD) olarak adlandırılmaktadırlar (Marcussen ve vd., 2014). Bu üç farklı tür kullanıldığı alanlarına göre sınıflandırılmaktadırlar. Hekzaploit buğdaylar genellikle un, bisküvi ve pasta sanayisinde kullanılırken, tetraploit buğdaylar ise makarna, bulgur ve irmik sanayisinde değerlendirilmektedir (Abouzied ve vd., 2013).

Buğday, yoğun olarak 20-65° Kuzey ve 22-45° Güney enlemleri arasında tarımı yapılan geniş adaptasyon alanına sahiptir. Ülkemizde 23,4 milyon hektar işlenen tarım alanının, yaklaşık %71'lik bir oranla en büyük payını tahıllar oluşturmakta ve tahıllar içerisinde %69'luk pay ile ilk sırada buğday yer almaktadır (Tuik, 2018). Küresel verilerine göre dünyada buğday (*Triticum* spp.), 221 milyon ha ekim alanı ile ilk sırada yer alırken, 733 milyon ton üretim miktarı ile mısır (*Zea mays* L.) ve çeltik (*Oryza sativa* L.) bitkisinden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Fao, 2018). Ülkemizde ise; yaklaşık 7,3 milyon ha buğday ekim alanından 20 milyon ton buğday üretmekte olup verim ortalaması dünya verim ortalamasının altındadır (Tuik, 2018). Buğday, dünya genelinde besin kaynakları arasında çok önemli bir yer kaplamaktadır. Özellikle içerdiği zengin besin maddesi sayesinde insan beslenmesi için gerekli olan kalori miktarının yaklaşık %20'sini karşılamaktadır (Brenchley ve vd., 2012). Bununla birlikte dünya nüfusunun %35'ini oluşturan yaklaşık 40 ülkenin temel gıda maddesi olarak kullanılmaktadır (Dereli, T. E. 2016).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi yerel buğday genotipleri bakımından zengin bir popülasyona sahiptir. Söz konusu popülasyon çeşitli stres faktörlerine tolerant olabilecek genotipleri barındırmaktadır (Özberk ve vd., 2010). Stres koşullarının meydana geldiği yıllarda popülasyon içerisinde bulunan bu genotipler, stres koşullarına toleranslık sağlayarak öne çıkabilmekte ve stresin etkisini en aza indirebilmektedir (Özberk ve Karagöz, 2015). Bölge, ıslah çalışmalarında doğrudan veya dolaylı olarak faydalanılabilecek, genetik tabanı daralmış olan gen havuzunun geliştirilmesine imkân verebilecek zenginlik ve çeşitlilikte yerel buğday

genotiplerine sahiptir. Bölgede uzun yıllar devam eden ve doğal seleksiyon baskısı altında varlıklarını sürdürmüş “Bağacak, Sorgül, Beyaziye, Menceki, İskenderi, Havrani” gibi makarnalık ve Aşure gibi ekmeklik yerel çeşitler, sahip oldukları geniş adaptasyon yetenekleri sayesinde farklı biyotik ve abiyotik streslere rağmen günümüze kadar ayakta kalabilmiştir. Bu yerel buğdaylar bölgede hala birçok çiftçi tarafından üretimleri yapılmaktadır. Bununla birlikte birçok saf hattın karışımı olan yerel genotipler, ileri kademe ıslah materyalleri olarak, amaca uygun çeşitler elde etmek için ıslah çalışmalarında varyasyon kaynağı olarak da faydalanmaktadır (Özberk ve vd., 2005). Verim bakımından daha yüksek buğday çeşitlerinin geliştirmek için yapılan yoğun ıslah çalışmaları neticesinde, kültür formlarının genetik varyasyonu giderek daralmış, çevresel streslere ve farklı hastalıklara karşı hassasiyetlerinde bir artış meydana gelmiştir. Bu yüzden biyotik ve abiyotik stres koşullarına toleranslık gösteren ve genetik varyasyonu artıracak yeni gen allellerine gereksinim duyulmaktadır. Buğday genetik kaynaklarının başında gelen yerel buğday genotipleri uzun yıllar boyunca meydana gelen olumsuz çevre koşullara maruz kalmış ve stabilitelerini koruyarak günümüze kadar ulaşabilmişlerdir. Söz konusu bu genetik kaynaklar farklı biyotik ve abiyotik stres koşullarına toleranslı çeşitler geliştirmek için önemli bir gen havuzuna sahiptirler. Bu kapsamda son 20 yılda amaca uygun geliştirilen yeni çeşitlere doğru ıslah programlarıyla birçok özellik yerel buğdaylardan aktarılmıştır (Cox ve vd., 1995; Hajjar ve Hodgkin, 2007). Üretimi yapılan ve gen kaynağı olabilecek yerel buğday genotiplerin ekim alanları farklı nedenlerle daralmakta hatta üretimden tamamen kaldırılmaktadır. Islah çalışmalarının hızlı ve etkin bir şekilde hedefine ulaşılabilmesi için farklı yerel buğday gen kaynaklarının toplanması, karakterize edilmesi, gen kaynağı olarak ıslah programlarında yer almasının sağlanması ve Ulusal Gen Bankalarında korumaya alınması oldukça önemlidir (Akçura 2006). Bu bağlamda öncelikli olarak gen havuzundaki varyasyonun genişletilmesi amacıyla yerel buğday çeşitlerinin toplanması ve hedef karakterler bakımından yeterli varyasyonunu gösterip göstermediğinin buğday ıslah programlarında kullanılabilecek başta biyotik ve abiyotik streslere dayanıklı gibi yararlı gen potansiyellerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mayıs ve haziran ayında meydana gelen yüksek sıcaklık stresi bitkilerde önemli oranda verim kayıplarına sebep olan çevresel etmenlerin başında gelmektedir. Bölgede özellikle çiçeklenme ve dane doldurma dönemlerinde meydana gelen ani ve şok sıcaklıklar, buğdayda fotosentez sonucu elde edilen besin maddelerinin taneye taşınmasını engellemektedir. Bununla birlikte bu dönemde ortaya çıkan yüksek sıcaklıklar buğdayda döllemeyi olumsuz etkileyerek, başakta tane sayısını ve tane iriliğini azaltarak verimi düşürmekte, tanenin nişasta miktarı ve protein oranını etkileterek buğday kalitesini de düşürmektedir (Tekdal 2012).

Tablo 1.1 Buğdayda farklı dönemlere ait minimum, optimum ve maksimum sıcaklık dereceleri (Farooq vd., 2011)

Dönem	Sıcaklık derecesi	Ort. Sıcaklık (°C)
Başaklanma	minimum	1,8±0,25
	optimum	11,7±1,61
	maximum	>21,4±2,33
Çiçeklenme	minimum	9,7±0,43
	optimum	23,0±1,15
	maximum	32,0±1,74
Tane dolum	minimum	9,6±0,75
	optimum	21,3±1,27
	maximum	34,3±2,66

Tablo 1.2 Yerel makarnalık buğdayların toplandığı bölge illerine ait uzun yıllar aylık maksimum sıcaklıkları (MGN, 2020)

İller/Aylar	Nisan	Mayıs	Haziran
Diyarbakır	35,3	39,8	42
Şanlıurfa	36,4	40,3	44,1
Mardin	33,6	35,4	40
Siirt	32,9	36,2	40,2
Adıyaman	34,5	39	41,5

Farooq vd., 2011 yılında yaptıkları bir araştırmaya göre, buğdayda çiçeklenme ve tane dolum dönemlerindeki optimum sıcaklıklar 12 ile 22 °C arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Tablo 1.1). Söz konusu değerlerin üzerinde meydana gelen sıcaklıkların buğday veriminde önemli oranda düşüşlerin olacağını belirtmişlerdir.

Yerel makarnalık buğday genotiplerinin toplandığı illerin çiçeklenme ve tane doldurma döneminde meydana gelen uzun yıllar maksimum sıcaklıklar değerleri

incelendiğinde meydana gelen sıcaklıkların buğdayda sıcaklık stresine sebep olabilecek değerlerde olduğu görülmektedir (Tablo 1.2). Bununla birlikte bölgede cereyan eden yüksek sıcaklıklar hem üreticileri hem de buğday işleyen sanayi kolunu olumsuz yönde etkilemesine rağmen, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bu konu ile ilgili yeterli araştırmalar yürütülmemiştir. Yüksek sıcaklık stresi koşullarında daha verimli ve kaliteli makarnalık buğday çeşitlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak mekanizmaların araştırılması, söz konusu strese tolerant çeşitlerin geliştirilmesi için bir elzendir. Strese tolerant olan genotiplerin; modern ıslah programları, uygun biyoteknoloji ve melezleme yöntemleriyle sıcaklık stresine mukavemetin geliştirilmesinde (Cavanag ve vd., 2013) ve küresel ısınma tehdidinde karşı allelik varyasyon gösteren genlerin ticari çeşitlere aktarılması sağlanabilir (Kyzeridis ve vd., 1995). Ayrıca buğday ıslah programlarında yüksek sıcaklık stresi koşullarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabilecek kolay ve pratik ölçülebilen morfolojik ve fizyolojik karakterlerin reaksiyonlarının belirlenmesi önem teşkil etmektedir.

Sıcaklık toleransı, fenotip üzerinde küçük etkileri olan çok genle kontrol edilen bir özelliktir. Ayrıca kantitatif gen etkisinde olması, hava değişkenliği ve genotip-çevre etkileşimi gibi iklim ve çevre koşullarından etkilenmesi nedeniyle tarla koşullarında fenotipik gözlem altında sıcaklık stresine toleranslı genotip seçimi yapmak çok zordur. Bu bağlamda, stres sonucunda etkileşim gösteren QTL'ler saptanması (QTL bölgelerinin uzaklık sınırları dikkate alınarak) ve sıcaklık stresine toleransla ilişkili moleküler markörlerin tanımlanması, markör destekli seleksiyon (MAS) kullanılarak yetiştirme tekniklerinin arttırılması için çok önemlidir. Sıcaklık toleransı gibi karmaşık kantitatif özelliklerin daha iyi genomik dizinimi elde etmek için, yüksek verimli ve sağlam bir genotipleme yaklaşımı gereklidir (Li ve vd., 2017). Sekanslama yoluyla genotipleme (GBS), tek nükleotid farklılıklarını (SNP) tespit eden yüksek verimli, uygun maliyetli, yeni nesil dizi tabanlı bir teknolojidir (Elshire ve vd., 2011). Bu yüksek yoğunluklu SNP markörlerine dayanarak, genom çapında ilişkilendirme çalışması (GWAS) yapılarak, biyotik ve abiyotik stres ile ilişkili olan büyük gen havuzları incelenebilir. GWAS hem normal hem de stresli koşullarda etki gösteren sağlam QTL'leri bulmak için en uygun yaklaşımdır (Arora ve vd., 2017; Guo ve vd., 2017; Kumar ve vd., 2016; Li ve vd., 2017; Sukumaran ve vd., 2018). GWAS yaklaşımı, hem tek genle ifade edilen karakter hem de çoklu genle ifade

edilen karakterleri kontrol eden genleri keşfetmek için kullanılmıştır. Örneğin, buğday hastalık direnci gibi önemli özelliklerle ilişkili QTL'ler (Arruda ve vd., 2016; Liu ve vd., 2017) verim ve tahıl kalitesi özellikleri ile ilişkili QTL'ler (Tadesse ve vd., 2019), sıcaklık toleransı ile ilişkili QTL'ler de GWAS kullanılarak tespit edilmiştir. Buğdayda moleküler ıslah yapılabilmesi için öncelikle kantitatif özellik lokuslarının (QTL) belirlenmesi gerekmektedir. QTL belirleme çalışmalarında, linkage (Bağlantı) haritalaması ve ilişkilendirme haritalaması (Association Mapping) yaygın olarak uygulanmaktadır. İlişkilendirme haritalaması farklı lokuslardaki allellerin rastgele olmayan (marker lokusu ile fenotipik karakter lokusu) ilişkisini baz alarak, bağlantı denksizliği (Linkage disequilibrium-LD), esasına dayanmakta ve fenotip ile genotip arasında bağlantı kurmaktadır (Ullah 2018).

Bu çalışmada, sekanslama yoluyla genotipleme (GBS) sonucu elde edilecek SNP datası ile Genom boyu ilişkilendirme çalışması (GWAS) yöntemiyle Güneydoğu Anadolu Bölgesinden toplanmış 90 adet yerel makarnalık buğday genotipinin bazı morfolojik, fizyolojik ve moleküler karakterizasyonu yapılması, bu genotiplerin tarla ve kontrollü koşullar altında sıcaklık stresine reaksiyonlarının belirlenmesi; sıcaklık stresine maruz kalan genotiplerde gen ifade düzeylerinin belirlenmesi ve stres ile bağlantılı gen bölgelerinin ilişkilendirilerek QTL'lerin saptanması, ayrıca toleranslık gösteren genotiplerin sahip olduğu pratik ve kolay ölçülebilen bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin sıcaklık stresine dayanıklı/tolerant çeşit geliştirme çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Al-Khatib ve Paulsen (1984), buğdayın tane gelişimi sırasında yüksek sıcaklık stresine tepkilerinin belirlemek amacıyla kontrollü koşullar altında (25/15 °C, 30/20 °C ve 35/25 °C) gündüz / gece sıcaklıklarında, çiçeklenme dönemi tamamlandıktan 5 gün sonra başlayarak olgunlaşmaya kadar sıcaklık stresine maruz bırakarak bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda, 30 °C'nin üzerindeki yüksek sıcaklıkların tane doldurma dönemini kısaltarak fotosentez sürecini engellediğini ve buna bağlı olarak tane ağırlığını olumsuz etkilediğini belirtmektedirler. Ayrıca yüksek sıcaklığın buğdayda, vejetatif ve generatif büyümesinin durmasına, yaşlanmanın hızlanmasına, fotosentetik aktivitelerin bozulmasına, tane ağırlığında azalmalara bununla beraber verim kayıplarına sebep olduğunu tespit etmişlerdir.

Paulsen (1994), buğdayın yüksek sıcaklık stresine olan etkileri adı altında yürüttüğü bir çalışmada; yüksek sıcaklıkların bitkide hızlı gelişime neden olması sonucu, buğdayın yaprak, başak ve başakta tane sayısı ve tane ağırlığını düşürdüğünü bildirmiştir.

Stone ve Nicolas (1995b), yüksek sıcaklık stresi altında tane doldurma dönemimin en hassas safhasını ve bu dönemdeki tane gelişimini gözlemlemek için sıcaklık stresine toleransları farklı olan iki buğdayı çiçeklenme döneminde 15 gün sonra ve 5 gün aralıklarla 6 saat 40 °C strese maruz bırakmıştır. Elde edilen sonuçlar kontrol muamelesi olan 21/16 °C ile karşılaştırıldığında, erken tane doldurma döneminin buğdayda en hassas dönem olduğunu ve ilerleyen safhalarda hassasiyetin düştüğünü saptamışlardır. Bununla birlikte buğdayda tane ağırlığında meydana gelen düşüşün tane doldurma süresinin kısılmasından dolayı oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Ferris ve vd., (1998), buğdayda yüksek sıcaklık koşullarında 12 günlük çiçeklenme dönemimdeki (ekimden sonra 70. ve 82. günler arası) en hassas safhayı belirlemek ve verim ile ilişkisini ortaya koymak için bir çalışma gerçekleştirmişler. Araştırma sonucunda çiçeklenme döneminde 16°C den 25°C ye yükselen sıcaklığın 82. gününde tane veriminde olumsuz bir etki meydana gelmediğini fakat 76 – 79 günler arasında artan sıcaklıkların başakta tane sayısında önemli oranda düşük olduğunu ve

78. günde başakta tane ağırlığında %40 azalmaya sebep olduğunu tespit etmişler. Bununla birlikte %50 çiçeklenmeden 8 gün önce ve 2 gün sonrası 31°C'yi aşan yüksek sıcaklıkların dane verimiyle negatif ilişkili olduğunu saptamışlar.

Gibson ve Paulsen (1999), buğdayın generatif döneminde meydana gelen yüksek sıcaklık stresinin verim bileşenleri üzerine etkileri belirlemek için bir çalışma yürütmüşler. Çalışmada dört farklı kontrollü koşullardaki (20/20, 25/20, 30/20 ve 35/20 °C gündüz/gece) sıcaklıkları ve çiçeklenmeden 10, 15 ve 20 gün sonra olgunlaşma dönemi sonuna kadar bitkiler sıcaklık stresine maruz bırakmışlardır. Çalışma sonucunda çiçeklenmeden 10 gün sonra olgunluğa kadar 20/20 °C ile karşılaştırıldığında 35/20 °C' de tane verimi %78, tane sayısı %63 ve tane ağırlığı %29 azalmıştır. Ayrıca çiçeklenmeden 15 gün sonra olgunlaşana kadar uygulanan yüksek sıcaklık, tane verimini %18 düşürdüğünü ve çiçeklenmeden 20 gün sonra uygulanan yüksek sıcaklığın, tane ağırlığını %18 azalttığını ilan etmişlerdir. Ayrıca yüksek sıcaklık, buğdayın gelişimi ve büyümesinin ana belirleyicisi olduğunu, kontrollü koşullar altında buğdayda 15 ° C'nin üzerinde 1 °C artışın verimi %3 ile 5 oranında azalttığını saptamışlar.

Maças ve vd., (2000), Portekiz koşullarında erken ilkbahar aylarında meydana gelen sıcaklık stresinin buğday üzerine olan etkisini saptamak için çiçeklenme ve tane doldurma dönemlerinde dokuz makarnalık ve sekiz ekmeklik genotip ile iki zamanlı (normal ekim ve geç ekim) olarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda yüksek sıcaklık stresinin geç ekimde tane verimini ve tane ağırlığını önemli oranda etkilediğini belirtmektedirler. Bununla birlikte çalışmada verim ön planda olsa bile sıcaklık stresinin meydana geldiği bölgelerde seleksiyonun sıcaklık stresine tolerant olma özelliğine göre yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Chinnusamy ve Chopra (2003), yüksek sıcaklık stresi koşullarında tane doldurma döneminde, tanedeki nişasta gelişimini incelemek için farklı buğday türleriyle (Diploid, tetraploid ve hekzaploid), bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda, en yüksek dane nişasta içeriği ve en düşük sıcaklık hassasiyet indeks değerini hekzaploid buğday türü gösterirken, bunu sırasıyla tetraploid ve diploid buğday türleri takip etmiştir. Bununla birlikte buğday türlerinin sıcaklığa hassasiyet indeksi,

dane nişasta içeriği ile pozitif ve önemli ilişki gösterirken, dane doldurma süresi ve dane ağırlığı ile önemli bir ilişki olmadığını ortaya koymaktadırlar. Bu nedenle, yüksek sıcak koşullarında dane doldurma hızının, uzun dane doldurma süresinden daha önemli bir özellik olduğunu vurgulamışlardır.

Mohammadi ve vd., (2004), İran koşullarında sıcaklık stresinin çiçeklenme sonrası buğdayın başak özellikleri üzerindeki etkisinin belirlemek için 144 buğday genotipini çiçeklenme döneminden bir hafta sonra sera ortamında 35-30 °C (gündüz/gece) üç gün yüksek sıcaklık stresine maruz bırakarak bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda sıcaklık stresine maruz kalan buğday hatlarının tane doldurma süresinin kısaldığı, tane ve başak ağırlığının düştüğü, fakat tane sayısında önemli bir değişimin görülmediği ifade etmektedirler. Bununla birlikte tane ve başak ağırlığı özelliklerinin, sıcaklık stresine toleransın belirlenmesinde çok iyi ölçü olduğu bildirmişlerdir.

Hasan ve Ahmed (2005) tarafından üç tolerant ve bir hassas buğday çeşidi ile Bangladeş'te yaptıkları bir çalışmada, erken ve geç ekim yaparak buğday genotiplerini sıcaklık stresine maruz bırakmış ve tanelerinin büyüme fizyolojilerinin sıcaklık stresi ile ilişkisi incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda tolerant çeşitlerde kuru madde birikiminin hassas çeşitlere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca sıcaklık stresine hassas olan çeşitlerde tane gelişim döneminde çözülebilir şeker oranının tolerant çeşitlere göre daha fazla olduğu ve bunun da nişasta sentezi amacıyla şeker kullanmada hassas çeşitlerin zayıf tane kapasitesine sahip olduğunu gösterdiği belirtilmiştir.

Yücel ve vd., (2005), Çukurova bölgesi koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin mevsimsel iklim farklılıklarına tepkileri gözlemlemek için üç yıl süreyle bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ekmeklik buğday genotipleri, üç farklı ekim tarihinde (18 Kasım, 21 Kasım ve 15 Ocak) ekim işlemleri gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda incelenen özellikler bakımından genotipler arasında yıllara göre büyük bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Geç ekim yılındaki tane verimi, normal tarihte ekim yapılan verim ile kıyaslandığında %20,2 ile % 4,8 oranında azalma olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte özellikle

tane dolum döneminde meydana gelen sıcaklık stresi ve düşük nem, tane doldurmayı olumsuz yönde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Spiertz ve vd., (2006), kontrollü koşullar altında, tane doldurma döneminde yüksek sıcaklık stresinin buğdayda kalite ve verim üzerine etkisini araştırmak için iki farklı sıcaklıkta (18-13 °C ve 25-20 °C gündüz/gece), üç gün boyunca buğdayı sıcaklık stresine maruz bırakmıştır. Çalışmada sonucunda, tane doldurma dönemi boyunca buğday genotiplerinin verim ve kalite stabilitesindeki genetik farklılıkların kısa sıcaklık şoku uygulamaları ile ortaya çıkarılabileceği ifade etmişlerdir. Ayrıca, erken tane doldurma döneminde uygulanacak kısa sıcaklık şoklarının buğday da verim ve kalite tepkilerinin geliştirilebileceği bildirmişlerdir.

Tewolde ve vd., (2006), 16 buğdayın başaklanma sonrası dönemde sıcaklık stresine olan reaksiyonlarını belirlemek amacıyla zamanında ekim ve geç ekim koşullarında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, erken başaklanma süresine sahip olan genotiplerin daha uzun ve elverişli tane doldurma dönemine sahip olduğu, daha az yaprak sayısına fakat yaprakların daha fazla yeşil kalma süresine sahip olduğu için verim bakımından çok daha üstün olduğu ifade etmişlerdir.

Castro ve vd., (2007), yüksek sıcaklık koşullarında buğdayın agronomik ve tane kalite özelliklerini karakterize etmek için sera şartlarında iki farklı sıcaklıkta (26-16 °C ve 35-25 °C gündüz/gece) bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda yüksek sıcaklık stresinin etkisiyle buğdayda tane protein içeriğinde artış olduğunu, tane doldurma süresinin kısaldığını ve bin tane ağırlığında düşüş olduğu, ancak protein kalitesi üzerinde önemli bir etkinin olmadığı bildirmişlerdir.

Efeoğlu ve Terzioğlu (2009), yüksek sıcaklığa farklı hassasiyetleri farklı olan Karacadağ-98 ve Fırat-93 buğday çeşitlerinin stres koşullarında meydana gelecek fotosentez reaksiyonları belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda, sekiz saat boyunca 45 °C sıcaklığa maruz bırakılan çeşitlerde klorofil birikiminin kısıtlandığı bildirmişlerdir. Ayrıca 37 ve 45 °C sıcaklıkların, buğday çeşitlerinin ana yapraklarındaki klorofil floresansı ve fotosentezi belirgin bir şekilde değiştirdiğini ve Karacadağ çeşidindeki klorofil düşüşünün Fırat çeşidinden daha az

olması nedeniyle, söz konusu çeşidin yüksek sıcaklık stersinin yoğun yaşandığı bölgelere önerilebileceği ifade edilmektedir.

Kaur ve Behl (2009), kontrollü koşullarda çiçeklenme öncesi ve sonrası kısa süreli yüksek sıcaklık, kuraklık ve bunların etkileşimlerinin buğday verimi üzerine etkisini incelemek için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, çiçeklenme sonrası uygulanan yüksek sıcaklık ve kuraklığın olgunlaşma süresi ve dane dolum süresinin kısılmasına, dane verimi, ortalama dane ağırlığı, dane sayısı ve bin dane ağırlığının da azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Rahman ve vd., (2009), kontrollü koşullar altında yüksek sıcaklık stresinin buğdayın gelişme ile verim bileşenlerinin tepkilerini belirlemek için optimum koşullarda (15-10 °C, 20-15 °C ve 20-25 °C gündüz/gece sıcaklıklarında) ve optimum koşullara göre 5 °C daha sıcak koşullarda yürüttükleri çalışmada, yüksek sıcaklığın gebecik dönemini, başaklanmayı, çiçeklenmeyi ve olgunlaşmayı hızlandırdığını bildirmiştir. Çalışmada dane büyüme hızı yüksek sıcaklıkta serin koşullara göre hızlı olduğunu, buna karşı dane veriminin azalmasına neden olduğu bildirilmiştir. Çalışmada dane veriminin azalması yüksek sıcaklık koşullarında başak başına düşük dane sayısı ve tek dane ağırlığının azalmasıyla açıklanmıştır.

Yıldırım ve vd., (2009), üç yerel makarnalık, üç ticari makarnalık buğday çeşidi ve bunların 6 x 6 yarım diallel F1 melez kombinasyonlarında bitki örtüsü serinliği (BÖS) ve klorofil içeriğinin (SPAD) ıslahta seleksiyon unsuru olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Farklı gün ve saatlerde ölçülen BÖS değerlerinin, çevre koşullarına bağlı olarak büyük değişkenlik gösterdiğini ve genotipler arasında önemli farklar oluştuğunu bildirilmiştir. Başaklanma ve tane doldurma döneminde ölçülen SPAD değerleri açısından da genotipler arasında önemli farkların olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, gözlemlenen bazı anaç ve melezlerin BÖS bakımından iyi sonuçlar verdiği ve SPAD değerinin erken generasyonda (F1) yüksek verimli hatları tespit etmek için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini ifade edilmektedir.

Ali ve vd., (2010), makarnalık buğday ıslahı çalışmalarında sıcaklık stresine dayanıklılık açısından ebeveyn olarak kullanılabilecek genotipleri tespit etmeyi amaçladıkları çalışmalarında, 16 yabancı makarnalık buğday genotipini, sıcaklık stresine tolerant olan iki standart çeşitle karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda; çiçeklenme döneminden sonra sıcaklık stresine maruz bırakılan genotiplerden sıcaklık hassasiyet indeks değerleri standart çeşitlerden daha iyi olan yabancı makarnalık buğday genotiplerini tespit ederek söz konusu genotiplerin ıslah programlarında kullanılabileceğini belirtmektedirler.

Al-Otayk (2010), 12 buğday genotipinin sıcaklık stresine olan reaksiyonlarını incelemek için iki farklı ekim (normal zamanda ekim ve geç ekim) yaparak bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucuna göre genotiplerin bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, hasat indeksi ve tane verimi gibi özellikleri sıcaklık stresinden olumsuz bir şekilde etkilendiği ifade edilmektedir.

Al-Doss ve vd., (2010), yüksek sıcaklık stresi koşullarında ümitvar altı makarnalık buğday genotipinin verim stabilitesi açısından performansının araştırmak ve SRAP ile TRAP DNA markörleriyle genotipler arasında genetik çeşitliğini karşılaştırmak için iki ayrı sezonda dört ayrı ekim zamanının uygulandığı bir araştırma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda verim özellikleri bakımından genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu, ekim zamanının tane verimi ve verim bileşenleri üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Buna ilaveten sıcaklık stresi altında bir makarnalık buğday genotipinin verim bakımından öne çıktığını ve söz konusu genotipin sıcaklık stresine dayanıklı germplazm olarak kabul edilmesi gerektiğini ifade edilmiştir. Ayrıca SRAP ve TRAP markörleriyle gerçekleştirdikleri genetik çeşitlilik analizinde SRAP analizinde 128 bandın 45'i (%35) polimorfik iken, TRAP analizinde 55 banttan 22'si (%40) polimorfik olduğunu saptamıştır.

Pinto ve vd., (2010), 167 adet kendilenmiş buğday genotipinin yüksek sıcaklık stres koşullarında tolerantlığı sağlayan genom bölgelerini belirlemek ve verim potansiyelleri belirlemek için 2 yıl 6 çevreyi (sulu koşullar, sıcaklık stresi uygulanmış sulu koşullar ve kuraklık stresi uygulanmış kuru koşullar) kapsayan bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, 14 tanesi kuru koşullarda, 16

tanesi sıcaklık stresi uygulanmış sulu koşullarda ve 10 tanesi de sulu koşullarda olmak üzere 6 çevrede toplam 104 QTL bölgesi tespit edildiği bildirmiştir.

Al-Doss ve vd., (2011), yüksek sıcaklık stresi şartlarında dört farklı ekim zamanında buğdayın, morfo-agronomik karakterleriyle ilişkili DNA markörleri kullanarak altı makarnalık buğday arasındaki genetik çeşitliliğini tahmin etmek ve SRAP ile TRAP DNA markörleri arasında karşılaştırma yapmak için bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda, standartlaştırılmış morfo-agronomik verilerden üretilen dendrogram ile altı durum buğday genotipini 0.72 benzerlik indeksinde farklılaşan üç ana gruba ayırdığını tespit etmiştir. Ayrıca makarnalık buğdayları stres şartları altında morfo-agronomik özelliklerine göre sınıflandırılmış, fakat bu karakterlerin çevreden fazla etkilenmeleri sebebiyle subjektif bir değerlendirmeye açık olduğu ve bu nedenle moleküler karakterizasyonun, agronomik yaklaşımlardan daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Alsaleh (2011), makarnalık buğdayda kalite ile ilgili kantitatif özellik lokuslarını (QTL) genetik olarak ortaya koymak için yürüttüğü bir çalışmada, Kunduru çeşidi ile Cham1 çeşidinin melezlerinden elde edilen rekombinat kendilenmiş hatlar kullanılarak tüm kromozomlara dağılmış 396 lokustan meydana gelen bir genetik bağlantı haritasını oluşturmuştur. Sekiz farklı çevre kullanılarak makarnalık buğdayda farklı kalite karakterleri ile ilgili parametreler için yaptığı QTL analizinde 93 QTL saptamıştır. Yaptığı çalışma sonucunda markör destekli seleksiyon için önemli QTL'ler tanımlanmış ve bunların Akdeniz Bölgesi'ndeki makarnalık buğday ıslah programlarında faydanılabileceğini, ayrıca bu QTL'lerin özellikle gluten direnci ve sarı pigment için yapılacak ıslah programlarında kullanılabileceğini bildirmiştir.

Baloch (2012), buğdayda bazı önemli tarımsal özellikler ile ilgili QTL'lerin (kantitatif özellik gen lokusu) genetik olarak ortaya çıkartılması ve bunların kalıtım şekillerinin anlaşılması amacıyla 2009-2011 yılları arasında bir çalışma sürdürmüştür. Türkiye menşeli ekmeklik buğday çeşidi Gerek -79 ile Fas menşeli ekmeklik buğday çeşidi Arrehane'nin melezlenmesi ve elde edilen melezlerden tek tohum yöntemiyle oluşturulan rekombinant kendilenmiş hatlarda SSR markörlerle desteklenmiş DArT markörleri kullanılarak oluşturulan genetik bağlantı haritasında

120 QTL tespit etmiştir. Ayrıca başak morfolojisi ile ilgili çok sayıda yeni ve önemli genomik bölgeler saptanmıştır. 1A, 1B, 2B, 3D ve 6B kromozomları üzerinde 1000 dane ağırlığı, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığı, başak sıklığı ve çiçeklenme zamanını etkileyen stabil QTL grupları tanımlanmıştır. Araştırma sonucunda DNA markörlerinin başak ile ilgili özellikler için arzu edilen allelerin frekansının marker destekli seleksiyon yoluyla artırılabilceğini bildirmiştir.

Moshatati ve vd., (2012), Yüksek sıcaklık stresinin buğday genotiplerinde verim ve verim bileşenlerinin üzerine etkisinin belirlemek amacıyla 20 buğday çeşidini 4 farklı ekim zamanı (6 Kasım, 6 Aralık, 5 Ocak ve 5 Şubat) uygulayarak bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, en yüksek verimi 6 Aralık tarihinde yapılan ekimden elde edildiği, en düşük verimi ise 4 Şubat tarihinde yapılan ekimden elde edildiği tespit edilmiştir.

Paliwal ve vd., (2012), buğdayda generatif dönemde meydana gelen sıcaklık stresi ile ilişkili kantitatif özellik lokuslarını (QTL) tanımlamak için, sıcaklığa dayanıklı (NW1014) buğday çeşidi ile sıcaklığa duyarlı (HUW468) buğday çeşidini melezlemesiyle elde ettikleri 148 kendilenmiş hat ile yaptıkları bir araştırmada, F 5, F 6 ve F 7 düzeyindeki hatlar ile tarla koşullarında iki farklı ekim tarihinde ve iki yıl süren bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda tüm buğday genomunu kapsayan 160 SSR markörü içeren bir bağlantı haritası ortaya koymuştur. Kompozit aralık haritalaması kullanılarak 2B, 7B ve 7D üzerinde sıcaklık toleransı ile ilişkili olan önemli genomik bölgelerinde bulduklarını ve tanımlanan bu QTL için buğdaydaki sıcaklık stresi için markör destekli seleksiyonda kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Alam ve vd., (2014), sulu ve geç ekim koşullarında 4 buğday genotipinin 4 farklı ekim döneminde 30 Kasım (normal Ekim), 15 Aralık, 30 Aralık ve 14 Ocak (geç ekim) yapılarak sıcaklığının, buğday genotiplerinin fenolojik özellikleri üzerindeki etkisini gözlemlemek ve sıcaklığa dayanıklı genotipleri belirlemek amacıyla 2011 – 2012 yılında bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda normal ekim dönemiyle kıyaslandığında geç ekim koşullarında genotiplerin gebecik, başaklanma, çiçeklenme ve fizyolojik olum sürelerinde önemli ölçüde azalmalar meydana geldiğini ve

genotipler arasında en iyi verimin 30 Kasım ve 15 Aralık ekim zamanlarında elde edildiği ifade edilmiştir.

Mason ve vd., (2013), arazi koşulları altında verim, verim bileşenleri ve kanopi sıcaklık depresyonu (CTD) ile ilişkili kantitatif özellik lokuslarını (QTL) tanımlamak için sıcaklık stresine toleranslı 'Halberd' çeşidi ile sıcaklık stresine duyarlı 'Karl92' çeşidi arasında yapılan bir melezlemeden türetilen 118 hattan oluşan RIL popülasyonuna, sıcaklık stresi uygulamak için optimal ve geç ekim koşulları altında bit araştırma yürütülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda 25 QTL tespit edilmiştir. Ayrıca hem verim hem de kanopi sıcaklığı için 3BL ve 5DL kromozomları üzerinde iki QTL tespit edilmiştir. Çalışmada tanımlanan bu QTL'lerin, buğdayın verim potansiyelini, stres adaptasyonunu artırmak ve markör destekli seleksiyon için potansiyel hedefler olarak kullanılabileceğini bildirilmiştir.

Nawaz ve vd., (2013), farklı buğday çeşitlerinin yeşil kalma süresi, su kullanım etkinliği, tane doldurma hızı, tane doldurma süresi, tane verimi ve hasat endeksi gözlemlenerek generatif döneminin farklı aşamalarında (gebecik dönemi, başaklanma dönemi, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası dönem) sıcaklık stresine dayanıklılık mekanizmaları ortaya koymak için bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada sıcaklık stresi, kontrollü koşullarda ve her dönem (gebecik, başaklanma, çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası) başından, olgunlaşana kadar ortam sıcaklığı 4-5 ° C üzerinde olan cam seralara yerleştirilerek ayrı ayrı stres uygulanmıştır. Çalışma sonucunda sıcaklık stresi bitkilerde klorofil içeriğini ve tane doldurma dönemini olumsuz etkilediğini, daha fazla yeşil kalma süresine sahip ve tane doldurma süresinin daha uzun olan genotiplerin sıcaklık stresinde tolerant çeşit geliştirme çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Roy ve vd., (2013), farklı sıcaklık stresi koşullarında buğdayın başak büyüme fizyolojisi üzerine etkisini belirlemek için sıcaklığa duyarlı ve toleranslı genotipler kullanarak bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda kuru madde birikiminin, sıcaklığa toleranslı genotiplerde sıcaklığa hassas genotiplere göre daha yüksek değer gösterdiğini, bunun yanı sıra geç ekim koşullarında büyüme süresince sıcaklığa toleranslı genotiplerin sıcaklığa hassas genotiplere göre daha uzun başak

boyuna daha fazla dane verimine ve daha düşük sıcaklık hassasiyet indeksine sahip olduğu ortaya koyulmuştur.

Graziani ve vd., (2014), 249 kendilenmiş makarnalık buğday genotipini az sulanmış ve sıcaklık stresli koşullarında tepkilerinin belirlemek ve agro-morfolojik özellikleri ile ilgili genetik temellerini ortaya çıkarmak için 2 yıl ve 16 lokasyonu kapsayan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda bütün lokasyonlarda tane doldurma döneminde topraktaki nem miktarı ile verim ve verim bileşenleri arasında pozitif bir korelasyon olduğunu, bazı lokasyonlarda zayıf olsa bile başaklanma ve dane doldurma dönemlerinde meydana gelen sıcaklık, sıcaklık stresiyile ilişkilendirildiğini tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan genotipleme sonucunda verim ve verim bileşenleri, morfolojik ve fizyolojik özellikler ile ilgili 76 QTL (kantitatif özellik lokus) belirtilmiştir.

Lopes ve vd., (2015), buğday genotiplerinin farklı streslere uyum sağlayabilen ve verime katkıda bulunan genleri tanımlamak için 287 buğday genotipini 4 farklı çevrede (optimum koşullar, kuraklık koşullar, az sulanmış koşullar ve sıcaklık stresinin uygulandığı koşullar) fenotipleyerek bir araştırma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda yapılan GWAS ile diğer genomlarla kıyaslandığında D genomunda daha az gen çeşitliliğinin olduğunu, buğdayda verime katkı sağlayan genlerin 2B, 3A ve 3B kromozomların üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Sukumaran ve vd., (2015), buğday genotiplerinin sıcaklık stresi altında verim ve verim bileşenlerinin incelemek için 287 buğdayı 4 yıl sulu koşullarda fenotipleyerek bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, verim ve verim bileşenleriyle ilişkili 5A, 3B ve 6A kromozomların üzerinde, olgunlaşma gün sayısı ile ilişkili 2B, 3B, 4B, 4D kromozomlarının üzerinde, bitki boyuyla ilişki 1A ve 6A kromozomlarının üzerinde lokuslar tespit ettikleri belirtilmiştir. Ayrıca tane doldurma dönemindeki kanopi sıcaklığıyla ilişkili 2D, 4D ve 6A kromozomlarının üzerinde, tane doldurma dönemindeki klorofil indeksi ile ilişkili 3B ve 6A kromozomların üzerinde, biomas ile ilişkili 3D ve 6A kromozomlarının üzerinde ve hasat endeksi ile ilişkili 1B, 1D ve 3B kromozomlarının üzerinde lokusların tespit edildiği ifade edilmiştir.

Modhej ve vd., (2015), ekmeklik buğday, makarnalık buğday ve arpada, çiçeklenme sonrası yüksek sıcaklık stresinin dane verimi ve verim bileşenleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, kontrol olarak ele alınan optimum ekim zamanı ve yüksek sıcaklığın etkisinin görülebileceği geç ekim koşullarında, çiçeklenme sonrasında arpa çeşitlerinin buğday çeşitlerine göre yüksek sıcaklık stresine daha toleranslı olduğunu, çiçeklenme sonrası yüksek sıcaklığa bağlı dane verim kaybının arpa çeşitlerinde %17 buğday çeşitlerinde ise %24 olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca çalışmalarında verim ile bin dane ağırlığına göre hesaplanan strese duyarlılık indeks değerlerini incelendiklerinde, geç olgunlaşan genotiplerin bin dane ağırlığı yönünden sıcaklık duyarlılık indekslerinin yüksek olması, geç meydana gelen çiçeklenmeden dolayı dane dolum periyodunda maruz kalınan yüksek sıcaklık daha yüksek düzeyde etkili olduğunu belirtilmiştir.

Pimentel ve vd., (2015), tarafından ekmeklik buğdaylarda yüksek sıcaklık toleransının karakterizasyonu ve sıcaklığın verim bileşenleri üzerine etkisini incelemek için çalışma yapılmıştır. Çalışma neticesinde, yüksek sıcaklığın etkisi sonucu, başakta başakçık sayısının %21, başakta dane sayısının %39, bin dane ağırlığının %27 ve dane veriminin %79 azaldığını, yüksek sıcaklıktan en çok etkilenen verim bileşeninin başakta dane sayısı olduğu bildirmişlerdir.

Pradhan ve vd., (2015), yabani buğdaylardan sıcaklık stresine tolerantlığı sağlayan genleri aktarmak ve sıcaklık stresine tolerant buğday geliştirmek amacıyla 16 tanesi yabani buğdaylarla melezlenmiş hat, 4 tanesi ticari çeşit olan 20 buğday genotipi optimum koşullarda (22/14 °C gündüz/gece) ve sıcaklık stresli koşullarda (34/26 °C gündüz/gece) çiçeklenme döneminden 10 gün sonra sıcaklık stresine maruz bırakılarak bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, optimum koşullarla kıyaslandığında sıcaklık stresine maruz kalan genotiplerin verimlerinde %43 düşüş meydana geldiğini, verim düşüklüğünün temel sebebi tane ağırlığının %44 oranında azalması olduğunu belirtilmiştir.

Bhusal ve vd., (2017), sıcaklık toleransı ile ilişkili kantitatif özellik lokuslarını (QTL'ler) tanımlamak için, HD2808 (sıcaklığa toleranslı) ve HUW510 (sıcaklığa duyarlı) genotipler arasında melezlemeden türetilen 251 kendilenmiş hattı (RIL)

zamanında ekim (normal) ve geç ekim (sıcaklık stresli) olmak üzere 2013-14 ve 2014-15 üretim sezonunda ekim yapılmıştır. Her iki yıl ve koşullar için tane verimi ve verim bileşenleri, başakta tane ağırlığı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane doldurma oranı ve tane doldurma süresini incelenmiştir. Çalışma sunucunda tüm özellikler ile ilgili 2A, 2B ve 6D kromozomların üzerinde toplam 24 adet QTL belirlenmiştir. Ayrıca, fizyolojik ve fenolojik özellikler için QTL'ler ve geç ekim koşulları altındaki bitki boyu ve bu özelliklerin yüksek sıcaklık ile ilişkili QTL de kromozom 2A üzerinde tespit edilmiştir. İlgili özellikler için belirlenen QTL'lerin sıcaklık toleransını artırmak için kullanılabileceğini belirtilmiştir.

Sissons ve vd., (2018), makarnalık buğdayda sıcaklık stresinin teknolojik kalite ve Agronomik özelliklerin üzerine etkisi ortaya koymak için 37 buğday genotipi normal ekim ve geç ekim koşullarında fenotipleyerek bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda normal ekim ile kıyaslandığında 30 °C üzeri sıcaklıklara daha fazla maruz kalan geç ekim koşullarında verim, tane ağırlığı, hektolitre ağırlığında azalmalar meydana gelirken tane sertliği ve tanede camsılık oranında artış meydana geldiği bildirilmiştir. Ayrıca geç ekimlerin tanedeki protein oranını, hamur kalitesini ve gluten moleküllerinin ağırlığını artırdığı tespit edilmiştir.

Youldash (2017), ekmeklik buğday çeşitlerinin sıcak koşullarına, bayrak yaprak, başak, başak sapı, dane büyümesi ve verim öğeleri bakımından uyumunu saptamak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmanın sonucunda, yüksek sıcaklık dane veriminde %30'un üzerinde düşüşe neden olduğu ortaya koymuştur. Yüksek sıcaklığın dane verimine olumsuz etkisi, biyolojik verim, başakta başakçık sayısı ve başakta dane sayısının azalması sonucu ortaya çıktığını bildirmiştir.

Hunt ve vd., (2018), yağmura dayalı koşullarda yetiştirilen buğdayda, yüksek sıcaklık stresinin Agronomik ve bitki ıslahı üzerine etkisini incelemek için bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, sıcaklık stresi koşullarında yağmura dayalı buğday genotiplerinde zayıf çiçek gelişimine, düzensiz bir çiçeklenme dönemine ve taneye yetersiz besin dolmasına sebep olduğu dile getirilmiştir. Ayrıca ortalama veya optimum sıcaklık üzerinde meydana gelen sıcaklık stresinin buğdayda yaprak yanıklıklarına, polen kısırlığına ve kalıcı zararların oluşmasına neden olacağı

belirtilmiştir. Bununla birlikte generatif dönemde buğdayı yüksek sıcaklık stresinin zararlarından korumak için bayrak yaprak kıvrılması, bayrak yaprağının koyu yeşil renginde olması ve bayrak yaprağın dik durması gibi morfolojik karakterlere sahip olması gerektiği ifade edilmiştir.

Maulana ve vd., (2018), fide dönemi sıcaklık toleransı ile ilişkili tek nükleotid polimorfizm (SNP) markörleri belirlemek ve kantitatif özellik lokuslarını (QTL'ler) tespit etmek için kışlık 200 farklı sert kırmızı buğday hattı kullanarak genom çapında bir ilişki haritalama çalışması (GWAS) yapmıştır. Çalışmada, bitkileri optimum sıcaklık ve stresli sıcaklık koşullarından sonra yaprak klorofil içeriği, sürgün uzunluğu, fide başına yaprak sayısı ve fide geri kazanımı ile ilgili veriler gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda, buğday hatları arasında fide sıcaklık toleransı için fenotipik değişkenlik tespit ederek, farklı kromozomlarda fide dönemi sıcaklık toleransı için çok sayıda önemli QTL tespit edilmiştir. Ayrıca aday gen analizi, sıcaklık, kuraklık ve tuz stresi dâhil bitki stres yanıtlarında yer alan aday genlerle bazı önemli lokusların yüksek sekans benzerlikleri ortaya çıkartılmıştır. Çalışma sonucunda tanımlanan SNP markörleri, çift amaçlı (hem yem hem de dane) için buğdayda fide dönemi sıcaklık toleransı tespit etmek için markör destekli seleksiyon (MAS) için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Qiang ve vd., (2018), 48 ticari buğday çeşidinin yüksek sıcaklık stresine olan reaksiyonlarını belirlemek için çiçeklenme döneminde 15 gün sonra dane doldurma döneminde hem sera hem de tarla koşulları kapsayan bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, 48 çeşidin sıcaklık stresine farklı reaksiyon verdiğini ve sıcaklık hassasiyet endeksi 1'den büyük olan genotiplerin sıcaklık stresine dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca dayanıklı olan genotiplerin verim bakımında öne çıktıklarını saptamışlardır.

Tadesse ve vd., (2019), ilişkilendirme haritalama yöntemiyle 197 adet yazlık buğday genotipinin genetik değişkenliğini belirlemek ve sıcaklık stresi ile ilişkili tek nükleotid farklılıkları (SNP) belirlemek amacıyla Wad Medani ve Sids istasyonlarında 2 yıl (2014-2015) verim ve agronomik özellikler açısından değerlendirilmiştir. Yapılan gözlem sonucunda toplam 111 tane anlamlı markör

özellik ilişkisi (MTA) tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda tespit edilen bu markörlerin sıcaklık stresi altında verimi arttırmak için ve markör destekli seleksiyonunda (MAS) kullanılabileceğini belirtilmiştir.

Ullah (2018), 537 tanesi emmer buğday ve ekmeklik buğdaydan elde edilen hat, 43 tanesi melez ve 17 tanesi ticari çeşit olmak üzere toplam 554 genotipin sıcaklık tolerans düzeyini belirlemek için genotipleri döllenme ve tane doldurma döneminde yüksek sıcaklık stersine maruz bırakmıştır. Bitki boyu, tane ağırlığı, çiçeklenme gün sayısı, tane doldurma süresi gibi çoğu özellik için yapılan gözlem sonucunda, yüksek sıcaklığın etkisi arazi koşullarında 25°C'nin üzerinde çıkan her 1 °C'nin çiçeklenme ve tane veriminde %4 ile %7 arasında azalmalar meydana getirdiğini bildirmiştir. Ayrıca sera koşullarında yapılan 30°C/20°C gündüz/gece sıcaklık stresinde daha fazla yeşil kalma süresine sahip olan genotiplerin daha yüksek verim, daha büyük başak ağırlığına ve fazla tane doldurma süresi sahip olduğunu saptamıştır. Bununla birlikte 554 hattı genotipleyerek markör özellik ilişkisi (MTA) tanımlamak için GWAS yapmıştır. Yapılan GWAS sonucunda sıcaklık stresi altında verim ile ilişkili olan 2B, 3A, 2D, 5D ve 7B kromozomlarının üzerinde MTA tespit etmiştir.

Garcia ve vd., (2019), Yaptıkları bir çalışmada 36 ülkeden topladıkları 568 genotipten oluşan yerel ve sentetik buğdaylarda Güney Avustralya'da tahıl veriminde artışa katkıda bulunan lokusları tanımlamak için genom çapında bir ilişki çalışması (GWAS) gerçekleştirmişlerdir. 2014-2015 sezonunda arazi koşullarında yetiştirilen 568 genotipte, bitki boyu, olgunlaşma tarihi, başak uzunluğu, başak sayısı, tane verimi, bin dane ağırlığı ve hasat endeksi için gözlemler yapılmıştır. Farklı özelliklerle ilişkili lokusları tanımlamak için iki GWAS yaklaşımı ile 25 lokus belirlenmiştir. Çalışma sonucunda tanımlanan lokusların çoğunun çok küçük etkilere sahip olduğu buğdaydaki verim için diğer GWAS ile doğruladığını bildirmişlerdir.

Jamil ve vd., (2019), sıcaklık stres toleransının temel genetik kaynağını belirlemek için normal ve yüksek sıcaklıkta yedi agronomik özelliğin (bitki boyu, başaklanma gün sayısı, bitkide başak sayısı, başakta dane sayısı, dane doldurma süresi, bin dane ağırlığı ve dane verimi) kromozom bölgelerinin tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada 125 buğday genotipi üç lokasyonda normal ekim ve

geç ekim koşullarında uzun süreli yüksek sıcaklığa maruz bırakılarak fenolojik ve verimle ilgili özellikler açısından değerlendirilmiştir. Sekanslama yoluyla genotipleme yapılarak genom çapında ilişki çalışması yardımıyla, markör özellik ilişkileri (MTA'lar) normal ve geç ekim koşullar altındaki özellikler için ayrı ayrı gözlem yapılmıştır. Yapılan gözlem sonucunda yüksek sıcaklık altındaki tüm özelliklerde %9 ile 74 arasında önemli bir azalmanın olduğu ifade edilmiştir. Özellikle başaklanma gün sayısı, bitki boyu, bitkide başak sayısı ve verimde sırasıyla %30, 25, 41 ve 66 oranında azalma gözlemlenmiştir. Ayrıca sekanslama yoluyla genotipleme yaparak başaklanma gün sayısı, tane doldurma süresi, bitki boyu, bitkide başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimi için genom çapında ilişkilendirme çalışması (GWAS) gerçekleştirilmiştir. İncelenen yedi özelliğin tümü için üç buğday genomunda (A genomu üzerinde 56, B' de 55, D' de 28) toplam 139 marker-özellik ilişkisi (MTA) tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda tanımlanmış olan yedi MTA dizisi ile on dört protein kodlayan genin yüksek sıcaklık bölgelerde yüksek verimli buğday hatlarının seleksiyonunda ve sıcaklığa dayanıklı genotiplerin geliştirilmesinde yardımcı olacağı ifade edilmiştir.

Li ve vd., (2019), tarafından stres olmayan, kuraklık stresli, sıcaklık stresli ve aynı anda hem kuraklık hem de sıcak stresinin oluşturulduğu 30 çevrede, 12 tanesi yerel 35 tanesi ileri hat ve 230 tanesi modern çeşit olan toplam 277 buğday kullanılarak genom çapında bir ilişkilendirme çalışması (GWAS) yapılmıştır. Çalışma sonucunda farklı çevredeki agronomik özellikler ve çoklu abiyotik stres toleransları için 295 ilişkili lokus tespit edilmiştir. 6 lokusu hem agronomik özellikler hem de abiyotik stres toleransı ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca verim ve abiyotik stres toleransı arasında kalıtsal değişimi sağlayan agronomik özellikleri ve / veya çoklu abiyotik stres toleranslarını kontrol eden ümit verici allelleri ortaya çıkardıklarını ve söz konusu allellerin gelecekteki buğday ıslah çalışmalarını hızlandıracığı bildirilmiştir.

Pradhan ve vd., (2019), yüksel sıcaklık stresi koşullarında buğday başağında meydana gelen genetik mekanizmayı incelemek için 236 adet buğday genotipinde genom boyu ilişkilendirme haritalaması (GWAS) yapılmıştır. Yapılan GWAS sonucunda 109 markör özellik ilişkisi (MTA) belirlenmiştir. Ayrıca 1B, 3A, 3B ve 5A kromozomların üzerinde birden çok özellikle ilişkili olan ve seleksiyon için

potansiyel hedef olan MTA'lar tespit edilmiştir. Bununla birlikte, tespit edilen MTA'ların yarısından fazlası (109'dan 60) sıcaklık stresi dâhil abiyotik stres, hastalık ve metabolizma ile ilişkili olan farklı protein tipleri kodlayan genler içerdiğini bu MTA'ların daha ileri çalışmalar için potansiyel hedefler olabileceği ve çiçeklenme sonu sıcaklık stresi altında buğdayda dane verimi artırmak için markör destekli seleksiyonda (MAS) kullanılabileceğini önerisinde bulunmuşlardır.

Sangwan ve ark (2019), buğdayda sıcaklık stresiyle ilişkili morfolojik ve fizyolojik özelliklerin QTL bölgelerini tanımlamak için sıcaklık stresine tolerant (WH1021) ve hassas (WH711) olan genotiplerden elde edilen kendilenmiş hatlarla normal ekim ve geç ekim yapılarak bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucunda, morfolojik ve fizyolojik özelliklerle ilişkilendirilmiş 14 adet QTL tespit edilmiştir. Tespit edilen QTL'lerin sıcaklık stresine tolerant çalışmalarında markör destekli seleksiyonlarında kullanılabileceği bildirilmiştir.

Sheoran ve vd., (2019), buğdayda 36 agronomik ve morfolojik karakterlerle ilişkili aday genlerin altında yatan SNP (tek nükleotid farklılıklar) ve lokusları ortaya çıkarmak için 404 genotip kullanarak GWAS yöntemiyle bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma, 2 yıl ve 5 çevrede, 6 kantitatif ve 30 kalitatif karakter gözlemlenerek yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, 36 karakter ile ilişkili 146 MTA (markör özellik ilişkisi) tespit edildiği, tespit edilen söz konusu markörlerin, markör destekli seleksiyonda (MAS) kullanılabileceğini bildirilmiştir.

Kılıç (2020), makarnalık buğdayların yüksek sıcaklık koşullarında verim ve bazı kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi kapsamında Diyarbakır ve Mardin lokasyonlarında bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda, dane doldurma devresinde meydana gelen yüksek sıcaklıklar, buğdayın verimini sınırlayan önemli stres faktörlerinin başında geldiğini ve 35 °C üzerinde olan yüksek sıcaklığın yeterli yağışa rağmen genotip ortalamaları üzerinden tane veriminin %50'lere kadar düşmesine sebep olacağını saptamıştır. Ayrıca tane verimindeki azalmaya etkili esas faktörün, dane dolum periyodunun kısalmasına bağlı dane ebadındaki küçülme (buruşuk) olduğu tespit etmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Materyal olarak GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü gen bankasında bulunan ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin farklı illerinden toplanan 90 adet yerel makarnalık buğday genotip ile 4 standart makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğday genotipleri ve standart çeşitler Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.1 Araştırmada kullanılan yerel buğday genotipleri ve temin edildikleri iller

Sıra No	Çiçinin Adı	İli	İlçesi	Köyü
1	Hamza UYGUR	Diyarbakır	Eğil	Baysu
2	Muzaffer SEÇKİN	Diyarbakır	Eğil	Baysu
3	Sait ALTAN	Diyarbakır	Eğil	Yatır
4	Abdurrahman KIZIL	Diyarbakır	Eğil	Yatır
5	Salih ERBAY	Diyarbakır	Eğil	Yatır
6	Ömer EFE	Diyarbakır	Yenişehir	Sivritepe
7	Zülfü ŞENTÜR	Diyarbakır	Eğil	Kaya
8	Ramazan AYAN	Diyarbakır	Eğil	Akalan
9	Zülfikar BAYRAM	Diyarbakır	Eğil	Meşeler
10	Sabri DOĞUÇ	Diyarbakır	Hani	Uzunlar
11	Ramazan KAÇMAZ	Diyarbakır	Hani	Uzunlar
12	Remzi ÖZKILIÇ	Diyarbakır	Hani	Belen
13	Ali KAÇMAZ	Diyarbakır	Hani	Belen
14	Osman KILIÇ	Diyarbakır	Dicle	Esentepe
15	Alaattin ATEŞ	Diyarbakır	Dicle	Pınar Köyü
16	Ahmet YILMAZ	Diyarbakır	Dicle	Arıköy
17	Mahmut TOPAL	Diyarbakır	Dicle	Arıköy
18	Ramazan ARSLAN	Diyarbakır	Hani	Gülbüz
19	Hasan BARAN	Diyarbakır	Hazro	Dadaş
20	Hüseyin DALGIÇ	Diyarbakır	Hazro	Dadaş
21	Ahmet YAVUZ	Diyarbakır	Silvan	Altın kum
22	Yılmaz ASLAN	Diyarbakır	Kulp	Yakıt
23	Salih SEYİTOĞLU	Diyarbakır	Kulp	Yakıt
24	Zeki ASLAN	Diyarbakır	Kulp	Yakıt
25	Sıddık TUNCER	Diyarbakır	Kulp	Uzunor
26	Harun ÖZDEMİR	Diyarbakır	Eğil	Kalkan
27	İbrahim ESİM	Diyarbakır	Eğil	Merkez
28	Osman	Diyarbakır	Dicle	Altay
29	Muhammet İPEK	Diyarbakır	Dicle	Ulubaş
30	Hasan KARTAL	Diyarbakır	Lice	Dernek
31	Şükrü ÇELİK	Diyarbakır	Lice	Üç yol
32	Yaşar TEKTAŞ	Diyarbakır	Lice	Yönlüce

Tablo 3.1 (Devam)

33	Ali KUTAY	Diyarbakır	Ergani	Güneycik
34	Naif DEMİR	Diyarbakır	Çermik	Yukarışahlar
35	Yaşar KILIÇ	Diyarbakır	Çüngüş	Çınar
36	Mecit DEMİRKOL	Diyarbakır	Çüngüş	Seferuşağı
37	Hasan ATAMAN	Diyarbakır	Çermik	Sinekçayı
38	Hüseyin FİDAN	Diyarbakır	Çermik	Eskibağ
39	Mehmet ÇETİNKAYA	Adıyaman	Gerger	Gümüşkaşık
40	Ramazan OĞUZBEY	Adıyaman	Gerger	Beybostan
41	Recep ÖZÇELİK	Adıyaman	Gerger	Beybostan
42	Emin ERTAŞ	Adıyaman	Gerger	Yağmurlu
43	Ali DEMİRHAN	Adıyaman	Gerger	Yağmurlu
44	A. Rahman DÜZEN	Adıyaman	Gerger	Aşağıdağlıca
45	Ramazan KURTBAY	Adıyaman	Gerger	Aşağıdağlıca
46	Ramazan TEKİN	Adıyaman	Gerger	Burçaklı
47	Hasan SULUBEY	Adıyaman	Gerger	Burçaklı
48	Mahmut SULUBEY	Adıyaman	Gerger	Burçaklı
49	Ramazan KUŞBAY	Adıyaman	Gerger	Nakışlı
50	Mahmut KARAGÖZ	Adıyaman	Çelikhan	Yeşiltepe
51	Mehmet ÖMÜRHAN	Adıyaman	Sincik	Karadağ
52	Abuzer ÖRÜLGÜ	Adıyaman	Sincik	İnlice Beldiyesi
53	Mustafa SUBAŞI	Adıyaman	Sincik	İnlice Beldiyesi
54	Yusuf HASKUL	Adıyaman	Sincik	Hasanlı
55	Cuma AYDAĞ	Şanlıurfa	Siverek	Yeditaş
56	Hacı DELİBAŞ	Şanlıurfa	Siverek	Kapıkaya
57	Abbas GÜMÜŞTAŞ	Şanlıurfa	Siverek	Sislice
58	Mustafa ÖZORUÇ	Şanlıurfa	Siverek	Özümtaş
59	Mustafa DEMİRKOL	Şanlıurfa	Siverek	Mantarlı
60	Hamit AVCI	Şanlıurfa	Siverek	Aşağıtaşlı
61	Hasan YILMAZ	Mardin	Savur	Köprülü
62	Şehmuz BULUT	Mardin	Savur	Köprülü
63	Kazım ÇELİK	Mardin	Savur	Durusu
64	Orhan DOĞAN	Mardin	Savur	Beşevler
65	Hazım VARAN	Mardin	Savur	İçören
66	İbrahim ALAY	Mardin	Savur	İçören
67	Ahmet ÖZEN	Mardin	Savur	İçören
68	Suat ASLAN	Mardin	Midyat	Şenköy
69	Mehmet Ata Arman	Mardin	Midyat	Düzgeçit
70	Abdul Vahap ALPSOY	Mardin	Midyat	Düzgeçit
71	Mehmet KAYMAZ	Mardin	Ömerli	Anıttepe
72	Ali ÖNER	Mardin	Ömerli	Merkez
73	Ali TAŞ	Mardin	Mazıdağı	Ömürlü
74	Veli BARAN	Mardin	Derik	Alankuş
75	Osman KARA	Mardin	Midyat	Yemişli
76	Mehmet Selim AKAY	Mardin	Midyat	Budaklı

Tablo 3.1 (Devam)

77	Hamdi AKINCI	Mardin	Midyat	Merkez
78	İbrahim ÜSTÜNER	Mardin	Midyat	Barıştepe
79	Alaatin TEKİN	Mardin	Midyat	Yolağzı
80	Ebubekir ÇANKAYA	Siirt	Baykan	Merkez
81	Salih ARAS	Siirt	Merkez	Halenze
82	Hikmet BAŞARAN	Siirt	Eruh	Merkez
83	Şakir BAŞARAN	Siirt	Eruh	Eğlence
84	Nusrettin TEYMUR	Siirt	Eruh	Orman altı
85	Kasım ARAS	Siirt	Eruh	Çeltik suyu
86	Şahin YÜZTAŞ	Siirt	Eruh	Karadayılar
87	Lazgin ERDOĞAN	Siirt	Eruh	Keklikçi
88	Nezir TAŞ	Siirt	Eruh	Özlüpelit
89	Fırat ÇOŞKUN	Mardin	Dargeçit	Merkez
90	Hacı SARUHAN	Mardin	Dargeçit	Merkez

Tablo 3.2 Araştırmada Kullanılan Standart Çeşitler

Sıra No	Çeşit İsmi	İslah Eden Kuruluş
1	Diyarbakır- 81	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müd.
2	Fırat- 93	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müd.
3	Sümerli	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müd.
4	Artuklu	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müd.

3.1.1 Deneme alanının özellikleri

Çalışma, 2020-2021 ve 2021-2022 yetiştirme sezonunda iki yıl süreyle GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma Merkezi'ne ait deneme alanında yürütülmüştür. Çalışma yapılan yerin denizden yüksekliği 675 m olup, 40°41' doğu boylamları ve 37°40' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır.

3.1.2 Deneme alanının toprak özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü 2020-2021 ve 2021-2022 yıllarında deneme alanından alınan toprak örneklerinin Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Laboratuvarında yapılan analiz sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir.

Toprak analizi sonuçlarına bakıldığında deneme alanı topraklarının killi-tınlı bünyeye sahip, orta derecede kireçli, fosfor miktarının düşük ve organik madde miktarı bakımından fakir olduğu görülmektedir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3 2020-2021 ve 2021-2022 yılları deneme alanlarının toprak özellikleri

Bünye Sınıfı	Toplam Tuz (%)	PH (sç)	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor (P ₂ O ₅) (kg/da)	Organik Madde (%)	Su ile Doygunluk (%)
1.Yıl Killi - Tınlı	0,023	8,15	7,31	1,49	0,96	72,5
2.Yıl Killi - Tınlı	0,034	8,10	8,64	2,86	0,98	75,9

3.1.3 Deneme yerinin iklim özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü 2020-2021 ve 2021-2022 yılı buğday yetiştirme dönemi ve uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 3.3’de, 32 °C ve 35 °C’yi aşan sıcaklıkların toplam gün sayıları Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4 2020-2021 ve 2021-2020 buğday yetiştirme mevsimi ve uzun yıllar Diyarbakır ili iklim verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2022)

Aylar	Ortalama Sıcaklıklar (°C)						Yağış Miktarı (mm)			
	2020-2021			2021- 2022			2020-2021	2021- 2022	Uzun Yıllar 1929-2021	
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Uzun Yıllar 1929-2021
Eylül	15,1	40,9	27,7	11,5	39,1	25,4	33,4	0,0	0,0	5,4
Ekim	8,0	32,7	20,0	5,8	32,2	18,6	25,4	0,0	22,2	33,0
Kasım	-0,8	26,0	10,6	1,2	24,8	11,4	16,3	54,0	15,2	55,2
Aralık	-5,4	15,6	4,7	-6,7	17,6	3,9	9,2	27,6	15,6	72,3
Ocak	-7,6	15,6	4,1	-14,2	11,5	2,0	6,7	39,1	39,9	70,7
Şubat	-5,8	20,1	7,0	-4,6	19,6	7,0	9,2	40,2	26,8	67,6
Mart	-2,4	19,6	8,4	-6,3	21,1	5,7	14,5	43,6	63,8	66,7
Nisan	0,8	33,6	15,9	0,5	30,8	16,8	20,5	5,6	11,2	70,0
Mayıs	8,5	39,4	23,8	5,8	36,7	18,4	26,6	2,8	83,4	44,4
Haziran	14,2	41,0	27,9	14,9	41,9	27,6	33,6	0,0	7,4	8,7
Toplam							212,9	285,5	494,0	

Çalışmanın yapıldığı 2020-2021 ve 2021-2022 yıllarına ait iklim verileri incelendiğinde; her iki üretim sezonunda da yıllık bazında düşen toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamasının çok altında olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aylık bazında düşen yağış miktarı ile uzun yıllar ortalamalarıyla karşılaştırıldığında, birinci yılın bütün aylarında uzun yıllara göre daha düşük yağış meydana geldiğini, ikinci yılda da mayıs ayı dışında bütün aylarda uzun yıllar ortalamasına göre daha az yağış düştüğü görülmektedir. Sıcaklık değerlerine bakıldığında hem birinci yıl hem de ikinci yıl üretim sezonunda uzun yıllara kıyasla bütün ayların ortalama aylık maksimum sıcaklık değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle bölgede çiçeklenme ve tane dolum dönemlerinin gerçekleştiği nisan mayıs ve haziran aylarında aylık maksimum sıcaklık ortalaması uzun yıllar maksimum sıcaklık ortalamasından fazla olması dikkat çekmektedir (Tablo 3. 4).

Tablo 3.5 2020-2021 ve 2021-2022 yıllarına ait tane doldurma döneminde 32 ve 35 °C'yi aşan sıcaklık gün sayıları (MGM 2022)

Sıcaklıklar	2020-2021		2021-2022	
	Normal Ekim	Geç Ekim	Normal Ekim	Geç Ekim
32 °C'yi aşan sıcaklık gün sayısı	20	24	19	17
35 °C'yi aşan sıcaklık gün sayısı	8	8	11	10

3.2 Yöntem

Çalışma, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanında ve kuruma ait iklimlendirme odası koşullarında iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın tarla aşaması normal ekim ve geç ekim olacak şekilde yapılmıştır. İklimlendirme odası aşaması ise optimum sıcaklık koşullarının sağlandığı kontrol ortamı ve sıcaklık stres koşullarının sağlandığı stres ortamında yürütülmüştür. Çalışma, 90 yerel makarnalık buğday genotip ve dört standart çeşit ile beş blok olacak şekilde augmented deneme desenine göre kurulmuştur. Denemenin tarla çalışması iki yıl, iklimlendirme odası çalışması ise bir yıl süre ile yürütülmüştür.

Yüksek sıcaklığa tolerant genotipler tespit etmek için 90 genotip ile dört standart çeşit normal koşullar ve stres koşullar olmak üzere iki uygulamaya tabi tutulmuştur.

U1 = Normal çevre koşulları = Tarla koşullarında ekimler birinci yıl 17 Kasım 2020 ikinci yıl 16 Kasım 2021 tarihinde normal ekim şeklinde ekim yapılmıştır. İklimlendirme odası koşullarında ise genotipler ekim döneminden olgunlaşana kadar sabit çevre koşullarında ($22/14 \pm 1^\circ\text{C}$ gündüz/gece) yetiştirilmiştir.

U2 = Stres koşulları (Zadoks 70) = Tarla koşullarında ekimler birinci yıl 26 Şubat 2021 ikinci yıl 21 Şubat 2022 tarihinde geç ekim yapmak suretiyle doğal sıcaklık stresine maruz bırakılmıştır. İklimlendirme odası koşullarında ise genotipler ekim döneminden çiçeklenme dönemi sonuna kadar (Zadoks 70) optimum sıcaklık koşullarının sağlandığı kontrol ortamında yetiştirilirken, tam çiçeklenme döneminden 10 gün sonra, tane doldurma döneminin başlarında ($39/26 \pm 1^\circ\text{C}$ gündüz/gece) sıcaklıklarında üç gün süreyle sıcaklık stresine maruz bırakılmıştır.

3.2.1 Tarla çalışmaları

Arazi ekimler işlemleri, 6 sıralı parsel mibzeri ile 500 adet/m^2 tohum normunda yapılmıştır. Parseller, ekimde $4,2 \text{ m}^2$ (6 sıra x 20 cm sıra arası x 3,5 m uzunluk), hasatta ise 3 m^2 (6 sıra x 20 cm sıra arası x 2,5 m uzunluk) olacak şekilde oluşturulmuştur.



Şekil 3.1 Tarla deneme ekimi

Toprak analiz sonuçlarına göre dekara 6 kg/da saf fosfor ve 12 kg/da saf azot olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Fosforun tamamı ile azotun yarısı (6 kg/da) ekim ile birlikte, azotun kalan yarısı (6 kg/da) ise bitkinin sapa kalkma dönemi başlangıcında üst gübre olarak verilmiştir.

Genotiplerde kuraklık stresi meydana gelmemesi için çalışmanın birinci yılında 13 Nisan 2021 tarihinde geç ekime bloğunda, 17 Nisan 2021 tarihinde ise normal ekim bloğunda birinci sulama yapılmıştır. Bununla birlikte 30 Nisan 2021 tarihinde hem geç ekim hem de normal ekim bloklarında ikinci sulama, 12 Mayıs 2021 tarihinde sadece geç ekim bloğunda üçüncü sulama yapılmıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise, 8 Nisan 2022 tarihinde hem normal hem de geç ekim bloğunda birinci sulama, 15 Nisan 2022 tarihinde hem normal hem de geç ekim bloklarında ikinci sulama, 22 Nisan 2022 tarihinde hem normal hem de geç ekim bloklarında üçüncü sulama yapılmıştır.

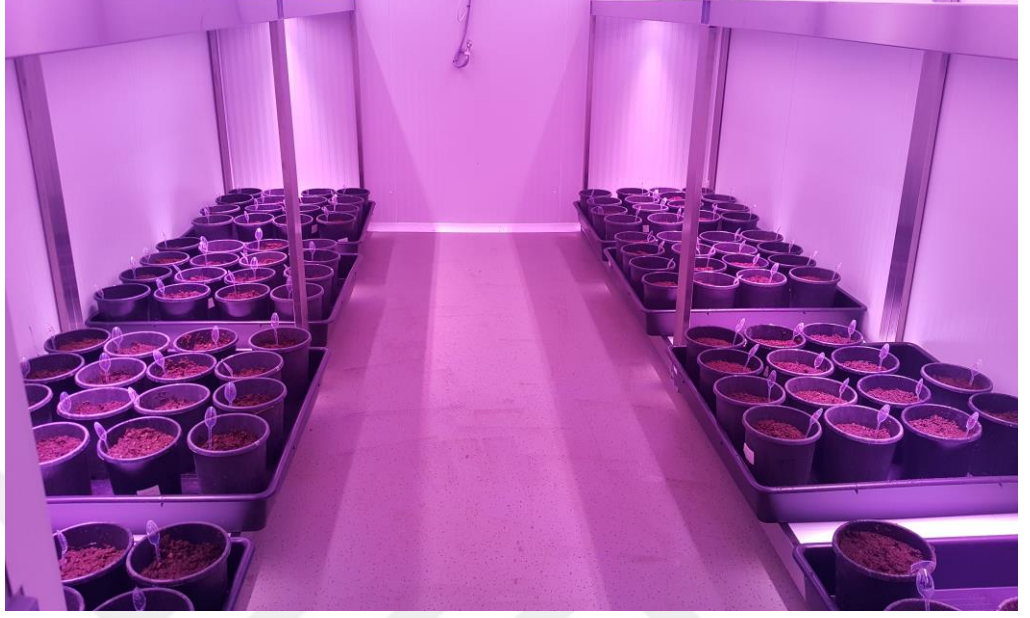


Şekil 3.2 Deneme sulanması

3.2.2 İklimlendirme odası koşulları

Çalışmanın iklimlendirme odası koşullarının ekim işlemi 18 Kasım 2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Buğday ekiminde, boyutları 20 x 20 cm ve hacmi 5 litre olan

saksılar kullanılmıştır. Dolgu malzemesi olarak torf kullanılmıştır. Her saksıya daha önce tek başaktan harmanlanmış tohumlardan sekiz adet buğday tanesi ekilmiştir.



Şekil 3.3 İklimlendirme odası ekimi

Sapa kalkma döneminden sonra her saksıda 5 bitki kalacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Genotipler saksılara ekilmeden önce 1,3 g/kg saksı karışımında (5 x 1,3) 6,5 g/saksı gübre 15-15-15 (NPK) uygulanmıştır.



Şekil 3.4 Seyreltme işlemi

Bitkilere yeterli bir beslenme sağlamak için, bir kez sapa kalkma döneminde ve bir kez çiçeklenme döneminde olmak üzere, iki g/L suda çözünür üre (%46) gübresi verilmiştir. Genotiplere 16 saat aydınlık 8 saat karanlık olacak şekilde iklimlendirme ortamı sağlanmıştır. Genotiplerde kuraklık stresi meydana gelmemesi için üç gün aralıklarla toprak nemölçer cihazıyla saksıların nem miktarı ölçülmüştür, nem miktarı %50'nin altına düştüğünde sulama yapılmıştır.

3.3 İncelenen Özellikler

3.3.1 Bitki örtüsü sıcaklığı (Canopy Temperature)

Bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), taşınabilir infrared termometre ile °C cinsinden ölçülmüştür. Sıcaklığın yüksek olduğu saatlerde (11:00-14:00) okuma yapılırken, cihaz zeminden 30°'lik bir açıyla (yapraklara hâkim görüşe sahip en uygun açı) tutulmuştur. Her parsel için kuzey ve güney yönünden olmak üzere iki ölçüm yapılmış ve ortalaması alınmıştır. (Reynolds ve vd., 2001). Ölçümler çiçeklenme ve süt olum döneminde olmak üzere iki kez yapılmıştır.

3.3.2 Bayrak yaprak klorofil içeriği

Ölçümler, elde tutulan bir klorofil metre (SPAD, model 502) ile çiçeklenme ve süt olum döneminde kaydedilmiştir. Ölçüm için her bir parselden beş adet rastgele bayrak yaprağı seçilerek, verilerin ortalaması alınmıştır.

3.3.3 Normalize edilmiş bitki örtüsü indeksi (NDVI)

Bitki örtüsü indeksi sapa kalkma döneminde, tam çiçeklenmede ve süt olum döneminde, bitki yüzeyinin ıslak olmadığı, rüzgârsız ve güneş ışığının yüksek olduğu 11.00 – 15.00 zaman diliminde GreenSkeeker (Handheld crop) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm, cihaz bitki örtüsünden aynı yükseklik ve mesafede (yaklaşık 90 cm) tutularak parselin tam ortasına gelecek şekilde parsel boyunca yürünerek yaklaşık beş saniye süre zarfında yapılmıştır.

3.3.4 Tane dolum süresi (gün):

Çiçeklenme tarihinden fizyolojik olgunluğa kadar geçen gün sayısı olarak hesaplanmıştır.

3.3.5 Tane dolum hızı (mg/gün)

Bitki ortalama tek tane ağırlığının tane dolum süresine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

3.3.6 Başaklanma gün sayısı

Çıkış tarihi ile her parselde bitkilerin %70'inde başağın bayrak yaprak kınından $\frac{1}{2}$ oranında çıktığı tarih arasındaki gün sayısı hesap edilerek belirlenmiştir.

3.3.7 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi

Bayrak yaprağın çıkışı ile yaprağın yaklaşık olarak yüzde %95 oranında sarardığı döneme kadar geçen süre gün olarak tespit edilmiştir.

3.3.8 Fizyolojik olum süresi (gün)

Genotiplerin çıkış tarihi ile her parselde parseldeki genotiplerin %95 oranında sarardığı tarih arasındaki gün sayısı hesap edilerek tespit edilmiştir.

3.3.9 Bitki boyu (cm)

Her parselden rastgele 10 başaklı sapın, toprak seviyesinden en üst başakçık ucuna kadar olan kısmı ölçülerek belirlenmiştir.

3.3.10 Bayrak yaprağı alanı

Bitkilerin ana saptaki bayrak yaprağı gelişmesini tamamladıktan sonra her parselden 10 adet bitkinin bayrak yaprağı cetvelle ölçülmüştür. Eni ve boyu ölçüldükten sonra 0.72 faktörü ile çarpılarak bayrak yaprağı alanı (cm²) belirlenmiştir.

3.3.11 Başak uzunluğu (cm)

Bitkiler fizyolojik olgunluk dönemini tamamladıktan sonra, etiketlenen bitkilerin başaklarında, başak alt boğumundan, en üst başakçık ucuna (kılçıklar hariç) kadar olan mesafe ölçülerek tespit edilmiştir.

3.3.12 Bayrak yaprak yulakçıklarında antosiyanin yoğunluğu

İlk kılçıkların yeni görülmesi (karınlanma dönemi sonu) ile başakta ilk başakçıkların yeni görüldüğü (Zadoks 49-51) dönemde bayrak yaprak yulakçıklarındaki antosiyanin yoğunluğu 1-9 skalasına göre değerlendirilerek belirlenmiştir (1-Yok veya çok zayıf, 3-Zayıf, 5- Orta, 7-Kuvvetli, 9-Çok kuvvetli).

3.3.13 Yaprak dikliği (0-90°)

Bitkinin ışınları daha iyi alabilmesi ve sıcağa katlanması üzerine etkisini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Yaprak ayasının sapla yaptığı 0-90°'lik açı skala olarak kullanılmış ve ölçümler görsel olarak başaklanma döneminde yapılmıştır.

3.3.14 Bayrak yaprağın kıvrılması (rulo halini alması)

Bayrak yaprağın dönmesiyle ilgili gözlemler süt olum döneminde, gün boyunca iki kez alındı: sabah erken (sabah saat 10.00'dan önce) ve öğle (saat 13.00-16.00 arasında) saatlerinde yaprağın dönme oranı (katlanma), 0-3 skalası kullanılarak (0= kıvrılma yok, 1= Yaprak ucundan hafifçe kıvrılmış, 2= Yaprak orta derecede kıvrılmış, 3= Yaprak sıkıca kıvrılmış) gün içinde yapılan iki gözlemin ortalaması alınarak tespit edilmiştir.

3.3.15 Bayrak yaprak rengi

Çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasındaki dönemde (Zadoks 60-69) 1-3 skalasına göre (1: en açık renkli, 3: en koyu renkli) belirlenmiştir.

3.3.16 Başakta mumsuluk

Çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasındaki dönemde (Zadoks 60-69) 1-9 skalasına göre (1-Yok veya çok zayıf, 3-Zayıf, 5-Orta, 7-Kuvvetli, 9-Çok kuvvetli) belirlenmiştir.

3.3.17 Sapta mumsuluk

Çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasındaki dönemde (Zadoks 60-69) 1-9 skalasına göre (1-Yok veya çok zayıf, 3-Zayıf, 5-Orta, 7-Kuvvetli, 9-Çok kuvvetli) belirlenmiştir.

3.3.18 Üst sap (peduncle) uzunluğu (cm)

Bitkinin üst boğum ile başağın ilk başakçık boğumu arasındaki uzunluk sarı olum döneminde her parsellerin ortasındaki 10 adet bitkinin ana sapında en üst boğum arası ölçülüp 10 bitkinin aritmetik ortalaması alınarak üst boğum arası uzunluğu (cm) tespit edilmiştir.

3.3.19 Tüylülük

Başağın kavuzları üzerindeki tüylenme gözlemlenerek, 0-10 skalası (0: tüysüz, 5: biraz tüylü, 10: çok tüylü) kullanılarak puanlama yapılmıştır.

3.3.20 Bitki tane verimi (kg/da)

Biçerdöver ile yapılan hasat sonucunda, her parselden elde edilen tane ürünü 0,01 g hassas terazide tartılarak elde edilen rakamlar kg/da'a çevrilerek belirlenmiştir.

3.3.21 Başakta tane sayısı (adet)

Her parselde hasat öncesi toplanan 10'ar adet başak örneğinden elde edilen tanelerin sayılması ile belirlenmiştir.

3.3.22 Başakta başakçık sayısı (adet)

Her parselden alınan 10'ar başak örneklerinde başaktaki başakçık sayının sayılması ile belirlenmiştir.

3.3.23 Bin tane ağırlığı (gr)

Parsel tane ürününden 400 tane sayılacak ve tartım sonucu elde edilen değer 2,5 ile çarpılarak hesaplanmıştır.

3.3.24 Hektolitre ağırlığı

NIT cihazıyla tespit edilmiştir.

3.3.25 Protein içeriği (%)

NIT cihazıyla tespit edilmiştir.

3.3.26 Renk değeri (%)

Minolta renk analiz cihazı (CM-6220t) ile makarnalık buğday genotiplerinin renk değerleri irmik üzerinden belirlenmiştir (Landi, 1995).

3.3.27 Sıcaklık hassasiyet indeksi (SHI)

Sıcaklık hassasiyet indeksi Fischer and Maurer'a (1978) göre aşağıdaki şekilde hesaplandı. Sınıflandırma (<0,5=Tolerant, 0,5-1=Orta tolerant, >1=Hassas) Khanna-Chopra ve Viswanathan (1999)'a göre yapılmıştır.

$$SHI = \frac{Gn - Gs}{Gn * On - Os / On}$$

Gn: Normal şartlarda genotip performansı

Gs: Stres şartlarında genotip performansı

On: Normal şartlarda genel ortalama

Os: Stres şartlarında genel ortalama

3.4 Moleküler DNA Çalışmaları

3.4.1 Sıcaklık stresiyle ilgili markör belirleme

Sıcaklık stresiyle ilgili markör belirleme çalışmasında, iki yıllık tarla ve iklimlendirme odası koşullarında elde edilen sonuçlara göre 94 adet genotipte, GBS

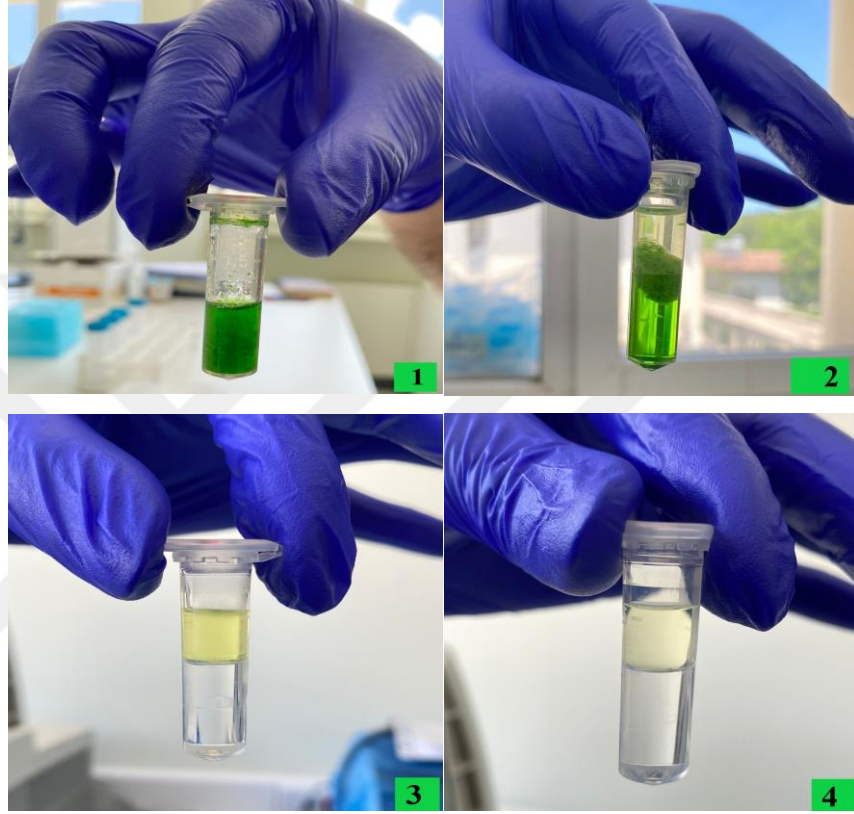
(sekanslama yoluyla genotipleme) yöntemiyle elde edilen SNP (tek nükleotid farklılığı) kullanılmıştır.

3.4.2 Yaprak örneklerinin alınması ve DNA izolasyonu

Her genotipten 7-8 tohum olacak şekilde torf içeren saksılarda sera ortamında genotipler 2-3 genç yaprak oluşturulana kadar yetiştirilmiştir. Her genotipten taze yaprak örneği alındıktan sonra Laboratuvara getirilen bitki dokuları Doyle ve Doyle (1990) CTAB (Cetyl trimethylammonium bromide) protokolü modifiye edilerek DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. DNA izolasyonunda kullanılan bütün malzemeler önce otoklav cihazında sterilize edilmiş daha sonra aşağıdaki aşamalardan sonra DNA izolasyonu yapılmıştır.

1. Serada kontrollü şartlarda yetiştirilen ve genotiplerin üç yapraklı oldukları dönemde, her genotipin taze yaprakları sıvı azot yardımıyla ezilmiş her örnek için ve 0,1 g bitki dokusu 2 ml'lik ependorfların içine konulmuştur.
2. Doku örneklerinin üzerine 1 ml CTAB bufferdan ilave edilmiş ve yaklaşık 10 kez çok yavaşça alt üst edildikten sonra, 1 saat 65 °C'deki su banyosunda bekletilmiş, her 15 dakika çok yavaş bir şekilde 10 kez alt üst edilmiştir. Bir saatlik sürenin ardından doku örnekleri 10-15 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir.
3. Doku örnekleri 24 °C 12000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir.
4. Santrifüjden sonra oluşan üst fazdan 750 µl yeni tüplere aktarılmış ve üzerine 750 µl (v/v) kloroform isoamyl alkol (24/1 v/v) ilave edilmiştir. Tüpler yaklaşık 100 kez çok yavaş bir şekilde alt üst edilmiştir.
5. Doku örnekleri 24 °C 12000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir.
6. Santrifüjden sonra oluşan üst fazdan 600 µl yeni tüplere aktarılmış ve üzerine 600 µl (v/v) kloroform isoamyl alkol (24/1 v/v) ilave edilmiştir. Tüpler yaklaşık 100 kez çok yavaş bir şekilde alt üst edilmiştir.
7. Doku örnekleri 24 °C 12000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir.
8. Santrifüjden sonra oluşan üst fazdan 500 µl yeni tüplere aktarılmış ve üzerine 500 µl isopropanol ilave edilmiştir. Tüpler yaklaşık 10 kez çok yavaş bir şekilde alt üst edilmiş ve -20 °C'de bir saat bekletilmiştir.
9. -20 °C'den çıkarılan tüpler 10 dakika 14,000 rpm 4 °C'de santrifüj yapılmış ve üst sıvı faz direkt uzaklaştırılmıştır.

10. Tüplerin dibine yapışan pelet DNA'nın üzerine 1 ml %70'lik soğuk alkol eklenmiş ve iki dakikalık bir santrifüjden alkol dökülmüştür.
11. Elde edilen DNA'lar bir gece boyunca kurumaya bırakılmış tamamen kuruyan DNA'ların üzerine 100 μ L TE tamponu eklenerek firmaya gönderilene kadar ve -20 °C'de saklanmıştır.

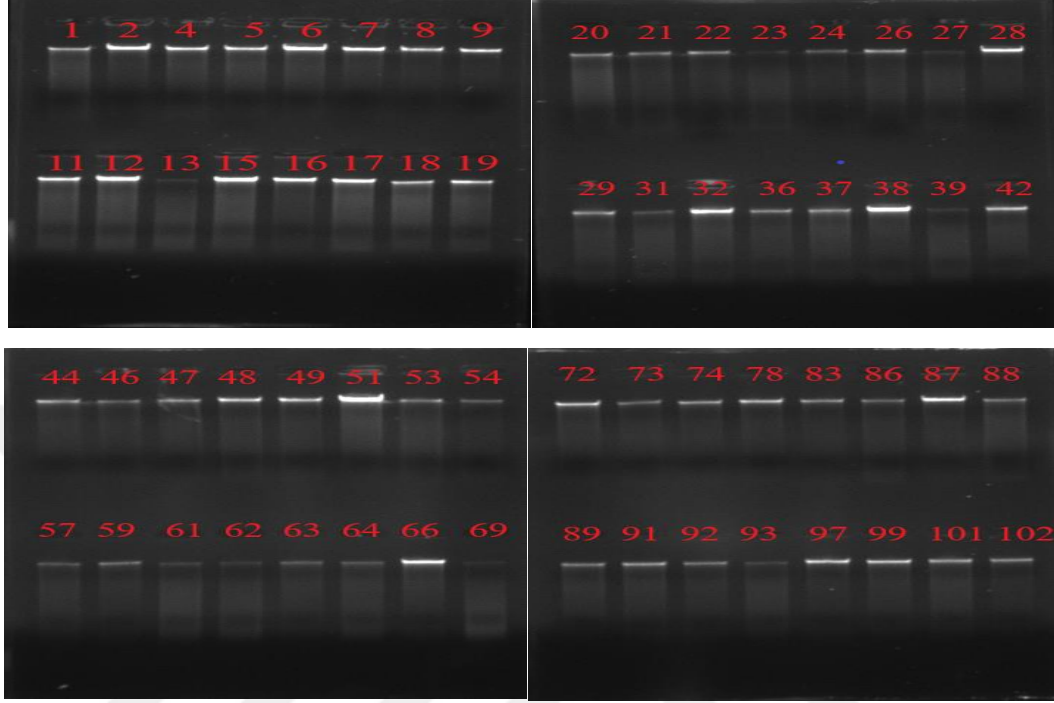


Şekil 3.5 Bitki yapraklarından DNA izolasyon aşamaları

3.4.3 DNA miktarı ve kalitesi

DNA örneklerinin konsantrasyon ve kalite tayini için her örnekten 2 μ l alınmış NanoDrop® ND-1000 (NanoDrop Technologies, USA) spektrofotometre cihazı kullanılarak 260/280 oranı ile protein kontaminasyonu ve A260/230 oranı ile polifenol ve polisakaritler kontaminasyonu belirlenmiştir. Daha sonra bu DNA örneklerinin kalitatif tayini için 1X SB buffer ile hazırlanan %0,8'lik agaroz jele 5 μ l DNA örneği, 5 μ l ultra saf su ve 3 μ l loading buffer olmak üzere toplamda 13 μ l olacak şekilde hazırlanmış ve kuyucuklara yükleme yapılarak 100 V'da 30 dk. süre ile yürütme işlemi gerçekleştirilmiştir. UV ışıktaki DNA görüntülemesi yapıldıktan

sonra istenilen konsantrasyon ve kaliteye sahip genotiplerin DNA'ları sekanslama yapmak üzere Diversity Arrays Technology firmasına gönderilmiştir.



Şekil 3.6 İzole edilen DNA'ların %0,8'lik jelde yürütülmesi ve UV ışınlarının altında görüntülenmesi

3.5 İstatiksel Analizler

Fenotip Verilerin Değerlendirilmesi

Arazi çalışmalarında elde edilen veriler istatistiki analizleri (Varyans Analizleri, Asgari Önemli Fark, korelasyon analizleri vb.) JMP 13.2 (Copyright © 2007 SAS Institute Inc.) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.5.1 Genotip verilerinin değerlendirilmesi

Sekanslama yoluyla genotipleme (GBS) yöntemiyle tek nükleotid SNP elde

Etme: GBS analizi için DNA örnekleri 96'lık plakalar içerisinde Diversity Arrays Technology (Pty Ltd1 Canberra, Avustralya, <http://www.diversityarrays.com>) firmasına gönderilmiş ve bu firmadan hizmet alımı yolu ile ham verileri elde edilmiştir. Elde edilen bu ham dizi verileri birbirileriyle karşılaştırılarak SNP verileri tespit edilmiştir.

3.5.2 Popölasyon yapısının belirlenmesi analizi

SNP markör analizleri sonucunda elde edilen veriler kullanılarak, Dartsilico yöntemiyle ve Structure 2.3.4 paket programı kullanarak yapılmıştır.

3.5.3 Genetik yakınlığın belirlenmesi analizi

Genotipler arasındaki genetik uzaklıklar, Jaccard (1908) benzerlik katsayısı yardımıyla belirlenmiş ve benzerlik matrisi kullanılarak, NTSYS-pc (Numerical Taxonomy ve Multivariate Analysis System-Sayısal Taksonomi ve Çok Değişkenli Analiz Sistemi) versiyon 2.11f yazılımında UPGMA (Ağırlıklı Olmayan Aritmetik Ortalama Eş Grup Metodu) metotuna göre dendrogram oluşturulmuştur (Labate 2000).

3.5.4 GWAS (Genom çapında ilişkilendirme çalışması) analizi: Bağlantı dengesizliğinin (LD: Linkage disequilibrium) belirlenmesi

LD; iki gen/QTL ya da iki markör arasındaki rasgele ilişki olarak tanımlanır ve popölasyondaki alleller arasındaki korelasyonu temsil etmektedir. LD bitkilerde iki lokusun allelleri arasındaki ilişkiyi temsil eden ve çözünürlüğün değerlendirilmesinde bilgi veren r^2 değerlerinin hesaplanması ile belirlenmiştir. Bu değer 0 ile 1 arasında değişmekte ve genellikle 0.1 veya 0.2 r^2 değerleri lokusların çiftleri arasında anlamlı bir ilişki için minimum eşik olarak kabul edilmektedir. Elde edilen LD'nin önemli olduğunu belirlemek için TASSEL 5.0.5 bilgisayar programı kullanılmıştır. İlişkilendirme haritalaması (AM) analizi için, popölasyonu ve aile yapısını düzeltmek için Kinship matrisi kullanılarak karma doğrusal model (MLM) yöntemi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Tarla Çalışmaları

4.1.1 Çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığı

Bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), genotiplerin toprak neminden faydalanarak dış yüzey sıcaklıklarını atmosfer sıcaklığından daha düşük tutma kabiliyetini gösteren önemli bir fizyolojik özelliktir.

Çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4. 1’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Ancak standart çeşitler arasındaki fark birinci yıl her iki ekim koşullarında da önemsiz, ikinci yıl ise hem normal hem de geç ekim koşullarında $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.1). Çalışmada hem sıcaklık stresi uygulamaları hem de genotipler her yıl için ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Denemeden elde edilen bulgulara göre çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığının sıcaklık stresine maruz bırakılan geç ekim dönemlerinde normal ekim dönemlerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.1 Çiçeklenme ve süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ait varyans analiz tablosu

Yıl	V. K.	S. D.	Çiçeklenme Dönemi (BÖS)				Süt Olum Dönemi (BÖS)			
			K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	0,37	1,15	0,98	1,37	1,19	1,45	0,82	1,83
	S. Ç.	4	0,97	2,60	2,56	3,11	2,83	6,46	1,94	8,161**
	Genotip	89	1,53	4,23	4,04**	5,06**	6,33	4,17	4,33**	5,27**
	Hata	12	0,38	0,84			1,46	0,79		
	Genel	109								
	CV		2,30	2,89			3,44	2,30		
2022	V. K.	S. D.	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	15,99	1,44	85,76	2,12	1,09	1,19	2,12	1,38
	S. Ç.	4	1,35	23,99	7,22**	35,29**	1,55	4,19	3,03	4,83*
	Genotip	89	0,69	3,39	3,69**	4,99**	2,30	5,96	4,49**	6,87**
	Hata	12	0,19	0,68			0,51	0,87		
	Genel	109								
	CV		1,59	2,54			2,30	2,47		

* ($p<0.05$), ** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.2’de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekim koşullarında çiçeklenme döneminde en yüksek BÖS 32,9 °C ile 1 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük BÖS 24 °C ile 84 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekim koşullarında ise en yüksek BÖS 39 °C ile 1 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük BÖS 26,2 °C ile 58 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Deneme ait ikinci yıl verilerine bakıldığında normal ekim koşullarında çiçeklenme dönemindeki en yüksek BÖS 30,3 °C ile 11 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük BÖS 24,9 °C ile 44 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekim koşullarında ise en yüksek BÖS 39,8 °C ile 1 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük BÖS 28,2 °C ile 82 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Çiçeklenme ve süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığına (°C) ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Çiçeklenme dönemi BÖS				Süt olum dönemi BÖS			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	32,9	39,2	27,9	39,8	35,7	41,2	32,1	45,4
2	31,9	38,1	28,3	37,9	36,4	41,5	34,6	45,0
3	31,2	38,1	28,4	39,4	39,7	41,5	33,6	43,2
4	29,7	36,1	29,0	39,3	33,5	38,5	34,1	44,4
6	29,9	36,6	28,4	34,8	33,7	40,0	34,1	37,2
7	28,7	33,3	28,8	34,9	31,2	40,7	33,5	40,0
8	29,2	35,1	29,3	35,0	33,9	39,0	32,1	36,2
9	29,3	35,7	29,0	34,3	33,5	40,1	33,0	38,7
11	29,2	36,3	30,3	34,8	36,7	42,5	31,5	36,0
12	30,7	33,3	28,3	33,9	32,7	41,1	33,5	41,2
13	30,7	36,9	29,3	34,0	40,4	39,7	33,7	41,7
14	30,3	34,1	29,6	34,8	41,9	39,0	36,0	43,7
16	30,2	31,7	29,3	33,3	40,4	41,7	34,1	40,7
17	31,0	31,1	30,0	34,5	40,4	37,3	34,6	39,4
18	28,0	29,7	30,0	36,3	35,7	36,5	35,5	43,0
19	29,3	31,6	29,5	38,3	38,2	38,1	34,2	43,7
21	27,4	32,7	29,5	37,3	39,2	38,5	33,7	42,8
22	25,8	30,6	28,8	36,5	34,5	36,0	33,7	43,2
23	26,5	34,4	28,6	35,4	35,0	36,3	32,0	42,2
24	26,3	31,8	28,8	37,0	34,7	38,8	32,9	41,7
26	25,9	33,9	28,8	36,2	35,6	40,1	34,1	41,1
27	27,4	36,5	26,8	36,0	40,9	41,1	33,9	41,9
28	28,4	31,0	25,8	33,6	37,6	41,5	32,7	38,8
29	29,0	33,8	26,6	35,0	40,4	42,4	32,4	40,1
31	26,8	32,5	27,8	35,9	39,6	43,8	33,1	39,9
32	26,5	31,8	27,0	34,5	37,4	42,4	30,6	39,4

Tablo 4.2 (Devam)

33	26,5	31,3	27,0	36,1	38,0	43,0	33,1	41,3
34	25,8	32,3	26,8	33,4	36,1	39,6	31,1	38,1
36	25,9	30,6	27,0	33,6	36,6	39,8	30,4	37,1
37	26,3	31,1	28,0	33,4	37,9	40,3	31,1	38,2
38	26,3	27,9	26,3	32,4	34,4	37,8	29,9	36,8
39	25,3	28,3	25,1	30,9	33,4	39,9	29,5	34,4
41	26,8	29,8	26,3	30,0	36,2	39,6	30,4	37,3
42	25,3	30,8	25,4	31,4	35,9	36,8	31,0	38,3
43	24,8	31,5	25,5	33,4	35,6	36,0	29,9	38,6
44	25,8	32,4	24,8	31,9	36,0	37,4	29,9	39,2
45	26,0	30,2	27,3	30,5	33,3	36,5	29,7	39,3
46	26,4	29,2	27,0	31,8	32,6	37,1	30,6	38,5
47	25,8	31,7	27,3	30,5	35,1	38,5	31,0	37,3
48	27,0	32,7	26,8	30,3	37,3	39,5	29,5	38,3
49	26,4	29,0	26,0	29,5	36,7	38,5	29,7	36,8
51	25,8	32,2	26,3	30,3	39,2	39,9	29,2	34,8
52	24,4	30,5	26,3	31,5	33,6	41,1	30,0	33,8
53	26,9	30,9	26,0	32,5	34,7	38,0	31,0	33,3
54	26,6	29,4	26,3	30,0	33,1	37,1	31,3	34,8
56	25,5	29,0	27,3	31,6	35,3	37,9	31,0	37,0
57	25,5	27,9	26,5	33,0	30,1	37,9	29,5	37,8
58	25,0	26,4	26,9	31,2	31,3	40,7	30,6	37,3
59	25,3	26,5	26,3	30,7	32,7	38,0	30,5	36,3
61	25,9	27,7	26,0	31,5	36,7	39,0	30,5	40,1
62	27,8	27,4	27,4	32,5	36,6	37,9	32,3	39,6
63	27,5	27,8	27,6	33,2	32,2	36,1	33,7	37,9
64	25,9	28,3	26,9	30,7	34,8	36,9	33,1	39,0
66	26,5	29,4	26,8	32,7	35,7	36,5	30,5	36,8
67	25,1	30,1	26,7	33,2	33,9	37,7	31,8	33,0
68	24,6	30,0	28,4	32,9	32,3	37,9	33,2	35,0
69	25,9	33,5	26,9	34,2	35,5	39,2	33,1	37,9
71	25,6	33,6	26,7	33,8	34,3	40,2	33,0	37,4
72	26,4	32,1	26,2	33,9	38,0	39,1	31,7	40,9
73	24,7	31,9	27,2	32,9	34,5	39,5	31,0	36,0
74	25,1	32,1	26,8	30,4	32,5	40,4	29,8	36,0
76	24,5	31,0	26,9	31,4	35,8	42,5	29,5	33,7
77	25,6	31,9	26,7	32,4	40,3	41,4	29,3	35,9
78	26,5	31,9	27,0	31,3	35,3	37,4	31,5	33,6
79	25,6	32,9	27,7	32,4	33,9	37,4	29,5	35,2
81	24,8	31,7	27,2	31,5	38,9	34,9	28,8	34,4
82	25,2	29,9	26,3	27,7	31,4	32,9	29,3	34,1
83	25,5	31,4	27,7	29,0	33,3	36,6	29,2	35,4
84	24,0	30,0	26,0	30,4	30,1	34,2	28,6	35,9
86	26,0	30,1	26,8	29,2	33,6	36,4	29,5	35,9
87	25,6	30,4	26,4	30,0	35,8	36,9	28,7	35,2
88	26,0	30,1	26,3	30,2	30,3	38,0	29,0	33,0
89	26,0	29,7	26,8	30,6	36,1	38,5	28,6	35,8
91	26,5	29,7	27,0	30,7	36,4	38,3	28,5	33,6
92	27,5	33,6	26,4	30,2	36,6	39,5	28,2	32,3
93	27,0	32,7	26,8	30,0	35,6	38,7	30,5	31,1
94	26,6	33,0	26,5	30,6	37,3	40,2	28,5	35,2

Tablo 4.2 (Devam)

96	27,3	32,6	26,5	31,0	33,7	36,0	28,0	32,6
97	26,5	32,6	26,8	29,5	33,6	38,2	28,8	31,9
98	25,9	33,1	28,3	31,0	35,2	39,0	31,0	37,3
99	24,9	32,0	26,8	31,3	33,2	36,5	28,8	34,3
101	25,3	31,5	27,5	31,2	33,6	36,6	28,6	36,2
102	25,0	31,5	27,3	32,0	33,9	36,2	29,0	36,7
103	25,4	29,7	27,6	31,0	31,3	35,5	30,1	34,9
104	26,4	32,1	27,5	32,2	33,2	36,5	30,7	35,8
106	26,0	30,1	26,8	31,8	31,1	37,7	30,2	36,7
107	27,4	31,6	27,0	32,0	31,8	39,6	34,7	38,3
108	25,3	29,5	27,1	33,0	31,1	41,2	28,6	39,7
109	25,0	29,2	27,3	33,1	32,3	39,5	30,1	37,6
110	25,5	30,6	26,8	32,5	36,8	43,6	29,7	37,8
Yerel Ort.	26,8	31,6	27,3	32,8	35,2	38,8	31,2	37,7
Artuklu	27,2	31,9	26,9	30,2	34,1	39,0	31,3	38,0
D. Bakır-81	26,1	30,2	26,5	31,9	34,7	37,0	30,3	36,8
Fırat-93	26,6	31,5	27,2	30,2	35,6	37,4	31,6	38,4
Sümerli	26,3	31,8	26,7	29,9	34,3	37,8	30,6	36,2
En yüksek	32,9	39,2	30,3	39,8	41,9	43,8	36,0	45,4
En düşük	24,0	26,4	24,8	27,7	30,1	32,9	28,0	31,1
LSD	1,90**	2,82**	1,33**	2,54**	3,73**	2,74**	2,21**	2,87**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

4.1.2 Süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığı

Süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0,01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Ancak standart çeşitler arasındaki fark birinci ve ikinci yılın normal ekiminde önemsiz, iki yılın geç ekiminde ise sırayla $P<0,01$ ve $P<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.1).

Tablo 4.2’de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekim koşullarında süt olum dönemindeki en yüksek BÖS 41,9 °C ile 14 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük BÖS 24 °C ile 57 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekim koşullarında ise en yüksek BÖS 43,8 °C ile 31 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük BÖS 32,9 °C ile 82 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Deneme ait ikinci yıl verilerine bakıldığında normal ekim koşullarında çiçeklenme dönemindeki en yüksek BÖS 36 °C ile 14 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde

edilirken, en düşük BÖS 28 °C ile 96 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekim koşullarında ise en yüksek BÖS 45,4 °C ile 1 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük BÖS 31,1 °C ile 93 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Her iki yıl ve dönemde de geç ekimde sıcaklıkların artışı ile genotiplerin BÖS değerleri de artış göstermiştir (Tablo 4.2).

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında hem normal ekim koşullarında hem de yüksek sıcaklık stresinin oluşturulmaya çalışıldığı geç ekim koşullarında başta verim olmak üzere, verimle doğrudan ilişkili olan başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitre ve verimi etkileyen parametrelerin başında gelen bayrak yaprak yeşil kalma süresi, tane dolum süresi ile BÖS arasında önemli ve negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak daha düşük BÖS değerlerine sahip olan genotiplerin yüksek sıcaklık stresine olan tolerans düzeylerinin daha fazla olduğu, söz konusu stresten daha az etkilendiği ve bu özelliğin sıcaklık stresine tolerant genotiplerin tespit edilmesinde seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği kanaati oluşmuştur. Yüksek sıcaklık stresinin yaşandığı koşullarda düşük BÖS değerlerine sahip olan genotiplerin dış yüzeylerinin daha serin ve tolerans düzeylerinin daha yüksek olduğu (Fischer ve vd., 1998), BÖS ile verim, fotosentez hızı ve bayrak yaprak zarı hasarı arasında ilişki olduğunu ve daha düşük BÖS değerinin en çok tane verimiyle ilişkili olduğunu (Reynolds ve vd., 1994), yüksek sıcaklık koşullarında buğdayda bitki gelişiminin olumsuz etkilediğini ve buğdayın yeşil aksamalarında erken yaşlanmalara sebep olduğunu (Kumari ve vd., 2007; Pinto ve vd., 2017), BÖS' ün, erken dönemde sıcaklık stresi koşullarında verim bakımından üstün genotipleri tespit etmek amacıyla seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini (Reynolds ve vd., 2007; Tekdal 2012; Ullah 2018; Yıldırım ve vd., 2009), belirten çalışmalar araştırmamızı destekler niteliktedir.

4.1.3 Çiçeklenme dönemi bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Buğday bitkisinin fotosentez yapan organların başında gelen yaprakların klorofil oranını tespit etmek amacıyla SPAD ölçümleri yapılmaktadır. Farklı ekim zamanlarda ekilerek sıcaklık stresine maruz bırakılan genotiplerin çiçeklenme dönemi klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4. 3).

Tablo 4.3 Çiçeklenme ve süt olum dönemi yaprak klorofil içeriğine ait varyans analiz tablosu

Yıl			Çiçeklenme dönemi SPAD				Süt olum dönemi SPAD			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	4,72	3,69	1,27	1,55	1,82	3,24	0,50	1,50
	S. Ç.	4	123,57	119,97	33,29**	50,41**	59,29	76,84	16,16**	35,52**
	Genotip	89	18,50	11,84	4,98**	4,98**	14,61	11,82	3,98**	5,47**
	Hata	12	3,71	2,38			3,67	2,16		
	Genel	109								
	CV		3,66	3,09			3,66	2,9		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	15,65	2,32	5,73	1,52	2,58	34,83	1,55	11,30
	S. Ç.	4	105,82	117,09	38,72**	77,03**	39,81	68,08	23,96**	22,08**
	Genotip	89	11,52	19,53	4,22**	12,85**	16,99	28,06	10,23**	9,10**
	Hata	12	2,73	1,52			1,66	3,08		
	Genel	109								
	CV		3,63	2,95			2,86	3,87		

* ($p<0.05$), ** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.4'da denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde çiçeklenme dönemindeki en yüksek yaprak klorofil içeriği 61,6 ile 110 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 41,9 ile 72 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek yaprak klorofil içeriği 56,1 ile 110 ve 28 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 40,3 ile 72 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde çiçeklenme dönemindeki en yüksek yaprak klorofil içeriği 53,2 ile 82 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 34,3 ile 13 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek yaprak klorofil içeriği 51,2 ile 44 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde

edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 30,6 ile 107 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 Çiçeklenme ve süt olum dönemi yaprak klorofil içeriğine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Çiçeklenme dönemi SPAD				Süt olum dönemi SPAD			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	51,0	48,5	48,7	47,3	49,8	45,7	50,7	53,1
2	50,9	46,1	40,2	39,7	51,0	43,5	39,9	46,5
3	55,6	53,8	47,7	43,9	57,1	54,4	42,4	49,6
4	51,4	50,2	44,7	47,9	50,2	50,9	46,7	47,3
6	43,8	42,7	40,3	46,6	44,7	41,0	48,2	52,8
7	53,0	50,4	44,5	41,2	53,8	51,0	53,2	48,8
8	42,8	42,0	42,3	38,9	48,4	40,1	46,5	46,1
9	50,4	49,4	40,1	46,6	50,9	52,5	43,5	50,8
11	49,9	49,9	37,2	39,0	48,9	51,5	41,6	44,9
12	56,6	54,0	40,6	39,1	53,0	49,8	42,9	49,8
13	56,0	55,5	34,3	40,7	58,6	53,6	42,9	46,1
14	42,7	41,8	45,2	36,1	40,6	39,4	42,7	41,4
16	44,0	43,3	46,1	39,3	41,7	42,1	44,0	43,5
17	45,9	46,0	44,3	39,7	46,1	45,6	42,7	47,9
18	47,8	45,6	42,6	40,5	48,5	43,1	49,3	44,7
19	51,5	47,1	46,1	38,3	49,3	45,0	36,2	43,9
21	51,0	49,0	45,5	42,0	51,2	47,3	50,2	48,7
22	54,4	52,2	50,0	48,6	55,8	50,4	48,0	47,1
23	57,9	52,7	43,4	46,9	57,2	51,1	48,6	50,9
24	49,8	46,7	42,8	36,5	50,0	47,4	47,6	38,4
26	55,6	52,9	44,2	41,9	54,4	52,8	46,6	44,4
27	53,0	52,5	41,6	33,0	52,8	53,9	40,9	33,8
28	57,5	56,1	42,8	38,8	57,4	54,5	44,9	39,6
29	49,5	47,2	44,8	36,7	49,0	45,1	40,1	40,2
31	52,0	51,8	43,7	39,1	53,2	50,2	41,7	44,5
32	51,5	51,7	40,9	32,6	53,0	51,7	39,3	38,3
33	52,5	51,0	48,0	34,1	51,1	50,5	46,8	39,8
34	55,8	51,1	45,8	31,9	55,1	52,4	37,0	37,3
36	57,0	52,6	40,2	36,8	57,0	51,1	44,4	36,6
37	53,4	52,9	39,9	34,1	54,5	53,7	41,1	38,7
38	53,0	52,5	42,9	41,4	52,6	52,6	46,6	55,4
39	47,9	46,4	50,1	35,7	51,3	50,3	51,5	50,2
41	45,0	44,3	43,3	44,2	45,1	44,6	45,6	48,5
42	45,9	45,5	43,8	48,3	46,0	43,4	50,7	52,2
43	55,4	49,7	50,3	47,9	50,1	51,5	50,3	49,9
44	50,3	50,0	49,4	51,2	53,2	50,9	52,9	51,9
45	53,6	52,0	47,8	45,2	52,3	52,0	52,0	51,1
46	56,2	53,6	44,1	48,4	58,4	53,2	41,4	46,2
47	48,2	46,4	45,1	40,8	54,7	52,6	40,6	39,7
48	49,7	49,9	45,6	42,2	48,4	49,9	49,5	47,3
49	50,6	48,9	46,7	41,3	48,7	47,5	46,4	54,2
51	48,7	45,8	43,0	38,5	47,0	48,4	35,9	47,5
52	48,2	47,3	46,7	43,8	46,3	50,0	46,2	50,2
53	55,0	53,2	48,3	45,0	54,7	51,5	43,1	47,9
54	57,8	54,6	47,9	37,5	56,6	52,9	42,6	47,9
56	50,9	49,5	43,9	38,3	48,8	53,5	43,2	39,7

Tablo 4.4 (Devam)

57	56,8	53,4	50,3	41,9	57,6	53,5	42,9	36,7
58	52,6	49,4	43,5	39,7	53,0	47,2	41,2	53,6
59	60,0	55,6	46,4	50,1	57,0	56,4	48,9	54,2
61	48,2	48,0	47,5	38,7	48,2	50,3	44,8	49,2
62	48,4	47,4	41,2	40,0	45,8	49,6	44,5	43,2
63	50,6	46,2	43,5	46,0	48,9	49,0	42,6	53,6
64	47,8	45,9	45,3	42,8	49,9	49,6	43,6	47,8
66	47,6	45,8	38,6	37,9	49,9	49,7	40,7	45,2
67	50,7	48,7	46,7	42,3	50,3	49,7	55,4	46,0
68	50,6	47,3	46,9	46,5	58,2	54,2	49,1	44,8
69	48,7	46,2	44,4	42,9	54,2	50,5	42,5	39,6
71	48,6	44,7	42,6	41,2	51,0	50,6	49,5	40,6
72	41,9	40,3	45,1	42,9	48,9	47,7	41,0	42,8
73	47,2	45,5	45,5	39,7	52,4	51,7	47,4	39,9
74	43,4	43,8	43,6	44,9	49,4	46,7	40,0	36,0
76	49,3	47,1	45,5	36,7	55,7	53,7	46,0	44,1
77	49,2	45,3	43,6	39,8	55,8	54,0	47,1	40,8
78	54,6	50,7	44,5	41,6	53,4	51,1	45,7	43,4
79	60,5	52,5	45,1	45,2	58,0	52,3	40,5	42,6
81	47,0	44,3	42,6	40,2	49,5	46,1	43,1	39,7
82	57,4	49,0	53,2	46,7	58,8	51,3	44,2	50,5
83	52,8	47,8	50,3	44,1	54,2	51,1	47,9	50,0
84	53,8	49,3	46,2	43,5	50,0	52,1	46,3	40,6
86	48,1	44,2	35,6	42,2	47,9	44,1	40,7	38,1
87	50,0	46,6	45,9	45,3	49,2	50,0	48,8	49,0
88	50,2	47,3	44,0	50,1	52,3	50,1	48,7	47,2
89	44,2	42,4	46,5	47,3	43,5	41,7	43,3	46,2
91	45,5	46,1	41,5	40,0	48,1	45,2	39,3	46,8
92	50,0	47,0	45,4	44,5	50,9	52,0	41,9	37,8
93	54,1	50,2	47,8	45,4	52,3	52,1	46,5	42,6
94	52,4	50,0	35,3	38,3	50,7	51,6	37,5	44,6
96	59,0	54,8	47,2	36,5	54,7	53,1	42,6	30,9
97	58,9	55,4	49,4	31,0	55,1	54,3	45,5	54,0
98	57,2	51,8	50,7	37,5	53,4	51,9	40,0	39,2
99	56,2	52,0	46,2	42,0	55,1	53,1	43,1	46,6
101	51,5	48,4	45,2	34,7	48,9	49,9	38,5	35,2
102	52,9	50,7	44,7	36,7	49,1	48,5	36,0	33,7
103	56,8	48,4	45,0	43,8	53,4	50,0	49,7	49,4
104	58,8	49,7	49,5	42,0	53,3	50,5	52,8	50,3
106	55,4	52,4	45,1	31,8	56,3	51,1	45,6	35,4
107	54,3	48,6	50,4	30,6	51,8	51,8	43,0	33,0
108	49,1	46,0	43,8	35,0	49,5	51,5	42,5	39,1
109	59,6	54,6	46,4	35,3	55,8	53,1	41,3	38,6
110	61,6	56,1	44,3	38,8	55,0	58,3	47,5	43,5
Yerel Ort.	51,7	49,0	44,8	41,0	51,7	50,0	44,7	44,7
Artuklu	55,3	52,9	51,6	45,3	52,7	52,4	48,9	49,3
D. Bakır-81	57,7	54,5	46,9	47,7	55,8	51,8	46,9	47,8
Fırat-93	56,9	55,1	46,0	41,6	54,9	55,8	45,2	46,2
Sümerli	58,2	55,0	51,5	47,7	57,0	55,3	48,3	50,2
En yüksek	61,6	56,1	53,2	51,2	58,8	58,3	55,4	55,4
En düşük	41,9	40,3	34,3	30,6	40,6	39,4	35,9	30,9
LSD	5,94**	4,75**	5,09**	3,80**	5,90**	4,53**	3,97**	5,41**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

4.1.4 Süt olum dönemi klorofil içeriği (SPAD)

Geç ekim yapılarak yüksek sıcaklık stresine maruz bırakılan genotiplerin süt olum dönemi klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre genotip etkileri her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. (Tablo 4.3).

Tablo 4.4'de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde süt olum dönemindeki en yüksek yaprak klorofil içeriği 58,8 ile 82 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 40,6 ile 14 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek yaprak klorofil içeriği 58,3 ile 110 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 39,4 ile 14 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait ikinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde süt olum dönemindeki en yüksek yaprak klorofil içeriği 55,4 ile 67 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 35,9 ile 51 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek yaprak klorofil içeriği 55,4 ile 38 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 30,9 ile 96 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.4).

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, çalışmanın her iki yılında da genel olarak geç ekimde yaprak klorofil içeriğinin düştüğü görülmüştür (Tablo 4.4). Çalışma sonucunda genotiplerin çiçeklenme ve süt olum döneminde klorofil miktarının yüksek olması incelenen birçok özelliği olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca, çiçeklenme dönemindeki klorofil miktarı daha fazla olan genotiplerde bu etkilerin daha fazla olduğu saptanmıştır. Çiçeklenme dönemindeki klorofil miktarı genotiplerdeki başta tane verimi olmak üzere bin tane ağırlığı, başakta başakçık sayısı, irmik rengi, başak uzunluğu, bayrak yaprak rengi ve

bayrak yaprak yeşil kalma süresine önemli oranda katkı yaptığı görülmüştür. Bununla birlikte süt olum dönemindeki klorofil miktarının yüksek olan genotiplerin başta başakta tane sayısı olmak üzere ırmık rengi, başak uzunluğu, bayrak yaprak rengi ve bayrak yaprak yeşil kalma süresi bakımından öne çıkmıştır. Sonuç olarak klorofil içeriği, ölçümü hızlı, kolay ve pratik olmasının yanı sıra verim ve verim ile ilişkili olan morfolojik ve fizyolojik karakterler arasında önemli ve pozitif ilişki olması buğday ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Klorofil içeriği buğdayın fotosentez yeteneğini tahmin etmek için kullanılabileceğini ve yüksek klorofil içeriği ile tane verimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu (Ristic ve ark 2007), yüksek sıcaklık stresinde klorofil oranının düştüğünü ve yüksek sıcaklığın tane doldurma döneminde buğdayda yaşlanmayı artırdığını (Ullah 2018), SPAD ile başakta tane sayısı arasında pozitif ve önemli bir ilişki tespit ettiğini (Tekdal 2012), SPAD değerinin erken açılma kuşaklarında yüksek verimli hatların tespitinde seleksiyon unsuru olabileceğini (Yıldırım 2009), belirten çalışmalar sonuçlarımızı desteklemektedir.

4.1.5 Sapa kalkma dönemi NDVI

NDVI, buğdayın toprak üstünde kapladığı yeşil alanı ve toprak üstü aksamını tespit etmek için kullanılmaktadır. Aynı zamanda araştırmacının amacına bağlı olarak buğdayın farklı gelişme dönemlerinde bitki örtüsünün gelişimi ve fotosentez kapasitesini tespit etmek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır.

Genotiplerin sapa kalkma dönemi NDVI değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Buna ilaveten standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 Sapa kalkma ve çiçeklenme dönemi NDVI değerine ait varyans analiz tablosu

Yıl			Sapa kalkma dönemi NDVI				Çiçeklenme dönemi NDVI			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	0,0045	0,003	0,46	0,47	0,007	0,028	0,447	1
	S. Ç.	4	0,0475	0,0627	4,83*	9,899**	0,4827	0,4209	30,81**	15,03**
	Genotip	89	0,044	0,0252	4,48**	3,99**	0,0747	0,1493	4,77**	5,33**
	Hata	12	0,0098	0,0063			0,0157	0,028		
	Genel	109								
	CV		1,21	0,96			1,7	2,3		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	0,0025	0,0075	0,349	0,338	0,0188	0,0038	2,32	0,398
	S. Ç.	4	0,1622	0,1292	22,63**	5,83**	0,1611	0,1672	19,93**	17,75**
	Genotip	89	0,0416	0,1222	5,81**	5,51**	0,0509	0,0783	6,30**	8,31**
	Hata	12	0,0072	0,0222			0,0081	0,0094		
	Genel	109								
	CV		1,06	1,83			1,12	1,27		

* (p<0.05), ** (p<0.01), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.6’da denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde sapa kalkma dönemindeki en yüksek NDVI değeri 0,85 ile 46 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,74 ile 76 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek NDVI değeri 0,86 ile 45 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,78 ile 51 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde sapa kalkma dönemindeki en yüksek NDVI değeri 0,84 ile 17, 91 ve 96 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,74 ile 59 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek NDVI değeri 0,89 ile 84 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,70 ile 77 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6 Sapa kalkma ve çiçeklenme dönemi NDVI değerine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Sapa kalkma dönemi NDVI				Çiçeklenme dönemi NDVI			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	0,83	0,82	0,79	0,84	0,74	0,64	0,75	0,81
2	0,84	0,83	0,80	0,86	0,72	0,70	0,79	0,78
3	0,81	0,85	0,80	0,81	0,77	0,74	0,83	0,82
4	0,84	0,81	0,80	0,85	0,71	0,65	0,77	0,73
6	0,84	0,82	0,82	0,85	0,75	0,70	0,81	0,80
7	0,80	0,83	0,80	0,85	0,71	0,73	0,80	0,77
8	0,80	0,85	0,81	0,86	0,75	0,73	0,83	0,78
9	0,81	0,83	0,80	0,86	0,74	0,76	0,83	0,79
11	0,83	0,83	0,79	0,86	0,78	0,73	0,78	0,75
12	0,80	0,83	0,75	0,83	0,77	0,76	0,80	0,77
13	0,78	0,83	0,77	0,84	0,75	0,70	0,81	0,76
14	0,82	0,83	0,82	0,83	0,72	0,61	0,81	0,76
16	0,81	0,81	0,83	0,85	0,75	0,69	0,79	0,75
17	0,84	0,83	0,84	0,85	0,81	0,76	0,83	0,73
18	0,82	0,86	0,81	0,84	0,77	0,71	0,81	0,74
19	0,83	0,83	0,81	0,81	0,77	0,72	0,83	0,78
21	0,81	0,81	0,82	0,80	0,73	0,76	0,84	0,79
22	0,84	0,81	0,82	0,82	0,74	0,75	0,81	0,80
23	0,82	0,85	0,81	0,82	0,76	0,74	0,83	0,74
24	0,80	0,84	0,81	0,74	0,73	0,77	0,83	0,77
26	0,83	0,83	0,81	0,79	0,74	0,77	0,81	0,78
27	0,80	0,85	0,81	0,78	0,81	0,77	0,84	0,70
28	0,83	0,85	0,80	0,86	0,74	0,83	0,83	0,78
29	0,85	0,85	0,81	0,82	0,75	0,73	0,84	0,74
31	0,83	0,84	0,81	0,80	0,80	0,80	0,77	0,75
32	0,84	0,85	0,82	0,83	0,76	0,77	0,80	0,75
33	0,82	0,84	0,79	0,81	0,75	0,73	0,74	0,62
34	0,82	0,83	0,76	0,82	0,73	0,77	0,80	0,72
36	0,83	0,85	0,78	0,81	0,78	0,76	0,82	0,74
37	0,83	0,84	0,79	0,80	0,75	0,80	0,82	0,76
38	0,81	0,83	0,78	0,83	0,76	0,71	0,79	0,79
39	0,84	0,84	0,82	0,88	0,77	0,78	0,83	0,80
41	0,80	0,83	0,81	0,84	0,78	0,76	0,81	0,74
42	0,80	0,85	0,81	0,82	0,71	0,78	0,83	0,76
43	0,82	0,84	0,77	0,85	0,72	0,79	0,79	0,78
44	0,82	0,85	0,78	0,82	0,77	0,72	0,79	0,77
45	0,84	0,86	0,79	0,82	0,78	0,73	0,81	0,75
46	0,85	0,85	0,79	0,85	0,75	0,76	0,80	0,76
47	0,84	0,83	0,80	0,84	0,74	0,72	0,81	0,74
48	0,82	0,83	0,81	0,86	0,76	0,69	0,82	0,73
49	0,83	0,84	0,81	0,84	0,68	0,72	0,82	0,77

Tablo 4.6 (Devam)

51	0,82	0,78	0,82	0,85	0,74	0,72	0,81	0,78
52	0,80	0,82	0,79	0,82	0,76	0,73	0,81	0,74
53	0,79	0,83	0,78	0,72	0,76	0,75	0,80	0,77
54	0,83	0,85	0,80	0,84	0,77	0,76	0,82	0,74
56	0,82	0,85	0,75	0,75	0,74	0,78	0,79	0,74
57	0,81	0,83	0,79	0,77	0,74	0,77	0,79	0,76
58	0,80	0,83	0,76	0,78	0,70	0,72	0,75	0,74
59	0,84	0,80	0,74	0,84	0,75	0,67	0,80	0,76
61	0,82	0,81	0,81	0,78	0,75	0,71	0,82	0,77
62	0,79	0,80	0,81	0,77	0,72	0,72	0,79	0,76
63	0,81	0,82	0,77	0,79	0,72	0,75	0,82	0,76
64	0,80	0,84	0,77	0,80	0,73	0,78	0,84	0,78
66	0,84	0,85	0,83	0,85	0,71	0,76	0,82	0,75
67	0,79	0,82	0,79	0,78	0,74	0,74	0,79	0,74
68	0,82	0,84	0,80	0,80	0,75	0,78	0,83	0,72
69	0,80	0,84	0,79	0,78	0,79	0,73	0,82	0,74
71	0,85	0,81	0,78	0,81	0,75	0,73	0,83	0,77
72	0,84	0,85	0,82	0,83	0,74	0,74	0,81	0,78
73	0,82	0,83	0,81	0,77	0,74	0,74	0,83	0,77
74	0,85	0,84	0,81	0,84	0,77	0,76	0,84	0,75
76	0,74	0,84	0,80	0,77	0,75	0,75	0,83	0,76
77	0,84	0,86	0,81	0,70	0,70	0,78	0,83	0,72
78	0,80	0,85	0,75	0,76	0,71	0,69	0,80	0,74
79	0,82	0,80	0,77	0,78	0,72	0,71	0,79	0,77
81	0,83	0,84	0,82	0,86	0,78	0,73	0,80	0,78
82	0,80	0,81	0,80	0,86	0,75	0,67	0,78	0,79
83	0,83	0,82	0,80	0,79	0,72	0,63	0,77	0,77
84	0,83	0,83	0,82	0,89	0,75	0,69	0,80	0,80
86	0,79	0,81	0,81	0,86	0,68	0,74	0,78	0,76
87	0,83	0,84	0,77	0,83	0,74	0,70	0,77	0,78
88	0,81	0,82	0,78	0,82	0,78	0,73	0,78	0,80
89	0,80	0,81	0,82	0,87	0,74	0,72	0,80	0,75
91	0,83	0,84	0,84	0,86	0,74	0,74	0,79	0,74
92	0,83	0,83	0,82	0,83	0,75	0,73	0,80	0,78
93	0,76	0,84	0,81	0,84	0,76	0,79	0,82	0,77
94	0,82	0,82	0,83	0,85	0,73	0,74	0,78	0,76
96	0,80	0,80	0,84	0,80	0,76	0,70	0,82	0,77
97	0,80	0,82	0,80	0,84	0,74	0,68	0,82	0,70
98	0,85	0,83	0,81	0,83	0,79	0,70	0,83	0,80
99	0,84	0,81	0,80	0,82	0,74	0,72	0,78	0,78
101	0,82	0,85	0,80	0,80	0,76	0,82	0,84	0,79
102	0,85	0,83	0,78	0,76	0,74	0,81	0,82	0,76
103	0,85	0,79	0,76	0,85	0,74	0,70	0,77	0,80
104	0,77	0,81	0,80	0,75	0,66	0,65	0,82	0,79

Tablo 4.6 (Devam)

106	0,81	0,85	0,81	0,81	0,71	0,79	0,84	0,75
107	0,84	0,83	0,80	0,78	0,67	0,70	0,83	0,70
108	0,83	0,85	0,80	0,80	0,71	0,79	0,82	0,74
109	0,80	0,81	0,80	0,80	0,71	0,71	0,79	0,74
110	0,81	0,83	0,81	0,79	0,74	0,72	0,82	0,75
Yerel Ort.	0,82	0,83	0,80	0,82	0,74	0,73	0,81	0,76
Artuklu	0,83	0,83	0,78	0,81	0,72	0,71	0,79	0,79
D. Bakır-81	0,83	0,83	0,79	0,83	0,74	0,71	0,81	0,78
Fırat-93	0,82	0,82	0,78	0,79	0,68	0,70	0,77	0,76
Sümerli	0,81	0,81	0,78	0,80	0,73	0,70	0,79	0,77
En yüksek	0,85	0,86	0,84	0,89	0,81	0,83	0,84	0,82
En düşük	0,74	0,78	0,74	0,70	0,66	0,61	0,74	0,62
LSD	0,03**	0,02**	0,03**	0,05**	0,04**	0,05**	0,03**	0,03**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

4.1.6 Çiçeklenme dönemi NDVI

Genotiplerin çiçeklenme dönemi NDVI değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Buna ilaveten standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.6'da denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde çiçeklenme dönemindeki en yüksek NDVI değeri 0,81 ile 17 ve 27 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,66 ile 104 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek NDVI değeri 0,83 ile 28 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,61 ile 14 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde çiçeklenme dönemindeki en yüksek NDVI değeri 0,84 ile 21, 27, 29, 64, 74, 101 ve 106 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,74 ile 33 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek NDVI değeri 0,82 ile 3 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en

düşük NDVI değeri 0,62 ile 33 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.6).

4.1.7 Süt olum dönemi NDVI

Genotiplerin süt olum dönemi NDVI değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Buna ilaveten standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 Süt olum dönemi NDVI değeri ve başaklanma gün sayısına ait varyans analiz tablosu

Yıl			Süt olum dönemi NDVI				Başaklanma süresi			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	0,00238	0,0023	0,515	1,015	3,50	2,33	6,56**	1,112
	S. Ç.	4	0,07343	0,01615	15,93**	7,13**	37,45	168,12	70,22**	80,38**
	Genotip	89	0,02951	0,02432	6,40**	10,73**	4,49	11,23	8,41**	5,37**
	Hata	12	0,00461	0,00227			0,53	2,09		
	Genel	109								
	CV		3,32	2,42			0,63	2,23		
2022	Blok	4	0,00045	0,00408	0,16	2,063	3,88	0,18	1,566	0,304
	S. Ç.	4	0,01047	0,06641	3,72*	33,63**	233,82	120,92	94,47**	210,29**
	Genotip	89	0,01477	0,05573	5,25**	28,22**	14,94	9,07	6,04**	15,77**
	Hata	12	0,00282	0,00198			2,48	0,58		
	Genel	109								
	CV		2,36	2,31			1,24	0,95		

* ($p<0.05$), ** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.8’de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde süt olum dönemindeki en yüksek NDVI değeri 0,77 ile 98 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,50 ile 62 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek NDVI değeri 0,73 ile 74 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,51 ile 16 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde süt olum dönemindeki en yüksek NDVI değeri 0,78 ile 28, 29, 36 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,57 ile 68 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek NDVI değeri 0,77 ile 39 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük NDVI değeri 0,41 ile 33 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8 Süt olum dönemi NDVI değeri ve başaklanma gün süresine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Süt olum dönemi NDVI				Başaklanma süresi			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	0,58	0,52	0,72	0,63	117,5	65,9	122,5	79,8
2	0,59	0,58	0,72	0,63	115,5	65,9	120,5	81,8
3	0,71	0,66	0,65	0,66	119,5	67,9	126,5	81,8
4	0,58	0,57	0,69	0,47	114,5	57,9	122,5	74,8
6	0,64	0,62	0,72	0,69	119,5	67,9	125,5	82,8
7	0,62	0,59	0,68	0,67	114,5	62,9	120,5	75,8
8	0,68	0,65	0,70	0,73	117,5	66,9	127,5	81,8
9	0,58	0,65	0,67	0,66	118,5	71,9	131,5	82,8
11	0,55	0,54	0,60	0,65	118,5	67,9	128,5	82,8
12	0,70	0,64	0,72	0,65	122,5	69,9	134,5	84,8
13	0,58	0,57	0,74	0,59	118,5	64,9	132,5	80,8
14	0,67	0,61	0,63	0,50	117,5	64,9	127,5	81,8
16	0,53	0,51	0,69	0,63	115,5	65,9	125,5	77,8
17	0,62	0,60	0,72	0,59	118,5	66,9	129,5	81,8
18	0,67	0,64	0,73	0,44	115,5	66,9	131,5	79,8
19	0,67	0,66	0,74	0,48	116,5	65,9	129,5	79,8
21	0,73	0,68	0,70	0,52	117,5	66,9	127,5	77,8
22	0,69	0,66	0,76	0,65	119,5	67,9	129,5	79,8
23	0,60	0,55	0,74	0,60	117,0	66,6	130,0	79,1
24	0,69	0,64	0,69	0,62	115,0	65,6	132,0	80,1
26	0,69	0,64	0,74	0,61	117,0	65,6	134,0	80,1
27	0,67	0,62	0,69	0,53	116,0	64,6	132,0	77,1
28	0,62	0,70	0,78	0,68	120,0	71,6	135,0	83,1
29	0,61	0,54	0,78	0,63	118,0	65,6	132,0	80,1
31	0,69	0,68	0,72	0,63	117,0	66,6	130,0	81,1
32	0,67	0,62	0,73	0,66	117,0	63,6	129,0	78,1
33	0,64	0,55	0,68	0,41	115,0	59,6	125,0	76,1
34	0,61	0,60	0,68	0,55	118,0	64,6	132,0	82,1
36	0,63	0,61	0,78	0,63	120,0	65,6	135,0	83,1
37	0,65	0,59	0,76	0,66	117,0	65,6	130,0	80,1
38	0,65	0,61	0,72	0,64	121,0	65,6	131,0	82,1
39	0,68	0,65	0,72	0,77	121,0	67,6	133,0	83,1
41	0,68	0,64	0,72	0,72	121,0	71,6	135,0	89,1
42	0,70	0,68	0,74	0,74	121,0	71,6	136,0	87,1
43	0,68	0,65	0,70	0,61	118,0	71,6	133,0	85,1
44	0,69	0,62	0,74	0,73	118,0	67,6	130,0	85,1
45	0,70	0,64	0,75	0,61	120,5	69,6	132,8	86,8
46	0,72	0,70	0,77	0,59	121,5	72,6	133,8	88,8
47	0,58	0,58	0,73	0,64	114,5	62,6	121,8	76,8
48	0,65	0,59	0,72	0,52	117,5	71,6	128,8	86,8

Tablo 4.8 (Devam)

49	0,60	0,56	0,77	0,69	116,5	67,6	130,8	84,8
51	0,62	0,62	0,64	0,55	119,5	72,6	130,8	84,8
52	0,63	0,59	0,73	0,71	120,5	73,6	133,8	88,8
53	0,69	0,67	0,72	0,68	120,5	69,6	131,8	85,8
54	0,70	0,65	0,74	0,63	117,5	64,6	128,8	83,8
56	0,65	0,65	0,76	0,63	115,5	70,6	128,8	81,8
57	0,71	0,70	0,67	0,60	119,5	68,6	131,8	84,8
58	0,70	0,69	0,67	0,64	120,5	68,6	131,8	84,8
59	0,68	0,61	0,77	0,65	120,5	68,6	130,8	81,8
61	0,68	0,65	0,72	0,47	116,5	61,6	132,8	79,8
62	0,50	0,55	0,67	0,61	115,5	61,6	126,8	77,8
63	0,59	0,55	0,73	0,49	120,5	66,6	128,8	82,8
64	0,58	0,54	0,69	0,59	120,5	64,6	130,8	83,8
66	0,66	0,65	0,66	0,56	116,5	67,6	126,8	82,8
67	0,54	0,52	0,71	0,54	113,0	58,6	119,8	76,1
68	0,72	0,70	0,57	0,47	119,0	65,6	131,8	84,1
69	0,65	0,65	0,72	0,61	115,0	64,6	127,8	79,1
71	0,58	0,55	0,75	0,65	115,0	66,6	131,8	80,1
72	0,68	0,71	0,69	0,45	117,0	71,6	132,8	82,1
73	0,67	0,70	0,67	0,57	114,0	65,6	128,8	79,1
74	0,71	0,73	0,74	0,61	117,0	66,6	127,8	82,1
76	0,70	0,70	0,69	0,61	115,0	65,6	126,8	80,1
77	0,70	0,70	0,72	0,62	113,0	64,6	126,8	78,1
78	0,66	0,66	0,71	0,57	117,0	65,6	128,8	81,1
79	0,56	0,55	0,70	0,64	115,0	65,6	127,8	80,1
81	0,75	0,71	0,72	0,65	119,0	68,6	130,8	84,1
82	0,71	0,65	0,75	0,69	115,0	58,6	120,8	77,1
83	0,63	0,62	0,70	0,67	111,0	57,6	116,8	75,1
84	0,67	0,66	0,77	0,62	116,0	62,6	126,8	79,1
86	0,56	0,65	0,71	0,50	112,0	61,6	125,8	79,1
87	0,64	0,61	0,69	0,65	114,0	60,6	120,8	75,1
88	0,75	0,68	0,69	0,66	115,0	59,6	120,8	76,1
89	0,72	0,63	0,71	0,47	120,0	68,4	130,0	85,3
91	0,55	0,64	0,72	0,53	117,0	69,4	130,0	83,3
92	0,59	0,64	0,75	0,59	116,0	65,4	121,0	79,3
93	0,69	0,66	0,71	0,63	117,0	68,4	124,0	80,3
94	0,62	0,60	0,72	0,68	120,0	68,4	126,0	82,3
96	0,70	0,60	0,77	0,70	119,0	67,4	130,0	80,3
97	0,66	0,56	0,72	0,67	116,0	63,4	127,0	79,3
98	0,77	0,60	0,61	0,66	116,0	64,4	126,0	78,3
99	0,69	0,64	0,69	0,69	115,0	63,4	120,0	76,3
101	0,73	0,70	0,69	0,65	118,0	69,4	131,0	82,3
102	0,66	0,67	0,69	0,62	114,0	67,4	123,0	77,3
103	0,65	0,64	0,70	0,69	115,0	61,4	119,0	76,3
104	0,60	0,59	0,72	0,65	113,0	58,4	119,0	74,3
106	0,65	0,66	0,67	0,62	118,0	69,4	131,0	81,3
107	0,60	0,60	0,65	0,69	116,0	66,4	124,0	78,3
108	0,68	0,69	0,66	0,53	115,0	67,4	127,0	79,3
109	0,68	0,65	0,71	0,46	115,0	61,4	119,0	76,3
110	0,69	0,62	0,68	0,60	116,0	66,4	125,0	78,3
Yerel Ort.	0,65	0,63	0,71	0,61	117,2	66,1	128,1	80,9
Artuklu	0,61	0,60	0,71	0,62	113,4	58,4	119,8	74,2
D. Bakır-81	0,62	0,61	0,71	0,65	115,6	60,2	123,2	76,2
Fırat-93	0,61	0,60	0,69	0,56	113,0	59,4	120,2	75,6

Tablo 4.8 (Devam)

Sümerli	0,69	0,62	0,70	0,58	117,0	61,4	119,8	76,2
En yüksek	0,77	0,73	0,78	0,77	122,5	73,6	136,0	89,1
En düşük	0,50	0,51	0,57	0,41	111,0	57,6	116,8	74,2
LSD	0,07**	0,05**	0,05**	0,04**	2,25**	4,46**	4,85**	2,34**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, NDVI ile verim arasında sapa kalkma döneminde herhangi bir ilişkinin olmadığı, çiçeklenme döneminde önemli ve negatif bir ilişkinin olduğunu, süt olum döneminde ise normal ekinde olumlu veya olumsuz bir ilişkinin olmadığı, fakat geç ekimde olumlu ve pozitif bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Bu bilgiler ışığında, süt olum dönemi veya tane doldurma döneminde toprak üstü fotosentez organlarını yeşil tutma kabiliyetine sahip olan, söz konusu dönemde NDVI değeri bakımında öne çıkan genotiplerin verim bakımında öne çıktığı tespit edilmiştir. Nitekim bu söz konusu dönemlerde NDVI ile SPAD arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Ullah (2018), yaptığı bir araştırmayla NDVI ile tane verim arasında genel anlamda önemli ve pozitif bir ilişki olduğunu fakat yıllar arasında tutarlılığın az olduğunu ve NDVI değerini çevreden etkilendiğini bildirmiştir.

Çalışmanın her iki yılında da genel olarak geç ekimde NDVI değerinin azaldığı, ayrıca her iki yıl ve ekim zamanlarında özellikle çiçeklenme döneminden sonra sıcaklıkların artmasıyla NDVI değerinin hızlı bir şekilde düştüğü görülmüştür. Bununla birlikte erken gelişme döneminde yüksek NDVI değerine sahip olan genotiplerde daha hızlı bir büyüme ve gelişme meydana geldiği ve bu genotiplerin başaklanma gün sayısı, tane dolum hızı ve protein oranı bakımından öne çıktıkları görülmüştür. Sonuç olarak erken dönemden ziyade tane doldurma veya süt olum dönemi NDVI bölgede verim bakımından üstün genotipler tespit etmek için yapılacak buğday ıslah programlarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği kanaati oluşmuştur

4.1.8 Başaklanma gün sayısı (gün)

Genotiplerin başaklanma süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.7’te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem

normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.8’de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en erken başaklanan 111 gün ile 83 nolu yerel makarnalık buğday olurken, en geç başaklanan 122,5 gün ile 12 nolu yerel makarnalık buğday olmuştur. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en erken başaklanan 57,6 gün ile 83 nolu yerel makarnalık buğday olurken, en geç başaklanan 73,6 gün ile 52 nolu yerel makarnalık buğday olarak tespit edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en erken başaklanan 116,8 gün ile 83 nolu yerel makarnalık buğday olurken, en geç başaklanan 136 gün ile 42 nolu yerel makarnalık buğday olmuştur. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en erken başaklanan 74,2 gün ile Artuklu isimli standart çeşit olurken, en geç başaklanan 89,1 gün ile 41 nolu yerel makarnalık buğday olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.8).

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde hem normal ekimde hem de yüksek sıcaklık stresinin oluşturulmaya çalışıldığı geç ekimde, başaklanma süresi ile başta verim olmak üzere, verimle ilişkili olan bayrak yaprağın yeşil kalma süresi, tane dolum süresi, başakta tane sayısı ve hektolitreye arasında önemli ve negatif ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte başaklanma süresi ile erken dönem NDVI, tane dolum hızı ve protein oranı, arasında önemli ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Dolayısıyla, daha kısa başaklanma süresine sahip olan veya başka bir deyişle, erkencilik bakımından öne çıkan genotiplerden daha fazla verim elde edilmiştir. Nitekim çalışmada verim bakımından öne çıkan Sümerli ve Artuklu standart çeşitler ile 82, 83, 87 ve 88 nolu genotipler erken başaklanma bakımından ön sıralarda oldukları görülmektedir.

Çalışmanın yapıldığı güneydoğu Anadolu bölgesinde özellikle tane doldurma döneminde meydana gelen yüksek sıcaklıklar buğdayda verim kaybına neden olan etkenlerin başında gelmektedir. Bu yüzden bölgede verime dayalı seleksiyon yapılırken, genetik olarak erken başaklanmaya yatkın olan veya fizyolojik olarak

sıcaklık stresinden sakınma ve kaçma potansiyelini gösteren genotiplere öncelik tanınarak, erkenciliğin bölge için iyi bir seleksiyon kriteri olacağı kanaati oluşmuştur. Bölgede yapılan benzer bir çalışmada, Karaman (2017), Artuklu, Güney yıldızı, Altıntoprak ve Pitagora çeşitlerinin erkenci oldukları için daha az sıcaklık stresine maruz kalarak verim bakımından daha ön sıralarda olduklarını ve daha geç başaklanan genotiplerin daha fazla sıcaklık stresine maruz kaldığını, dane dolum sürelerinin azaldığını ve tanelerinin zayıf ve buruşuk olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, Ullah (2018), sıcaklık stresi koşullarında sahip oldukları sıcaklıktan kaçış mekanizma sayesinde daha kısa sürede başaklanan genotiplerden daha fazla tane verime elde ettiğini bildirmiştir. Dolayısıyla araştırma sonuçları bulgularımızı destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

4.1.9 Tane dolum süresi (gün)

Tane dolum süresi, çiçeklenme gün ile fizyolojik gün süresi arasında geçen süre hesaplanarak tespit edilmiştir. Genotiplerin tane dolum süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de, her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.9 Tane doldurma süresi ve tane dolum hızına ait varyans analiz tablosu

Yıl			Tane dolum süresi				Tane dolum hızı			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	0,33	0,33	0,38	0,38	0,00627	0,00539	1,684	3,144
	S. Ç.	4	4,71	9,36	5,48**	10,90**	0,28089	0,16663	75,40**	97,22**
	Genotip	89	5,51	4,86	6,42**	5,66**	0,02832	0,04858	7,60**	28,35**
	Hata	12	0,86	0,86			0,00373	0,00171		
	Genel	109								
	CV		3,44	4,25			5,09	3,06		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	2,83	0,7	2,13	0,47	0,00329	0,00543	1,229	0,69
	S. Ç.	4	51,7	43,85	39,02**	29,24**	0,03944	0,03925	14,75**	4,99**
	Genotip	89	6,4	6,33	4,83**	4,22**	0,02848	0,04163	10,65**	5,29**
	Hata	12	1,33	1,5			0,00267	0,00787		
	Genel	109								
	CV		4,03	5,17			4,07	6,51		

* ($p < 0.05$), ** ($p < 0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.10’da denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek tane dolum süresi 33,2 gün ile 77 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane dolum süresi 19,4 gün ile 2 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek tane dolum süresi 27,1 gün ile 67 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane dolum süresi 16,4 gün ile 52 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek tane dolum süresi 34,4 gün ile 92 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane dolum süresi 18,9 gün ile 68 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek tane dolum süresi 30,4 gün ile 82 ve 83 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük tane dolum süresi 14,4 gün ile 44 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10 Tane dolum süresi ve tane dolum hızına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Tane dolum süresi				Tane dolum hızı			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	21,4	18,1	29,7	23,1	1,6	1,6	1,4	1,4
2	19,4	18,1	33,7	20,1	1,5	1,2	1,0	1,3
3	25,4	19,1	26,7	22,1	1,2	1,5	1,4	1,7
4	28,4	23,1	28,7	23,1	1,1	1,2	1,2	1,4
6	23,4	18,1	31,7	24,1	1,2	1,3	1,1	1,2
7	23,4	20,1	28,7	24,1	1,2	1,2	1,1	1,3
8	25,4	19,1	30,7	26,1	1,0	1,0	1,1	1,3
9	26,4	18,1	27,7	24,1	1,1	1,3	1,4	1,3
11	26,4	19,1	27,7	20,1	1,0	1,1	1,2	1,4
12	26,4	17,1	25,7	21,1	1,3	1,8	1,5	1,6
13	26,4	19,1	25,7	21,1	1,2	1,5	1,4	1,5
14	28,4	21,1	25,7	23,1	1,2	1,5	1,3	1,4
16	27,4	23,1	33,7	30,1	1,0	1,1	0,9	1,0
17	27,4	23,1	27,7	22,1	1,0	1,1	1,2	1,4
18	28,4	22,1	24,7	21,1	1,2	1,4	1,3	1,5
19	27,4	21,1	24,7	22,1	1,2	1,3	1,1	1,3
21	29,4	22,1	25,7	23,1	1,1	1,3	1,4	1,4
22	28,4	22,1	28,7	21,1	1,4	1,6	1,2	1,6
23	26,9	20,6	26,9	19,4	1,3	1,5	1,4	1,6
24	30,9	22,6	24,9	21,4	1,0	1,3	1,2	1,4
26	27,9	20,6	23,9	20,4	1,2	1,5	1,3	1,4

Tablo 4.10 (Devam)

27	28,9	22,6	25,9	23,4	1,1	1,2	1,6	1,5
28	25,9	18,6	23,9	21,4	1,1	1,4	1,2	1,3
29	21,9	19,6	25,9	20,4	1,4	1,5	1,5	1,7
31	29,9	19,6	25,9	22,4	1,1	1,5	1,5	1,6
32	28,9	22,6	28,9	25,4	1,1	1,4	1,3	1,5
33	27,9	23,6	30,9	25,4	1,1	1,1	1,2	1,4
34	28,9	20,6	26,9	24,4	1,1	1,4	1,4	1,3
36	24,9	22,6	25,9	24,4	1,2	1,2	1,5	1,5
37	26,9	23,6	25,9	27,4	1,1	1,1	1,4	1,2
38	26,9	23,6	26,9	24,4	1,3	1,4	1,2	1,4
39	25,9	22,6	27,9	23,4	1,1	1,2	1,1	1,3
41	24,9	18,6	24,9	20,4	1,5	1,8	1,5	1,7
42	24,9	18,6	21,9	20,4	1,4	1,8	1,5	1,5
43	29,9	18,6	24,9	21,4	1,1	1,7	1,3	1,3
44	28,9	19,6	24,9	14,4	1,0	1,3	1,4	1,8
45	26,7	19,4	28,2	20,4	1,3	1,7	1,5	1,5
46	24,7	18,4	23,2	20,4	1,5	1,9	1,7	1,7
47	26,7	24,4	27,2	27,4	1,1	1,1	1,2	1,1
48	25,7	19,4	29,2	22,4	1,0	1,3	1,2	1,4
49	23,7	21,4	27,2	22,4	1,4	1,5	1,3	1,4
51	24,7	18,4	29,2	24,4	1,0	1,1	1,1	1,1
52	23,7	16,4	27,2	19,4	1,5	2,2	1,7	2,2
53	24,7	22,4	29,2	22,4	1,4	1,5	1,4	1,6
54	26,7	24,4	29,2	22,4	1,1	1,2	1,2	1,3
56	28,7	23,4	25,2	22,4	1,2	1,5	1,7	1,7
57	26,7	19,4	27,2	19,4	1,2	1,6	1,4	1,6
58	23,7	19,4	28,2	20,4	1,2	1,4	1,3	1,4
59	23,7	20,4	29,2	22,4	1,2	1,3	1,2	1,4
61	24,7	24,4	25,2	21,4	1,6	1,5	1,4	1,5
62	25,7	23,4	29,2	25,4	1,1	1,1	1,0	1,2
63	25,7	20,4	27,2	20,4	1,0	1,2	1,1	1,3
64	21,7	21,4	23,2	17,4	1,3	1,2	1,3	1,5
66	26,7	19,4	28,2	21,4	1,1	1,1	1,3	1,5
67	29,2	27,1	28,9	26,4	1,1	1,0	1,2	1,2
68	27,2	20,1	18,9	19,4	1,1	1,3	1,4	1,3
69	28,2	21,1	26,9	22,4	1,1	1,4	1,2	1,5
71	26,2	20,1	22,9	21,4	1,2	1,5	1,4	1,4
72	27,2	18,1	24,9	22,4	1,0	1,3	1,1	1,2
73	29,2	22,1	26,9	23,4	1,3	1,3	1,4	1,5
74	30,2	21,1	29,9	24,4	1,0	1,0	1,2	1,1
76	28,2	21,1	28,9	24,4	1,4	1,3	1,4	1,6
77	33,2	22,1	30,9	26,4	0,9	1,3	1,2	1,4
78	28,2	21,1	25,9	21,4	1,1	1,4	1,3	1,5
79	25,2	22,1	29,9	25,4	1,3	1,3	1,2	1,4

Tablo 4.10 (Devam)

81	25,2	18,1	32,9	22,4	1,1	1,4	1,0	1,4
82	31,2	25,1	28,9	30,4	1,1	1,3	1,0	0,9
83	32,2	26,1	29,9	30,4	1,2	1,4	1,4	1,1
84	30,2	24,1	30,9	27,4	1,3	1,4	1,2	1,3
86	27,2	24,1	27,9	26,4	1,0	1,0	1,1	0,9
87	29,2	26,1	29,9	25,4	1,3	1,2	1,1	1,2
88	29,2	25,1	30,9	25,4	1,2	1,2	1,0	1,0
89	25,9	22,9	31,4	21,9	0,9	1,0	1,1	1,1
91	24,9	21,9	28,4	22,9	1,1	1,1	1,1	1,1
92	26,9	23,9	34,4	23,9	1,2	1,3	1,0	1,5
93	28,9	22,9	32,4	25,9	1,1	1,4	1,3	1,5
94	25,9	22,9	29,4	21,9	1,0	1,0	1,3	1,2
96	27,9	24,9	29,4	24,9	1,1	1,2	1,2	1,3
97	29,9	23,9	31,4	27,9	1,0	1,1	1,1	1,0
98	30,9	25,9	28,4	23,9	1,1	1,2	1,3	1,4
99	28,9	23,9	32,4	24,9	1,1	1,3	1,0	1,3
101	29,9	21,9	27,4	22,9	1,2	1,5	1,4	1,7
102	30,9	23,9	32,4	23,9	1,1	1,3	1,2	1,5
103	28,9	24,9	29,4	24,9	1,1	1,1	0,9	1,1
104	27,9	25,9	28,4	27,9	1,0	1,0	1,2	0,9
106	24,9	20,9	26,4	21,9	1,7	1,9	1,7	1,7
107	19,9	18,9	28,4	22,9	1,8	1,4	1,0	1,2
108	29,9	21,9	29,4	22,9	1,2	1,4	1,3	1,4
109	29,9	25,9	32,4	24,9	1,2	1,1	1,1	1,2
110	26,9	22,9	28,4	23,9	1,3	1,3	1,3	1,4
Yerel Ort.	27,0	21,6	27,9	23,1	1,2	1,3	1,3	1,4
Artuklu	25,8	23,2	32,0	26,4	1,3	1,4	1,3	1,2
D. Bakır-81	27,0	23,8	31,0	26,2	1,2	1,4	1,2	1,3
Fırat-93	25,8	22,6	30,6	25,8	1,7	1,7	1,4	1,4
Sümerli	28,0	21,8	32,0	27,0	1,1	1,3	1,2	1,3
En yüksek	33,2	27,1	34,4	30,4	1,8	2,2	1,7	2,2
En düşük	19,4	16,4	18,9	14,4	0,9	1,0	0,9	0,9
LSD	2,85**	2,83**	3,55**	3,77**	0,19**	0,13**	0,16**	0,27**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde hem normal ekimde hem de yüksek sıcaklık stresinin oluşturulmaya çalışıldığı geç ekimde, tane dolum süresi ile bayrak yaprağın yeşil kalma süresi, hektolitreye başakta tane sayısı ve verim arasında önemli ve pozitif ilişki tespit edilmiştir. Aynı zamanda tane dolum süresi ile protein oranı, çiçeklenme ve süt olum dönemindeki BÖS ve tane dolum hızı arasında önemli ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Bölgede tane dolum süresinin gerçekleştiği mayıs ayında birinci yılın hem mayıs ayı sıcaklık ortalaması

hem de mayıs ayında 32 ve 35 °C'yi aşan sıcaklıkların gün sayıları ikinci yılın sıcaklık değerlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.4 ve Tablo 3.5). Bu durum başta verim olmak üzere verim ile ilişkili birçok karakter bakımından birinci yıla kıyasla ikinci yılda daha iyi sonuçların oluşmasını sağlamıştır. Bununla birlikte hem normal şartlarda hem de stres şartlarda uzun tane dolum süresine sahip genotiplerden daha yüksek verim elde edildiği görülmektedir. Aynı zamanda, yüksek sıcaklık şartlarında tane dolum süresi kısalmışken tane dolum hızında artış olduğu görülmüştür (Tablo 4.10). Daha uzun tane dolum dönemine sahip genotiplerin verim ve bin tane bakımından daha üstün oldukları (Kumari 2007; Tekdal 2012; Ullah 2018) ifade eden araştırmacılar bulgularımızı destekler niteliktedir. Buna ek olarak, (Faroog ve vd., 2011 ve Pinto ve vd., 2017) sıcaklık stresi altında buğday dane dolum hızını artırırken tane dolum süresini kısalttığını öne süren araştırmacılara ait bulgular, çalışmamızla uyum içinde olduğu görülmektedir.

4.1.10 Tane dolum hızı (mg/gün)

Tane dolum hızı, tek tane ağırlığının tane dolum süresine bölünmesiyle elde edilen sonuç üzerinden hesaplanmıştır. Genotiplerin tane dolum hızına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.10'da denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek tane dolum süresi 1,75 (mg/gün) ile 107 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane dolum hızı 0,89 (mg/gün) ile 77 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek tane dolum hızı 2,21 (mg/gün) ile 52 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane dolum hızı 0,96 (mg/gün) ile 74 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek tane dolum hızı 1,72 (mg/gün) ile 106 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane dolum süresi 0,91 (mg/gün) ile 16 ve 103 nolu yerel makarnalık buğdaylardan

elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek tane dolum hızı 2,21 (mg/gün) ile 52 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane dolum hızı 0,88 (mg/gün) ile 104 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.10).

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde hem normal ekimde hem de yüksek sıcaklık stresinin oluşturulmaya çalışıldığı geç ekimde, genel olarak tane dolum hızı ile bin tane ağırlığı arasında önemli ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Aynı zamanda tane dolum hızı ile fizyolojik olum süresi, tane dolum süresi, başakta tane sayısı ve verim arasında önemli ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da geç ekim (stres) şartlarında tane dolum hızı daha yüksek olmuştur. Dolayısıyla, sıcaklık stresinin buğdayda, tane dolum hızını artırdığını buna bağlı olarak tane dolum ve fizyolojik olum süresinin kısılmasına neden olduğu, bu durum tane verimine olumsuz yansıdığı görülmüştür. Yüksek sıcaklık stresi altında tane dolum hızı ile bin tane ağırlığı arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğu (Tekdal 2012), çiçeklenme sonrası uygulanan yüksek sıcaklık stresinin olgunlaşma süresi ve tane dolum süresinin kısılmasına, tane verimi, ortalama tane ağırlığı, tane sayısı ve bin tane ağırlığının da azalmasına neden olduğunu (Kaur ve Behl (2009), ifade eden bulgular çalışmamızı desteklemektedir.

4.1.11 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (gün)

Bayrak yaprak yeşil kalma süresi, bayrak yaprağın çıkışı ile %90 sararması arasında geçen süre olarak hesaplanmıştır. Genotiplerin bayrak yaprak yeşil kalma süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4. 11).

Tablo 4.12’de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek bayrak yaprak yeşil kalma süresi 47,5 gün ile 104 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak yeşil kalma süresi 31,7 gün ile 45 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bayrak yaprak yeşil kalma süresi 37,3 gün ile 41 nolu

yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak yeşil kalma süresi 25,1 gün ile 6 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Tablo 4.11 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ve fizyolojik olum süresine ait varyans analiz tablosu

Yıl			Bayrak yaprak yeşil kalma süresi				Fizyolojik olum süresi			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	1,18	3,30	1,17	7,07	2,58	0,68	1,48	0,95
	S. Ç.	4	47,64	36,48	47,25**	78,17**	130,51	68,54	74,93**	96,76**
	Genotip	89	8,53	4,09	8,46**	8,77**	7,91	4,64	4,54**	6,54**
	Hata	12	1,01	0,47			1,74	0,71		
	Genel	109								
	CV		2,53	2,11			0,88	0,90		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	0,63	1,08	0,63	0,41	1,33	0,38	0,85	0,35
	S. Ç.	4	108,94	177,68	109,85**	67,26**	47,72	45,87	30,62**	42,67**
	Genotip	89	9,45	10,37	9,53**	3,92**	6,36	5,97	4,08**	5,55**
	Hata	12	0,99	2,64			1,56	1,08		
	Genel	109								
	CV		2,31	4,67			0,78	0,96		

* (p<0.05), ** (p<0.01), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek bayrak yaprak yeşil kalma süresi 48,8 gün ile 36 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak yeşil kalma süresi 34,5 gün ile 68 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bayrak yaprak yeşil kalma süresi 44,2 gün ile 83 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak yeşil kalma süresi 22,2 gün ile 51 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ve fizyolojik olum süresine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Bayrak yaprak yeşil kalma süresi				Fizyolojik olum süresi			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	40,5	32,1	44,5	35,4	143,2	91,6	158,9	107,0
2	33,5	32,1	40,5	32,4	139,2	90,6	160,9	105,0
3	37,5	32,1	42,5	31,4	149,2	93,6	160,9	107,0
4	45,5	30,1	38,5	36,4	151,2	87,6	156,9	103,0
6	40,5	25,1	41,5	33,4	147,2	91,6	161,9	111,0
7	43,5	31,1	38,5	40,4	144,2	90,6	156,9	105,0

Tablo 4.12 (Devam)

8	40,5	30,1	40,5	35,4	149,2	91,6	164,9	110,0
9	40,5	31,1	40,5	30,4	153,2	93,6	163,9	111,0
11	41,5	32,1	38,5	33,4	151,2	93,6	161,9	107,0
12	33,5	34,1	43,5	35,4	155,2	92,6	163,9	110,0
13	37,5	31,1	44,5	34,4	152,2	90,6	162,9	106,0
14	40,5	28,1	41,5	31,4	153,2	92,6	158,9	107,0
16	39,5	31,1	41,5	33,4	149,2	95,6	164,9	112,0
17	40,5	28,1	40,5	33,4	152,2	97,6	162,9	107,0
18	42,5	32,1	38,5	29,4	154,2	96,6	161,9	104,0
19	42,5	31,1	35,5	29,4	150,2	93,6	158,9	105,0
21	42,5	30,1	37,5	32,4	153,2	95,6	158,9	105,0
22	42,5	35,1	41,5	33,4	153,2	96,6	162,9	106,0
23	41,2	31,3	43,8	32,9	149,9	93,8	163,4	104,8
24	41,2	32,3	39,8	32,9	152,9	94,8	162,4	105,8
26	39,2	32,3	39,8	34,9	150,9	92,8	162,4	105,8
27	42,2	29,3	39,8	32,9	150,9	93,8	163,4	104,8
28	32,2	32,3	40,8	29,9	151,9	96,8	163,4	109,8
29	35,2	29,3	40,8	33,9	145,9	91,8	164,4	105,8
31	38,2	32,3	43,8	30,9	153,9	91,8	161,4	106,8
32	38,2	30,3	45,8	35,9	152,9	92,8	164,4	108,8
33	41,2	33,3	47,8	34,9	151,9	89,8	162,4	104,8
34	38,2	32,3	43,8	31,9	152,9	91,8	164,4	109,8
36	35,2	34,3	48,8	32,9	151,9	94,8	165,4	109,8
37	36,2	34,3	45,8	33,9	150,9	95,8	161,4	110,8
38	37,2	33,3	47,8	36,9	150,9	95,8	164,4	111,8
39	33,2	32,3	45,8	35,9	153,9	96,8	164,4	112,8
41	34,2	37,3	45,8	35,9	151,9	96,8	164,4	113,8
42	35,2	34,3	40,8	30,9	151,9	95,8	163,4	111,8
43	39,2	32,3	40,8	29,9	153,9	95,8	164,4	110,8
44	40,2	29,3	41,8	26,9	152,9	91,8	161,4	104,8
45	31,7	32,6	48,3	29,2	153,9	95,3	164,9	110,5
46	32,7	33,6	42,3	34,2	152,9	97,3	161,9	112,5
47	38,7	32,6	37,3	30,2	146,9	96,3	155,9	107,5
48	37,7	31,6	39,3	30,2	148,9	97,3	162,9	112,5
49	38,7	30,6	42,3	33,2	145,9	95,3	161,9	112,5
51	35,7	32,6	37,3	22,2	150,9	97,3	163,9	112,5
52	34,7	33,6	48,3	35,2	150,9	96,3	164,9	112,5
53	38,7	32,6	43,3	34,2	151,9	98,3	163,9	112,5
54	37,7	34,6	43,3	31,2	150,9	96,3	163,9	110,5
56	40,7	30,6	42,3	30,2	150,9	90,3	159,9	109,5
57	40,7	33,6	42,3	27,2	152,9	94,3	162,9	108,5
58	32,7	32,6	43,3	29,2	150,9	94,3	163,9	109,5
59	34,7	32,6	43,3	35,2	150,9	95,3	163,9	110,5
61	38,7	30,6	42,3	29,2	146,9	92,3	161,9	106,5
62	37,7	33,6	36,3	32,2	146,9	91,3	160,9	107,5
63	34,7	32,6	41,3	34,2	152,9	93,3	160,9	108,5
64	36,7	31,6	35,3	30,2	148,9	92,3	157,9	105,5
66	38,7	30,6	40,3	31,2	148,9	93,3	160,9	108,5
67	45,2	37,1	40,5	38,2	150,2	91,6	154,7	106,0
68	35,2	31,1	34,5	29,2	154,2	91,6	155,7	107,0
69	39,2	30,1	39,5	32,2	151,2	91,6	161,7	105,0
71	37,2	30,1	39,5	31,2	148,2	92,6	159,7	105,0
72	37,2	30,1	36,5	29,2	151,2	95,6	160,7	107,0

Tablo 4.12 (Devam)

73	41,2	32,1	41,5	31,2	150,2	93,6	161,7	108,0
74	41,2	31,1	43,5	34,2	155,2	93,6	162,7	110,0
76	42,2	31,1	41,5	35,2	150,2	92,6	161,7	108,0
77	43,2	31,1	43,5	34,2	154,2	92,6	162,7	109,0
78	40,2	34,1	38,5	31,2	152,2	92,6	160,7	108,0
79	41,2	28,1	38,5	35,2	147,2	93,6	162,7	109,0
81	39,2	28,1	39,5	32,2	152,2	93,6	166,7	111,0
82	43,2	33,1	45,5	41,2	152,2	89,6	157,7	109,0
83	46,2	34,1	47,5	44,2	150,2	89,6	155,7	108,0
84	41,2	30,1	44,5	37,2	154,2	92,6	162,7	110,0
86	41,2	31,1	39,5	30,2	146,2	91,6	159,7	109,0
87	40,2	34,1	45,5	36,2	150,2	92,6	157,7	105,0
88	43,2	34,1	43,5	37,2	151,2	90,6	158,7	105,0
89	38,5	30,1	43,0	33,4	152,9	95,8	164,2	110,8
91	38,5	30,1	40,0	30,4	147,9	95,8	162,2	109,8
92	38,5	33,1	46,0	37,4	148,9	93,8	164,2	106,8
93	39,5	29,1	48,0	38,4	152,9	95,8	162,2	109,8
94	39,5	29,1	43,0	35,4	152,9	95,8	161,2	106,8
96	35,5	32,1	45,0	35,4	153,9	95,8	165,2	109,8
97	39,5	30,1	48,0	38,4	151,9	91,8	163,2	109,8
98	39,5	33,1	41,0	36,4	152,9	94,8	161,2	106,8
99	44,5	35,1	48,0	40,4	149,9	91,8	158,2	104,8
101	38,5	32,1	43,0	34,4	153,9	95,8	164,2	109,8
102	43,5	36,1	44,0	36,4	151,9	95,8	162,2	106,8
103	43,5	35,1	47,0	43,4	149,9	90,8	155,2	105,8
104	47,5	34,1	46,0	41,4	146,9	88,8	155,2	104,8
106	37,5	32,1	43,0	37,4	149,9	94,8	162,2	106,8
107	39,5	30,1	40,0	35,4	142,9	90,8	158,2	104,8
108	39,5	31,1	40,0	33,4	151,9	93,8	160,2	104,8
109	41,5	33,1	44,0	35,4	151,9	92,8	158,2	104,8
110	40,5	29,1	40,0	34,4	149,9	93,8	160,2	105,8
Yerel Ort.	39,2	31,8	42,1	33,7	150,8	93,6	161,6	108,1
Artuklu	42,8	36,0	47,0	39,8	143,8	89,2	157,6	103,6
D. Bakır-81	41,0	33,0	47,6	40,4	148,2	90,4	160,2	106,0
Fırat-93	43,0	34,2	46,4	38,8	142,8	89,0	157,2	104,0
Sümerli	43,0	35,0	48,0	41,6	150,8	89,6	158,6	106,4
En yüksek	47,5	37,3	48,8	44,2	155,2	98,3	166,7	113,1
En düşük	31,7	25,1	34,5	22,2	139,2	87,6	154,7	103,0
LSD	3,09**	2,11**	3,07**	5,0**	4,07**	2,59**	3,85**	3,19**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında hem normal ekim hem de geç ekim koşullarında başta verim olmak üzere, verimle doğrudan ilişkili olan başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitire, tane doldurma süresi ve mumsuluk ile bayrak yaprak yeşil kalma süresi arasında önemli ve pozitif bir ilişki görülürken, genel olarak tane verimi ile ters korelasyon gösteren BÖS, bitki boyu ve protein oranı ile arasında negatif bir ilişki görülmüştür. Dolayısıyla bayrak yaprak yeşil kalma süresi daha uzun olan genotiplerin fotosentez yapmak suretiyle

daha fazla besin üretimi yaptığı ve bu genotiplerin verim bakımından öne çıkmasını sağlamıştır. Bu yüzden stres koşullarında bayrak yaprak yeşil kalma süresi bakımında üstünlük gösteren genotiplerin sıcaklık stresine tolerant oldukları düşünülmektedir. Bu bilgiler ışığında, bayrak yaprak yeşil kalma süresi bölgede yapılacak buğday ıslah çalışmalarında verim bakımından daha üstün genotipler tespit etmek amacıyla seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği kanaati oluşmaktadır. Bölgede yaptığı bir araştırmayla bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile bin tane ağırlığı arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğunu ve bayrak yaprak yeşil kalma süresini muhafaza eden genotiplerin sıcaklık stresine tolerant olabileceğini (Karaman 2017), bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile bin tane ağırlığı ve başakta tane ağırlığı arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğunu (Çakmak 2010) bildiren çalışmalar, araştırma bulgularımız ile paralellik göstermektedir.

4.1.12 Fizyolojik olum süresi (gün)

Fizyolojik olum süresi, buğdayın çıkışı ile %90 sararması arasında geçen süre olarak hesaplanmıştır. Genotiplerin fizyolojik olum süresi ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4. 11).

Tablo 4.12’de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek fizyolojik olum süresi 155,2 gün ile 12 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük fizyolojik olum süresi 139,2 gün ile 2 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek fizyolojik olum süresi 98,3 gün ile 53 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük fizyolojik olum süresi 87,6 gün ile 4 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek fizyolojik olum süresi 166,7 gün ile 81 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük fizyolojik olum süresi 154,7 gün ile 67 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek fizyolojik olum süresi

113,8 gün ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük fizyolojik olum süresi 103 gün ile 4 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.12).

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında hem normal ekim hem de geç ekim koşullarında fizyolojik olum süresi ile bitki boyu, başaklanma süresi, yatma oranı ve NDVI arasında önemli ve pozitif ilişki tespit edilirken, BÖS, başakta tane sayısı, hektolitre ve mumsuluk arasında önemli ve negatif ilişki tespit edilmiştir. Fizyolojik olum süresi uzun olan genotiplerin daha fazla sıcaklık stresine maruz kaldığını, söz konusu stresin tanenin zayıf ve buruşuk olmasına ve bu durumun da hektolitre ile verimde düşüslere neden olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla, sıcaklık stresinin yoğun yaşandığı bölgede yapılacak ıslah çalışmalarda, daha uzun fizyolojik olum süresine sahip olan genotiplerin aksine, daha erken başaklanan ve daha kısa fizyolojik olum süresine sahip genotipleri seleksiyon kriteri olarak kullanılması önerilmektedir.

4.1.13 Bitki boyu (cm)

Genotiplerin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4. 13).

Tablo 4.14'te denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en uzun bitki boyu 135 cm ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa bitki boyu 75 cm ile 83 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en uzun bitki boyu 123,5 cm ile 22 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa bitki boyu 87,6 cm ile Sümerli standart çeşidinden elde edilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.13 Bitki boyu ve peduncle uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

Yıl			Bitki boyu				Peduncle uzunluğu			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	21,88	23,13	0,90	0,74	1,26	3,03	0,23	0,55
	S. Ç.	4	1765,18	2227,91	72,42**	70,82**	91,92	33,19	17,07**	5,99**
	Genotip	89	192,33	139,83	7,89**	4,45**	38,85	27,03	7,21**	4,88**
	Hata	12	24,38	31,46			5,39	5,54		
	Genel	109								
	CV		4,82	5,96			11,16	13,38		
2022	Blok	4	4,38	21,88	0,37	0,93	0,84	3,14	0,27	2,36
	S. Ç.	4	2959,27	2317,33	249,20**	98,44**	184,42	111,86	60,16**	83,89**
	Genotip	89	209,65	182,32	17,66**	7,75**	28,64	27,74	9,34**	20,80**
	Hata	12	11,88	23,54			3,07	1,33		
	Genel	109								
	CV		3,10	4,72			7,17	5,61		

* (p<0.05), ** (p<0.01), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en uzun bitki boyu 146 cm ile 45 ve 46 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en kısa bitki boyu 74,8 cm ile 88 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en uzun bitki boyu 132,5 cm ile 38 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa bitki boyu 71,3 cm ile 99 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14 Bitki boyu ve peduncle uzunluğuna ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Bitki boyu				Peduncle uzunluğu			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	116,3	88,5	104,8	100,0	13,5	7,5	27,4	27,0
2	91,3	93,5	109,8	100,0	17,3	14,3	25,0	22,6
3	121,3	93,5	124,8	110,0	27,1	25,7	31,8	29,0
4	101,3	103,5	109,8	105,0	25,9	19,9	22,0	21,0
6	111,3	88,5	119,8	105,0	20,3	10,7	23,2	21,6
7	81,3	68,5	94,8	85,0	19,5	11,9	20,6	19,2
8	101,3	88,5	109,8	100,0	21,7	18,1	25,2	19,2
9	106,3	78,5	114,8	105,0	13,5	15,9	23,4	22,0
11	96,3	83,5	109,8	105,0	18,9	9,7	24,0	18,8
12	111,3	83,5	119,8	115,0	8,7	6,5	16,4	10,0
13	116,3	98,5	119,8	115,0	20,5	23,1	32,6	26,6
14	111,3	88,5	119,8	110,0	19,5	13,5	26,2	21,2

Tablo 4.14 (Devam)

16	91,3	83,5	119,8	100,0	8,9	15,3	21,4	17,8
17	96,3	98,5	114,8	105,0	12,9	18,9	26,0	20,6
18	116,3	98,5	124,8	105,0	27,5	18,7	24,2	22,6
19	121,3	103,5	119,8	120,0	24,5	16,7	26,8	25,6
21	121,3	98,5	114,8	105,0	30,7	15,9	27,2	25,4
22	121,3	123,5	114,8	115,0	22,3	22,3	33,4	27,2
23	110,0	99,8	126,0	122,5	37,8	22,4	32,0	30,6
24	95,0	99,8	116,0	112,5	27,8	23,4	27,6	25,6
26	120,0	104,8	121,0	117,5	27,6	19,2	29,2	21,0
27	115,0	109,8	126,0	107,5	26,6	17,0	28,8	23,2
28	90,0	89,8	101,0	87,5	11,4	9,6	19,8	11,8
29	90,0	89,8	126,0	122,5	19,8	11,0	30,2	23,0
31	120,0	84,8	121,0	112,5	26,0	18,2	36,0	32,4
32	115,0	99,8	126,0	122,5	30,8	21,6	34,6	30,2
33	95,0	79,8	86,0	77,5	20,2	16,4	17,4	10,8
34	120,0	119,8	121,0	112,5	24,0	18,4	23,6	17,2
36	100,0	84,8	101,0	87,5	15,2	14,6	17,2	11,8
37	110,0	104,8	116,0	112,5	27,2	23,8	27,0	24,4
38	125,0	119,8	136,0	132,5	22,4	21,2	29,2	25,2
39	105,0	89,8	96,0	97,5	16,2	18,2	22,6	14,6
41	135,0	99,8	136,0	117,5	17,8	9,8	21,0	20,2
42	135,0	109,8	136,0	122,5	27,4	12,6	24,8	19,0
43	125,0	104,8	131,0	122,5	29,6	15,2	23,8	22,8
44	90,0	89,8	101,0	92,5	23,8	15,4	15,4	12,6
45	121,3	113,5	146,0	126,3	21,1	14,4	26,2	23,1
46	126,3	108,5	146,0	131,3	17,5	8,6	23,0	18,5
47	96,3	83,5	111,0	96,3	25,5	20,2	21,6	21,7
48	106,3	93,5	121,0	116,3	9,1	4,0	19,8	18,9
49	91,3	88,5	111,0	96,3	15,5	18,0	22,2	20,7
51	101,3	93,5	126,0	121,3	18,3	13,9	24,4	19,9
52	101,3	98,5	141,0	116,3	13,5	10,2	20,4	17,3
53	116,3	108,5	126,0	126,3	22,7	21,2	31,8	25,9
54	101,3	93,5	101,0	86,3	17,5	17,2	19,2	19,3
56	96,3	88,5	126,0	111,3	28,3	19,4	31,8	26,1
57	121,3	108,5	126,0	116,3	31,9	18,6	29,0	23,3
58	101,3	98,5	96,0	86,3	26,7	25,0	21,4	21,1
59	96,3	93,5	101,0	96,3	27,9	19,0	19,8	19,5
61	106,3	113,5	131,0	116,3	30,3	26,4	33,2	28,7
62	91,3	93,5	111,0	101,3	11,9	16,2	19,0	16,1
63	111,3	108,5	126,0	106,3	21,1	19,2	22,2	21,7
64	116,3	123,5	136,0	111,3	19,1	24,8	25,2	20,7
66	106,3	98,5	116,0	106,3	17,7	16,0	19,8	20,1
67	110,0	122,3	129,8	115,0	27,9	25,6	27,4	24,2
68	125,0	122,3	124,8	115,0	25,7	13,4	21,6	16,8
69	115,0	92,3	114,8	105,0	24,9	13,0	31,2	23,8
71	100,0	82,3	124,8	120,0	26,3	15,8	32,2	25,8
72	100,0	77,3	124,8	125,0	22,9	10,6	25,4	16,4
73	75,0	92,3	119,8	110,0	26,7	16,2	29,6	25,8
74	100,0	87,3	109,8	110,0	13,1	15,6	23,8	21,0
76	120,0	92,3	124,8	120,0	27,3	22,2	33,4	28,8
77	105,0	97,3	114,8	115,0	36,3	24,2	34,8	32,0
78	100,0	107,3	119,8	110,0	27,3	23,6	33,6	22,0

Tablo 4.14 (Devam)

79	100,0	107,3	114,8	115,0	29,7	26,4	32,4	26,6
81	100,0	102,3	119,8	115,0	17,5	17,2	26,8	20,4
82	80,0	92,3	89,8	90,0	15,3	15,4	19,4	17,4
83	75,0	82,3	84,8	85,0	15,3	16,2	19,6	14,2
84	115,0	112,3	134,8	115,0	27,7	27,6	34,0	28,6
86	85,0	97,3	109,8	100,0	10,5	8,7	20,2	16,8
87	80,0	77,3	79,8	75,0	19,3	13,0	15,8	15,0
88	80,0	77,3	74,8	75,0	17,5	13,8	14,8	11,6
89	122,5	106,0	123,5	106,3	17,8	20,9	21,9	19,7
91	122,5	106,0	128,5	96,3	16,2	18,1	25,9	15,7
92	122,5	101,0	128,5	116,3	27,2	19,9	32,1	27,7
93	127,5	106,0	118,5	111,3	23,4	12,5	28,1	23,1
94	112,5	101,0	113,5	106,3	15,4	21,3	26,7	16,1
96	122,5	116,0	118,5	111,3	22,0	27,7	29,5	27,7
97	87,5	81,0	88,5	81,3	14,6	13,9	19,3	12,3
98	117,5	101,0	123,5	116,3	19,0	24,5	33,3	29,3
99	82,5	76,0	78,5	71,3	10,8	13,7	18,3	13,5
101	107,5	111,0	118,5	116,3	22,2	16,7	30,5	23,5
102	117,5	116,0	123,5	121,3	26,8	28,5	33,1	27,1
103	87,5	96,0	88,5	81,3	13,4	16,5	19,5	17,5
104	77,5	96,0	88,5	81,3	15,6	18,1	17,5	12,1
106	117,5	116,0	128,5	116,3	19,8	23,5	28,5	17,3
107	92,5	106,0	108,5	96,3	11,6	13,5	23,5	21,5
108	112,5	111,0	123,5	121,3	23,4	16,9	31,1	28,1
109	107,5	101,0	113,5	101,3	28,8	20,7	31,5	27,9
110	97,5	96,0	128,5	111,3	25,8	9,9	31,1	24,9
Yerel Ort.	105,9	97,9	116,1	107,0	21,4	17,3	25,6	21,4
Artuklu	92,0	77,0	93,0	86,0	20,8	19,9	20,0	17,1
D. Bakır-81	91,0	93,0	96,0	90,0	20,7	21,5	21,8	20,0
Fırat-93	77,0	72,0	83,0	78,0	13,0	15,5	16,8	14,5
Sümerli	85,0	67,0	87,0	81,0	18,1	18,2	18,2	15,4
En yüksek	135,0	123,5	146,0	132,5	37,8	28,5	36,0	32,4
En düşük	75,0	67,0	74,8	71,3	8,7	4,0	14,8	10,0
LSD	15,21**	17,28**	10,62**	14,95**	7,15**	7,25**	5,40**	3,56**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında araştırmada kullanılan yerel makarnalık buğdayların bitki boyu bakımında öne çıkarak çalışmanın boy ortalamasını yükseltmiştir. Bununla birlikte ekim zamanı geciktikçe sıcaklık stresine maruz kalan genotiplerin bitki boylarında düşüşler meydana geldiği görülmektedir. Bu durum birçok araştırmacının (Mondal, ve vd., 2013; Pinto, ve ark 2017; Ullah, 2018), yaptığı çalışmalarla paralellik göstermektedir. Ayrıca daha fazla boylanan buğdaylarda yatma meydana geldiği ve bu durum verimi olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Nitekim Tekdal (2012), bölgede yerel ve ticari makarnalık çeşitlerle yürüttüğü bir araştırmada hem normal ekimde hem de geç ekimde yerel buğdayların bitki boyu bakımında öne çıktığını ve bitki boyu ile verim arasında önemli ve negatif

bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde sade ve ark (1999), verim ve kalite açısından daha iyi sonuçlar elde etmek için kısa boylu ve yatmaya dayanıklı sağlam saplı buğdayların tercih edilmesi gerektiği bildirmiştir. Dolayısıyla, bölgede yapılacak makarnalık buğday ıslah çalışmalarında kalın sap ve kısa boy karakterinin seleksiyon kriteri olarak kullanılması tavsiye edilmektedir.

4.1.14 Üst sap (peduncle) uzunluğu (cm)

Genotiplerin peduncle uzunluğu ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4. 13).

Tablo 4.14'te denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en uzun üst sap uzunluğu 37,8 cm ile 23 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa üst sap uzunluğu 8,7 cm ile 12 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en uzun üst sap uzunluğu 28,5 cm ile 102 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa üst sap uzunluğu 4 cm ile 48 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en uzun üst sap uzunluğu 36 cm ile 31 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa üst sap uzunluğu 14,8 cm ile 88 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en uzun üst sap uzunluğu 32,4 cm ile 31 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa üst sap uzunluğu 10 cm ile 12 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.14).

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında, peduncle uzunluğu verim arasında birinci yıl normal ekimde önemsiz, geç ekimde önemli ve pozitif, ikinci yıl normal ekimde önemli ve negatif, geç ekimde ise önemsiz olarak görülmüştür. Bu sonuca dayanarak üst sap uzunluğu ile verim arasında stabil olmayan ve tutarsız bir ilişkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca normal ekime kıyasla geç ekim döneminde birinci yıl peduncle uzunluğunda %19 oranında düşüşler yaşanırken, ikinci yıl %16

oranında düşüşler meydana gelmiştir. Dolayısıyla sıcaklık stresinin peduncle uzunluğunu üzerinde yıkıcı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Stres koşullarında yetiştirilen genotiplerde optimum koşullara göre peduncle uzunluğunda %31,6 oranında düşüşlerin meydana geldiğini (Çekiç 2007), peduncle uzunluğunun verim ile arasında herhangi bir ilişki olmadığını (Farooq 2011) ifade eden sonuçlar, araştırma bulgularımız ile örtüştüğü görülmektedir.

4.1.15 Bayrak yaprak alanı (cm²)

Bayrak yaprak alanı, bitkilerin yaprak gelişimini tamamladıktan sonra yaprak eni ve boyu ölçülerek 0,72 faktörüyle çarpılarak cm² olarak tespit edilmiştir. Genotiplerin bayrak yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4. 15'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında P<0.01 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında P<0.01 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4. 15).

Tablo 4.15 Bayrak yaprak alanı ve bayrak yaprak dikliğine ait varyans analiz tablosu

Yıl			Bayrak yaprak alanı				Bayrak yaprak dikliği			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	12,28	0,71	2,36	0,56	13,75	17,50	3,00	2,33
	S. Ç.	4	39,28	42,52	7,54**	33,39**	23,61	37,61	5,15*	5,06*
	Genotip	89	21,38	15,71	4,10**	12,34**	14,69	23,08	3,21*	3,08*
	Hata	12	5,21	1,27			4,58	7,50		
	Genel	109								
	CV		10,04	5,89			2,61	3,47		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	0,66	7,49	0,10	2,08	1,88	10,63	1,00	4,64
	S. Ç.	4	22,57	31,34	3,477**	8,70**	702,10	951,02	374,45**	414,99**
	Genotip	89	26,43	20,31	4,07**	5,64**	65,26	66,90	34,80**	29,19**
	Hata	12	6,49	3,60			1,88	2,29		
	Genel	109								
	CV		8,99	8,37			1,89	2,17		

* (p<0.05), ** (p<0.01), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.16’da denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek bayrak yaprak alanı 37,1 cm² ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak alanı 12,6 cm² ile 86 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bayrak yaprak alanı 31,7 cm² ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak alanı 11,6 cm² ile 86 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek bayrak yaprak alanı 43,6 cm² ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak alanı 16 cm² ile 6 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bayrak yaprak alanı 42,4 cm² ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak alanı 11,9 cm² ile 6 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.16).

Tablo 4.16 Bayrak yaprak alanı ve bayrak yaprak dikliğine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Bayrak yaprak alanı				Bayrak yaprak dikliği			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	19,9	16,6	21,5	12,8	79,8	79,3	74,3	76,0
2	16,8	13,7	16,5	12,1	74,8	69,3	54,3	56,0
3	20,6	16,7	27,9	22,6	79,8	69,3	59,3	56,0
4	24,7	20,7	29,0	15,3	79,8	74,3	69,3	71,0
6	17,6	14,2	16,0	11,9	79,8	69,3	54,3	56,0
7	20,9	17,4	25,4	22,8	69,8	69,3	74,3	76,0
8	15,5	13,3	19,1	15,9	74,8	69,3	54,3	56,0
9	17,2	12,2	25,0	18,6	79,8	69,3	59,3	56,0
11	23,0	19,6	25,8	16,7	79,8	69,3	49,3	56,0
12	28,2	24,6	32,0	26,5	74,8	59,3	59,3	61,0
13	24,5	20,3	38,1	24,4	84,8	79,3	64,3	61,0
14	23,7	18,9	26,1	23,0	84,8	79,3	69,3	71,0
16	22,4	18,1	26,6	17,6	84,8	74,3	54,3	56,0
17	25,5	20,7	28,2	24,9	79,8	74,3	54,3	56,0
18	20,3	16,6	25,4	18,8	84,8	84,3	64,3	61,0
19	23,0	18,6	27,2	21,0	79,8	74,3	74,3	71,0
21	21,2	16,9	26,4	24,3	84,8	79,3	74,3	76,0
22	29,0	24,2	35,3	24,7	84,8	79,3	74,3	76,0
23	29,4	26,0	32,7	31,3	86,0	81,8	75,5	76,0
24	29,1	20,6	36,7	24,0	86,0	81,8	70,5	66,0

Tablo 4.16 (Devam)

26	26,8	18,3	32,1	23,3	86,0	81,8	75,5	71,0
27	27,1	20,1	31,4	21,3	86,0	81,8	75,5	71,0
28	27,8	24,2	33,4	24,1	86,0	76,8	75,5	76,0
29	19,6	15,5	27,3	26,7	86,0	81,8	70,5	71,0
31	26,8	17,7	31,1	23,8	86,0	81,8	75,5	71,0
32	27,1	17,2	31,9	19,5	86,0	81,8	75,5	71,0
33	23,5	18,9	25,6	18,4	81,0	81,8	80,5	76,0
34	25,4	21,0	28,4	17,1	81,0	81,8	70,5	71,0
36	18,2	15,4	27,0	21,1	86,0	81,8	75,5	66,0
37	29,7	21,9	32,3	20,4	86,0	81,8	75,5	71,0
38	30,1	21,1	36,0	24,9	86,0	76,8	80,5	71,0
39	25,5	19,0	29,0	27,5	86,0	81,8	80,5	76,0
41	37,1	31,7	43,6	42,4	81,0	76,8	70,5	71,0
42	32,0	29,7	30,1	24,6	86,0	81,8	75,5	71,0
43	29,1	27,1	28,8	22,7	86,0	81,8	75,5	76,0
44	29,3	22,3	33,7	27,2	86,0	86,8	80,5	76,0
45	33,5	26,3	42,4	33,9	79,8	80,5	75,5	76,0
46	24,5	22,0	31,1	27,0	74,8	75,5	70,5	66,0
47	20,2	19,3	27,1	25,0	84,8	80,5	75,5	71,0
48	16,0	14,7	21,3	22,3	74,8	70,5	60,5	56,0
49	21,8	18,7	27,4	28,8	79,8	80,5	80,5	81,0
51	14,0	12,3	19,1	19,2	74,8	70,5	60,5	51,0
52	28,5	24,1	35,1	31,4	79,8	70,5	65,5	61,0
53	22,9	21,0	29,3	24,8	84,8	70,5	75,5	71,0
54	15,8	14,7	23,0	24,8	84,8	80,5	80,5	76,0
56	23,9	23,6	26,6	24,7	84,8	80,5	70,5	66,0
57	27,3	26,3	34,4	29,4	84,8	80,5	60,5	56,0
58	23,9	18,0	31,4	24,7	84,8	85,5	60,5	61,0
59	21,7	18,0	26,9	27,5	84,8	85,5	80,5	76,0
61	26,6	21,0	34,3	24,7	84,8	85,5	65,5	66,0
62	14,1	12,0	17,9	18,3	79,8	75,5	55,5	56,0
63	26,5	22,6	32,6	28,8	84,8	85,5	75,5	71,0
64	23,4	17,9	31,2	27,7	84,8	85,5	75,5	71,0
66	20,7	13,7	24,6	21,9	79,8	70,5	60,5	56,0
67	20,5	17,2	26,8	25,6	87,3	86,8	80,5	72,3
68	22,3	21,5	30,5	22,8	82,3	81,8	70,5	62,3
69	19,6	19,1	26,7	20,7	82,3	81,8	75,5	67,3
71	26,8	15,7	32,6	24,5	87,3	81,8	60,5	57,3
72	16,9	16,5	24,0	20,0	82,3	76,8	60,5	52,3
73	32,3	23,3	40,0	27,8	87,3	76,8	65,5	57,3
74	13,9	13,2	17,8	16,9	77,3	71,8	55,5	52,3
76	19,4	16,3	27,0	20,1	87,3	81,8	70,5	67,3
77	15,8	13,7	24,6	17,0	87,3	81,8	70,5	67,3
78	18,1	17,4	25,0	23,5	87,3	81,8	75,5	67,3

Tablo 4.16 (Devam)

79	17,8	18,4	23,9	22,8	87,3	81,8	75,5	72,3
81	16,8	16,2	26,0	24,7	72,3	71,8	60,5	47,3
82	23,1	16,5	29,7	23,7	87,3	86,8	80,5	77,3
83	16,5	16,9	21,7	18,5	87,3	86,8	85,5	77,3
84	26,8	24,4	34,3	29,7	87,3	81,8	60,5	57,3
86	12,6	11,6	19,0	15,2	82,3	81,8	55,5	52,3
87	18,1	18,0	25,8	25,8	87,3	86,8	80,5	77,3
88	22,2	17,9	25,9	22,3	87,3	86,8	80,5	77,3
89	29,0	22,3	39,3	30,0	72,3	71,8	64,3	59,8
91	14,9	15,6	24,7	23,2	72,3	71,8	59,3	59,8
92	23,2	18,3	31,9	25,5	77,3	76,8	69,3	59,8
93	21,6	18,3	28,7	23,4	77,3	76,8	64,3	59,8
94	19,1	11,9	27,4	15,9	72,3	71,8	59,3	54,8
96	18,0	17,9	27,1	22,1	77,3	76,8	74,3	74,8
97	17,0	14,6	24,5	17,3	82,3	81,8	84,3	79,8
98	16,8	16,1	25,0	20,3	82,3	76,8	74,3	69,8
99	15,9	15,4	24,6	15,7	82,3	81,8	79,3	79,8
101	21,0	18,7	30,5	25,1	82,3	81,8	69,3	69,8
102	21,0	21,2	28,7	23,7	82,3	76,8	69,3	69,8
103	26,0	25,7	30,5	20,8	82,3	81,8	84,3	79,8
104	23,2	17,1	29,3	17,0	82,3	81,8	84,3	79,8
106	30,1	22,2	38,9	28,4	77,3	76,8	59,3	54,8
107	17,0	17,1	27,1	22,5	82,3	76,8	74,3	74,8
108	27,0	25,7	27,4	21,3	82,3	81,8	74,3	69,8
109	26,1	25,8	27,0	20,3	82,3	81,8	79,3	74,8
110	19,4	17,7	27,6	20,4	82,3	76,8	79,3	74,8
Yerel Ort.	22,7	19,0	28,4	22,8	82,2	78,5	70,1	67,1
Artuklu	24,2	19,3	30,0	19,0	79,0	79,0	85,0	82,0
D. Bakır-81	25,3	23,0	28,8	24,5	80,0	79,0	80,0	81,0
Fırat-93	24,5	21,3	28,6	24,4	81,0	80,0	82,0	81,0
Sümerli	18,3	15,4	24,5	20,5	84,0	84,0	85,0	85,0
En yüksek	37,1	31,7	43,6	42,4	87,3	86,8	85,5	85,0
En düşük	12,6	11,6	16,0	11,9	69,8	59,3	49,3	47,3
LSD	7,03**	3,48**	7,85**	5,85**	6,60*	4,84*	4,22**	4,66**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında, verim ile bayrak yaprak alanı arasında birinci yıl hem normal hem de geç ekimde önemsiz, ikinci yıl normal ekimde önemsiz, geç ekimde önemli ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer şekilde Shah ve vd., (2003), bayrak yaprak alanı ile verim bileşenleri arasındaki ilişki belirlemek için yaptığı bir çalışmada, bayrak yaprak alanı ile verim arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını, ancak bayrak yaprak alanı ile başak uzunluğu ve bin tane

ağırlığı arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğunu bildirmiştir. Buna karşın optimum iklim şartlarında maksimum verim elde etmek için bayrak yaprak genişliği arzu edilen bir özellik olduğunu ve bayrak yaprak ile verim arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğunu (Karaman 2017; Singh ve vd., 1995; Spagnoletti ve Qualset, 1990), bildirmişlerdir. Sonuç olarak bayrak yaprak alanı ile verim arasında çevreye bağlı olarak stabil olmayan bir korelasyon olduğu görülmektedir. Sıcaklık stresinin yoğun bir şekilde yaşandığı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, geniş yaprak alanına sahip genotiplerin yüksek sıcaklıklara maruz kalması durumunda yüzey buharlaşmayla su kaybının fazla olacağı, yapraklarda güneş yanıklarının oluşacağına, bu durum da bitkide strese sebep olacağı düşünülmektedir. Bu yüzden bitkide su kaybını minimum düzeyde tutmak için bölgede yapılacak ıslah çalışmalarında dar bayrak yaprak alanının seleksiyon kriteri olarak tercih edilmesi kanaati oluşmaktadır.

4.1.16 Bayrak yaprak dikliği (0-90)

Genotiplerin bayrak yaprak dikliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.15'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre birinci yılda hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılık oluşurken, ikinci yılda hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de birinci yılda hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılık oluşurken, ikinci yılda hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.15).

Tablo 4.36'de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek bayrak yaprak dikliği 87,25 ile 67, 71, 73, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 84, 87 ve 88 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak dikliği 69,75 ile 7 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bayrak yaprak dikliği 86,75 ile 44, 67, 82, 83, 87 ve 88 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak dikliği 59,25 ile 12 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek bayrak yaprak dikliği 85,50 ile 83 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak dikliği 49,25 ile 11 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bayrak yaprak dikliği 85,0 ile Sümerli standart çeşidinden

elde edilirken, en düşük bayrak yaprak dikliği 47,25 ile 81 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.16).

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında, genel olarak bayrak yaprak dikliği ile verim, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, ırmık rengi, SPAD ve mumsuluk arasında önemli ve pozitif, bitki boyu, başaklanma süresi, protein oranı, BÖS, tüylülük ve bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu ile önemli ve negatif bir ilişki olduğu görülmektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde buğday yetiştirme sezonu boyunca maksimum sıcaklıklar genellikle tane dolum döneminde cereyan etmektedir. Bu dönemde yüksek sıcaklıklara maruz kalan yapraklarda zarar ve tahripler meydana gelmektedir. Çalışma verilerine bakıldığında yaprak dikliği bakımında üstün olan genotiplerin verim bakımında da üstün olduğu görülmektedir (Tablo 4.16). Dolayısıyla, sıcaklık stresi oluştuğunda, dik yapraklı genotiplerin güneş ışınlarına daha az maruz kaldığını, böylelikle ışık alt yapraklara homojen dağıldığı ve stresin etkisi minimize edildiği düşünülmektedir. Bunun aksine sarkık veya yarı sarkık yapraklar özellikle günün 11- 15 saatleri arasında güneş ışınlarının dünyada dik geldiği zaman zarfında daha fazla ışığa maruz kalarak yapraklarda tahrip ve zararlara neden olduğu, bunun sonucu olarak fotosentez yapan organlarda doku hasarı meydana geldiği, bu durum verim olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Hem normal hem de geç ekimde bayrak yaprak dikliği ile mumsuluk, SPAD ve verim arasında olumlu ve pozitif bir ilişki olduğu (Tekdal 2012), bayrak yaprak dikliği ile SPAD arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğu (Karaman 2017), yüksek sıcaklık koşullarında dik yapraklı genotiplerin kendini ısıdan koruduğunu, ancak sarkık yapraklı genotipler ışığı dağıtamadığını ve daha fazla ışığa maruz kaldığını ve buda bitkiye zarar verdiğini (Hunt ve vd., 2018) bildiren ifadeler, araştırma bulgularımızı desteklemektedir. Bu bağlamda, ölçümü kolay ve pratik olması verim, başakta tane sayısı ve bin tane gibi özelliklerle önemli ve pozitif bir ilişki içinde olması, bölgede yapılacak ıslah çalışmalarında, bayrak yaprak dikliğinin seleksiyon kriteri olarak kullanılması tavsiye edilmektedir.

4.1.17 Başakta mumsuluk (1-9 skası)

Mumsuluk, genellikle buğdayın sap ve başak bölgelerinde bulunan, genotipe göre beyaz veya açık mavi renğinde olan, kalıtsal bir özellik olup çevre faktörlerinden etkilenmeyen morfolojik bir özelliktir. Nitekim Tekdal (2012), yaptığı bir

araştırmayla mumsuluğun stabil bir özellik olduğu ve ekim zamanlarından etkilenmediği bildirmiştir. Bu yüzden başakta mumsuluk, sapta mumsuluk ve bayrak yaprak rengi' ne ait değerler hem birinci hem de ikinci yıl aynı olduğu için sadece bir yıla ait değerler verilmiştir (Tablo 4. 17). Genotiplerin başakta mumsuluk değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre hem genotipler hem de standart çeşitler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.17).

Tablo 4.17 Başakta mumsuluk, sapta mumsuluk ve bayrak yaprak rengi değerlerine ait varyans analiz tablosu

		Başakta mumsuluk		Sapta mumsuluk		Bayrak yaprak rengi	
V. K.	S. D	K. O.	F Değeri	K. O.	F Değeri	K. O.	F Değeri
Blok	4	0,048	9	0,09	1065,475**	0,017	3,000
S. Ç.	4	2,624	497,249**	2,4	28456,24**	0,393	70,310**
Genotip	89	0,294	55,702**	0,233	2759,414**	0,099	17,690**
Hata	12	0,005		0,000084		0,005595	
Genel	109						
CV		3,01		0,37		4,7	

** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.18'e bakıldığında, en yüksek başakta mumsuluk 3,44 ile 4 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta mumsuluk 1,53 ile 27, 32, 34, 36, 37, 38, 41, 52, 56, 62, 66, 69, 74, 86, 88, 89, 91, 93, 98 ve 106 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir.

Tablo 4.18 Başakta mumsuluk, sapta mumsuluk ve bayrak yaprak renk değerlerine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Başata mumsuluk	Sapta mumsuluk	Bayrak yaprak rengi
1	2,32	2,82	1,99
2	2,74	1,85	1,99
3	2,32	2,39	1,34
4	3,44	2,82	1,99
6	1,78	1,85	1,99
7	1,78	3,18	1,99
8	1,78	2,39	1,34
9	3,11	2,39	1,34
11	2,74	2,39	1,34
12	1,78	3,18	1,99
13	2,74	2,82	1,34

Tablo 4.18 (Devam)

14	2,74	2,39	1,34
16	2,74	2,39	1,34
17	1,78	1,85	1,99
18	2,32	2,82	1,34
19	2,32	2,82	1,99
21	1,78	2,82	1,99
22	2,74	2,82	1,99
23	2,50	2,05	1,20
24	1,53	2,05	1,20
26	2,50	2,05	1,20
27	1,53	2,48	1,20
28	3,19	3,17	1,84
29	2,50	2,48	1,20
31	2,07	2,05	1,20
32	1,53	2,05	1,20
33	2,50	2,85	1,84
34	1,53	2,05	1,20
36	1,53	2,85	1,20
37	1,53	2,05	1,20
38	1,53	2,48	1,20
39	2,87	2,85	1,84
41	1,53	2,48	1,84
42	2,50	2,05	1,20
43	2,50	2,48	1,20
44	2,50	2,48	1,84
45	2,50	2,05	1,20
46	2,50	2,48	1,20
47	2,87	2,48	1,20
48	2,50	1,51	1,20
49	2,50	2,48	1,84
51	2,50	1,51	1,20
52	1,53	2,48	1,84
53	2,50	2,48	1,84
54	2,50	2,85	1,20
56	1,53	2,05	1,20
57	2,07	2,05	1,20
58	2,07	2,48	1,20
59	2,87	3,17	1,84
61	2,07	2,48	1,84
62	1,53	1,51	1,20
63	2,87	2,48	1,20
64	2,07	2,05	1,84
66	1,53	1,51	1,20
67	2,87	2,48	1,84

Tablo 4.18 (Devam)

68	2,50	2,05	1,84
69	1,53	2,05	1,20
71	2,07	2,05	1,20
72	2,50	1,51	1,20
73	2,07	2,05	1,20
74	1,53	1,51	1,20
76	2,50	2,05	1,84
77	2,07	1,51	1,84
78	2,50	2,05	1,20
79	2,07	2,05	1,20
81	2,50	1,51	1,84
82	3,19	3,17	1,84
83	3,19	3,17	1,84
84	2,50	2,48	1,84
86	1,53	1,51	1,20
87	3,19	3,17	1,84
88	1,53	3,17	1,84
89	1,53	1,51	1,84
91	1,53	1,51	1,20
92	2,07	2,48	1,84
93	1,53	2,05	1,84
94	2,50	2,05	1,84
96	2,07	2,48	1,20
97	3,19	3,17	1,84
98	1,53	2,48	1,84
99	3,19	3,17	1,84
101	2,07	2,05	1,20
102	2,50	2,05	1,20
103	2,87	2,85	1,84
104	3,19	3,17	1,84
106	1,53	1,51	1,84
107	2,87	2,48	1,84
108	2,50	2,48	1,20
109	2,87	2,48	1,84
110	2,07	2,05	1,20
Yerel Ort.	2,28	2,34	1,53
Artuklu	3,18	3,18	1,87
D. Bakır-81	2,55	2,84	1,81
Fırat-93	3,18	3,18	1,81
Sümerli	3,18	3,18	1,87
En yüksek	3,44	3,18	1,99
En düşük	1,53	1,51	1,20
LSD	0,22**	0,03**	0,23**

G: Genotipler

4.1.18 Sapta mumsuluk (1-9 skalası)

Genotiplerin sapta mumsuluk değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre hem genotipler hem de standart çeşitler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.17).

Tablo 4.18 'e bakıldığında, en yüksek sapta mumsuluk 3,18 değerine sahip 7 ve 12 nolu yerel buğday ile Artuklu, Fırat-93, Sümerli standart çeşitlerden elde edilirken, en düşük sapta mumsuluk 1,51 değer ile 51, 62, 66, 72, 74, 77, 86, 89, 91 ve 106 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir.

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında hem normal ekimde hem de geç ekimde mumsuluk ile başta verim ve verim bileşenleri olmak üzere, buğdayda verimi doğrudan etkileyen morfolojik ve fizyolojik parametreler arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğu görülürken, genellikle verim ile olumsuz ilişki gösteren fizyolojik ve morfolojik parametreler arasında önemli ve negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamlı ilişkinin temel nedeni, mumsuluk bakımından öne çıkan genotiplerin sahip oldukları beyaz-mavi mumsu tabaka sayesinde stres koşullarında yüksek yoğunluklu gün ışığını yansıtarak etkisini minimize etmek suretiyle genotipleri hem sıcaklık stresinden koruduğu hem de genotiplerin fotosentez yapan organlarını koruyarak sıcaklıkların neden olduğu hasarları azalttığı düşünülmektedir. Buğdayda hem normal hem de geç ekim koşullarında, mumsuluk ile verim, bayrak yaprak dikliği ve SPAD arasında olumlu ve pozitif bir ilişki olduğu (Tekdal 2012), yüksek sıcaklık koşullarında mumsuluk özelliği buğdayın fotosentez yapan organlarını olumlu yönde etkilediğini (Hunt ve vd., 2018), mumsuluk özellikle sıcaklık stresinin meydana geldiği bölgelerde, buğdayda aşırı radyasyon yüklemesini engellediğini ve sıcaklık stresine karşı toleranslık sağladığını (Reynolds ve vd., 1999), bildiren ifadeler araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir. Tüm bu bilgiler ışığında, her iki yıl ve ekim zamanında da mumsuluğun başta verim ve verim bileşenleri arasında olumlu ve pozitif bir ilişkinin olması, sıcaklık stresinin yoğunlukla yaşandığı bölgede, çevreden etkilenmeyen bu özelliğin bölgede yapılacak ıslah çalışmalarında verim bakımından üstün genotipler tespit etmek için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği kanaati oluşmuştur.

4.1.19 Bayrak yaprak rengi (1-3 skalası)

Bayrak yaprak rengi gözlemi yapılırken, koyu renkli yapraklara 3, açık yeşil yapraklara ise 1 skala değeri verilmiştir. Hem yıl bazında hem de ekim zamanı bazında yapılan gözlemler sonucunda bayrak renginin iklim ve çevre faktörlerinden etkilenmediği görülmüştür. Genotiplerin bayrak yaprak rengi değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre hem genotipler hem de standart çeşitler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.17).

Tablo 4.18 'e bakıldığında, en yüksek bayrak yaprak rengi 1,99 değer ile 1, 2, 4, 6, 7, 12, 17, 19, 21 ve 22 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak rengi 1,20 ile 23, 24, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 51, 54, 56, 57, 58, 62, 63, 66, 69, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 86, 91, 96, 101, 102, 108 ve 110 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir.

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında bayrak yaprak rengi ile çiçeklenme ve süt olum dönemi SPAD, bayrak yaprak yeşil kalma süresi, başakta ve sapta mumsuluk, tane dolum süresi, başakta tane sayısı ve verim arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bayrak yaprakları fazla koyu olan genotiplerin sahip oldukları klorofil miktarı da fazla olduğu ve bu genotiplerin daha iyi fotosentez yaparak verim bakımından öne çıktıkları düşünülmektedir. Benzer şekilde (Öztürk 2011), yaptığı bir çalışmayla bayrak yaprak rengi ile başta verim olmak üzere mumsuluk ve SPAD arasında olumlu ve pozitif bir ilişki olduğu ve koyu renkli yaprakların açık renkli yapraklara nazaran daha fazla klorofil içerdiğini bildirmiş ve bu yönüyle çalışmamızla paralellik göstermiştir. Sonuç olarak hem bizim çalışmamızda hem de daha önce yapılan çalışmalarla bayrak yaprak renginin hem verim hem de klorofil miktarı ile arasında önemli ve pozitif ilişki olmasının yanında, ölçümü kolay ve pratik olması, çevreden etkilenmemesi, bölgede yapılacak verime dayalı ıslah çalışmalarında, seleksiyon kriteri olarak kullanılması kanaati oluşmuştur.

4.1.20 Bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu (1-9 skalası)

Bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğuna ait değerler normal dağılım göstermediği için verilere sırasıyla logaritmik ve karekök transformasyonu

yapılmıştır. Veriler her iki transformasyon sonucunda da normal dağılım göstermediği için Tablo 4.19’da çalışmadan elde edilen skala değerleri verilmiştir.

Tablo 4.19 Bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin oranı, başakta tüylülük verilerine ait bir yıllık skala değerleri ile yatma oranına ait iki yıllık normal ve geç ekim değerleri

G	Antosiyanin	Tüylülük	Yatma oranı			
			2021		2022	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	3	0	90	0	90	30
2	5	0	30	0	90	60
3	1	0	70	0	90	20
4	1	0	0	0	0	0
6	5	10	20	0	70	70
7	1	5	0	0	0	0
8	1	10	80	0	90	90
9	7	0	0	0	90	60
11	7	0	80	25	90	90
12	1	10	20	0	60	0
13	1	0	90	0	90	40
14	1	0	90	0	80	50
16	1	0	60	0	90	90
17	5	10	70	20	70	40
18	3	0	90	0	60	0
19	1	0	90	0	90	0
21	1	0	90	0	80	10
22	1	0	80	0	80	0
23	1	0	50	0	90	0
24	1	0	70	0	80	0
26	3	0	50	0	40	0
27	1	0	70	0	70	0
28	1	0	60	0	0	0
29	1	0	0	0	70	10
31	1	0	80	0	90	30
32	3	0	40	0	90	10
33	1	0	0	0	10	0
34	3	10	0	0	10	0
36	1	0	0	0	0	0
37	1	0	40	20	80	30
38	1	10	0	0	50	0
39	3	0	0	0	0	0
41	1	10	0	0	90	20
42	1	0	30	0	90	20
43	1	0	30	0	90	10
44	3	0	60	0	0	0
45	3	0	0	0	20	0
46	1	0	0	0	10	0
47	3	0	50	0	0	0
48	7	0	10	0	90	70
49	1	0	30	0	0	0
51	1	0	20	0	70	60

Tablo 4.19 (Devam)

52	3	10	0	0	70	0
53	3	0	20	0	50	0
54	1	0	0	0	0	0
56	1	0	80	0	80	0
57	1	0	0	0	30	0
58	1	0	0	0	0	0
59	1	0	0	0	0	0
61	1	0	80	0	90	0
62	5	10	0	0	90	90
63	1	0	20	0	50	0
64	1	0	0	0	10	0
66	7	10	0	0	90	90
67	1	0	0	0	0	0
68	1	0	0	0	20	0
69	1	0	80	0	90	0
71	1	0	0	0	70	0
72	5	0	40	0	90	90
73	3	0	40	30	90	90
74	1	10	90	0	90	90
76	1	0	80	0	70	0
77	1	0	90	0	90	0
78	1	0	30	20	90	10
79	3	0	60	0	20	0
81	1	0	80	0	80	80
82	1	0	0	0	0	0
83	1	0	0	0	0	0
84	1	0	80	0	90	90
86	5	10	0	0	90	90
87	1	0	0	0	0	0
88	1	5	0	0	0	0
89	5	10	30	0	60	50
91	5	10	0	0	90	90
92	3	0	70	0	90	90
93	3	0	90	0	90	90
94	1	0	70	0	90	90
96	1	0	30	0	70	0
97	1	0	0	0	0	0
98	3	0	90	0	80	0
99	1	0	0	0	0	0
101	3	0	90	0	80	80
102	3	0	90	0	70	0
103	1	0	0	0	0	0
104	1	0	0	0	0	0
106	1	5	60	0	70	0
107	1	0	0	0	80	0
108	1	0	90	0	80	0
109	1	0	70	0	80	0
110	1	0	80	0	90	0
Artuklu	1	0	0	0	0	0
D. Bakır-81	1	0	0	0	0	0

Tablo 4.19 (Devam)

Fırat-93	1	0	0	0	0	0
Sümerli	1	0	0	0	0	0
En yüksek	7	10	90	30	90	90
En düşük	1	0	0	0	0	0

G: Genotipler

Bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğuna ait değerlerinin hem yıl hem de ekim zamanı bazında farklılık göstermediğini görülmüştür. Bu yüzden antosiyanin yoğunluğunun genetik faktör olduğunu ve çevreden etkilenmediği düşünülmektedir. Tablo 4.19'e bakıldığında bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu bakımından 9, 11, 48 ve 66 nolu genotipler öne çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu ile sıcaklık stresine dayanıklılık, verim ve verim bileşenleri arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir.

4.1.21 Başakta tüylülük (0-10 skalası)

Başakta tüylülüğe ait değerler normal dağılım göstermediği için verilere sırasıyla logaritmik ve karekök transformasyonu yapılmıştır. Veriler her iki transformasyon sonucunda da normal dağılım göstermediği için Tablo 4.19'da çalışmadan elde edilen skala değerleri verilmiştir. Tüylülük değerlerinin, çevre ve iklim faktörlerinden etkilenmediği görülmüştür. Tablo 4.19'a bakıldığında başakta tüylülük bakımından 6, 7, 8, 12, 17, 34, 38, 41, 52, 62, 66, 74, 86, 89, 91 ve 106 nolu genotiplerin öne çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte tüylülük ile verim arasında bir ilişki tespit edilmemiştir. Benzer şekilde (Karaman 2017), yaptığı bir çalışmayla başakta tüylülük ile verim arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı bildirmiştir.

4.1.22 Yatma oranı (%)

Tablo 4.19'da denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek yatma oranı %90 ile 1, 13, 14, 18, 19, 21, 74, 77, 93, 98, 101, 102 ve 108 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, geç ekimde en yüksek yatma oranı %30 ile 73 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek yatma oranı %90 ile 1, 2, 3, 8, 9, 11, 13, 16, 19, 23, 31, 32, 41, 42, 43, 48, 61, 62, 66, 69, 72, 73, 74, 77, 78, 84, 86, 91, 92, 93, 94 ve 110 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir. Geç

ekimde ise en yüksek yatma oranı %90 ile 8, 11, 16, 62, 66, 72, 73, 74, 84, 86, 91, 92, 93 ve 94 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir.

Genel olarak yatma oranı değerlendirildiğinde, çalışmada kullanılan yerel makarnalık genotiplerin uzun boylu, ince saplı ve yatmaya yatkın oldukları görülmüştür. Yatma oranı yüksek olan genotiplerin başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, verim ve ırmık renk değeri bakımından daha düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, birinci yıla kıyasla ikinci yılda yatma oranı daha fazla olmuştur. Çalışmanın ikinci yılın mayıs ayı yağışlı geçmesi buğdayların yatmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte geç olgunlaşan genotiplerde daha fazla yatma meydana geldiği görülmüştür. Sonuç olarak yatma, başta verim olmak üzere başakta tane sayısı, başakta başakçık sayısı ve ırmık rengi gibi hem verim hem de kaliteyi belirleyen özelliklere arasında önemli ve negatif ilişki olması, bölgede yapılacak verim ve kaliteye dayalı ıslah çalışmalarda seleksiyonda kriteri olarak kullanılması kanaati oluşmuştur. Nitekim (Demir ve Topal 2020), yaptığı bir araştırmada, yatmanın özellikle tane verimi, bin tane ağırlığı, protein oranı ve dönmede önemli farklılıkların oluşmasına sebep olduğu ve yatma olan bitkilerde yüksek oranda verim ve kalite kayıpların meydana geldiğini bildirmiştir.

4.1.23 Bayrak yaprak kıvrılması (0-3 skalası)

Bayrak yaprak kıvrılması, sıcaklık stresi koşullarında buğdayın buharlaşma yoluyla bünyesindeki su kaybını en aza indirmek için yaprak alanını küçülterek strese morfolojik olarak gösterdiği bir reaksiyondur. Genotiplerin bayrak yaprak kıvrılması değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.20’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre birinci yılda hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık görülürken, ikinci yılda normal ekimde genotipler arasında $P<0.01$ geç ekimde ise $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılık görülmüştür. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.20).

Tablo 4.20 Bayrak yaprak kıvrılması ve başak uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

Yıl			Bayrak yaprak kıvrılması				Başak uzunluğu			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	0,05	0,05	1	1	0,477	0,184	1,606	2,455
	S. Ç.	4	0,858	1,25	17,162**	24,995**	1,658	0,391	5,583**	5,212*
	Genotip	89	0,204	0,222	4,089**	4,442**	1,902	0,667	6,404**	8,900**
	Hata	12	0,05	0,05			0,297	0,075		
	Genel	109								
	CV		16,73	13,66			7,83	4,72		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	0,2	0,05	3	1	0,163	0,066	1,162	1,248
	S. Ç.	4	0,753	1,074	11,292**	21,480**	1,786	0,702	12,725**	13,376**
	Genotip	89	0,215	0,273	3,219*	5,458**	1,211	0,732	8,632**	13,948**
	Hata	12	0,067	0,05			0,14	0,053		
	Genel	109								
	CV		18,44	14,64			5,56	4,02		

* (p<0.05), ** (p<0.01), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.21’de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek bayrak yaprak kıvrılması 2,05 ile 29, 32, 34, 37, 47, 48, 49, 52, 53, 58, 61, 62, 63, 66, 69, 72, 74, 76, 81, 86, 106 ve 107 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak kıvrılması 0,8 ile 4, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 22 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bayrak yaprak kıvrılması 2,2 ile 89, 91, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 104 ve 107 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak kıvrılması 11, 13, 14, 16, 18, 19, 23, 26, 28, 32, 34, 41, 43, 45, 51, 57, 59, 64, 66, 67, 68, 73, 77, 79 ve 86 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek bayrak yaprak kıvrılması 2,1 ile 36, 39, 47, 48, 51, 58, 62, 66, 72, 74, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 91, 94, 96, 97, 99, 103, 104, 106 ve 107 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak dikliği 0,6 ile 1, 8, 13, 19, 21 ve 22 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bayrak yaprak kıvrılması 2,95 ile 46 ve 86 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük bayrak yaprak kıvrılması 0,95 ile 13, 19, 21,

22, 23, 26, 28, 31, 36, 39, 41, 43, 44, 45, 52, 54, 56, 57, 59, 64, 67, 68, 73, 77, 78, 79, 82, 83, 84, 87 ve 88 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.21).

Tablo 4.21 Bayrak yaprak kıvrılması ve başak uzunluğuna ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Bayrak yaprak kıvrılması				Başak uzunluğu			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	1,80	1,95	0,60	1,95	6,59	5,92	7,13	5,51
2	1,80	1,95	1,60	1,95	3,99	3,70	5,83	4,51
3	1,80	1,95	1,60	1,95	7,79	6,59	8,53	6,31
4	0,80	1,95	1,60	1,95	7,39	6,59	7,33	6,01
6	1,80	1,95	1,60	1,95	6,39	5,26	7,03	6,61
7	1,80	1,95	1,60	1,95	5,99	5,48	7,63	6,21
8	1,80	1,95	0,60	1,95	5,59	5,04	6,13	5,61
9	1,80	1,95	1,60	1,95	6,19	5,81	6,03	5,41
11	0,80	0,95	1,60	1,95	5,59	5,04	6,03	5,41
12	0,80	1,95	1,60	1,95	9,39	7,70	9,03	8,01
13	0,80	0,95	0,60	0,95	8,39	6,26	8,53	6,51
14	0,80	0,95	1,60	1,95	4,79	4,15	5,53	4,21
16	1,80	0,95	1,60	1,95	4,99	4,70	5,83	4,31
17	1,80	1,95	1,60	1,95	4,99	4,70	6,33	5,51
18	0,80	0,95	1,60	1,95	6,99	6,15	7,33	6,41
19	0,80	0,95	0,60	0,95	5,39	5,04	6,43	5,01
21	0,80	1,95	0,60	0,95	6,39	5,48	7,33	4,71
22	0,80	1,95	0,60	0,95	8,59	6,92	8,43	7,31
23	1,05	0,95	1,10	0,95	8,64	6,29	7,23	5,86
24	1,05	1,95	1,10	1,95	6,04	4,73	5,23	4,36
26	1,05	0,95	1,10	0,95	8,24	6,40	7,13	5,66
27	1,05	1,95	1,10	1,95	7,04	6,29	6,03	5,26
28	1,05	0,95	1,10	0,95	7,84	7,40	7,93	6,36
29	2,05	1,95	1,10	1,95	8,04	6,29	6,23	5,56
31	1,05	1,95	1,10	0,95	7,04	6,06	6,53	5,96
32	2,05	0,95	1,10	1,95	7,04	5,95	6,43	5,16
33	1,05	1,95	1,10	1,95	7,84	6,62	6,73	6,06
34	2,05	0,95	1,10	1,95	11,84	7,06	9,63	7,26
36	1,05	1,95	2,10	0,95	9,24	6,62	7,93	6,36
37	2,05	1,95	1,10	1,95	5,84	4,62	4,83	3,66
38	1,05	1,95	1,10	1,95	11,44	6,95	9,93	7,96
39	1,05	1,95	2,10	0,95	9,24	6,84	8,73	7,06
41	1,05	0,95	1,10	0,95	11,64	7,62	10,03	8,76
42	1,05	1,95	1,10	1,95	7,24	5,84	7,23	6,36
43	1,05	0,95	1,10	0,95	8,24	6,62	7,23	6,26
44	1,05	1,95	1,10	0,95	7,84	5,62	6,73	6,46
45	1,05	0,95	1,10	0,95	8,74	6,15	7,18	6,01

Tablo 4.21 (Devam)

46	1,05	1,95	1,10	2,95	7,74	5,92	6,08	5,81
47	2,05	1,95	2,10	1,95	6,94	6,37	6,58	5,31
48	2,05	1,95	2,10	1,95	6,14	5,81	5,88	5,91
49	2,05	1,95	1,10	1,95	7,74	6,37	7,58	6,31
51	1,05	0,95	2,10	1,95	6,94	5,48	5,68	5,91
52	2,05	1,95	1,10	0,95	9,94	7,37	8,18	6,71
53	2,05	1,95	1,10	1,95	7,74	5,81	6,18	4,71
54	1,05	1,95	1,10	0,95	7,94	6,37	7,48	6,51
56	1,05	1,95	1,10	0,95	4,54	4,59	4,78	3,91
57	1,05	0,95	1,10	0,95	6,94	5,48	6,68	6,11
58	2,05	1,95	2,10	1,95	8,34	6,26	6,08	6,11
59	1,05	0,95	1,10	0,95	7,54	6,26	7,48	6,41
61	2,05	1,95	1,10	1,95	6,94	5,59	6,28	5,31
62	2,05	1,95	2,10	1,95	5,94	4,92	5,78	5,91
63	2,05	1,95	1,10	1,95	6,54	5,70	6,78	5,71
64	1,05	0,95	1,10	0,95	6,34	6,04	6,28	6,51
66	2,05	0,95	2,10	1,95	5,94	5,48	5,78	5,71
67	1,05	0,95	1,10	0,95	6,74	5,17	6,78	5,16
68	1,05	0,95	1,10	0,95	8,34	6,62	6,78	6,06
69	2,05	1,95	1,10	1,95	6,74	5,40	6,28	5,76
71	1,05	1,95	1,10	1,95	5,54	5,29	5,78	4,66
72	2,05	1,95	2,10	1,95	5,34	5,62	5,48	5,46
73	1,05	0,95	1,10	0,95	6,74	6,95	7,88	6,36
74	2,05	1,95	2,10	1,95	5,34	5,62	6,88	5,56
76	2,05	1,95	1,10	1,95	7,34	5,95	6,48	5,66
77	1,05	0,95	1,10	0,95	5,94	6,06	5,78	4,66
78	1,05	1,95	1,10	0,95	5,34	5,29	6,38	4,86
79	1,05	0,95	1,10	0,95	6,74	6,29	6,78	5,86
81	2,05	1,95	2,10	1,95	4,74	5,06	5,68	5,66
82	1,05	1,95	2,10	0,95	5,74	4,84	6,58	5,86
83	1,05	1,95	2,10	0,95	6,54	5,40	6,78	5,86
84	1,05	1,95	1,10	0,95	5,74	5,73	6,38	6,06
86	2,05	0,95	2,10	2,95	5,34	4,95	5,98	5,56
87	1,05	1,95	2,10	0,95	5,74	5,29	5,78	5,76
88	1,05	1,95	2,10	0,95	5,94	5,17	6,48	5,76
89	1,05	2,20	1,10	2,20	6,49	5,58	5,98	5,28
91	1,05	2,20	2,10	2,20	6,89	5,58	6,58	5,98
92	1,05	1,20	1,10	1,20	5,89	5,25	5,88	5,18
93	1,05	2,20	1,10	1,20	9,69	7,58	7,08	5,78
94	1,05	2,20	2,10	2,20	5,89	5,69	5,98	5,28
96	1,05	2,20	2,10	1,20	7,49	5,80	5,98	5,08
97	1,05	2,20	2,10	1,20	6,89	4,69	5,28	4,78
98	1,05	2,20	1,10	1,20	7,69	6,25	7,08	5,28
99	1,05	2,20	2,10	1,20	5,69	5,02	5,48	4,78

Tablo 4.21 (Devam)

101	1,05	2,20	1,10	2,20	5,89	5,13	4,98	4,08
102	1,05	2,20	1,10	1,20	7,09	5,91	5,88	4,58
103	1,05	2,20	2,10	1,20	7,29	6,13	7,18	5,38
104	1,05	2,20	2,10	1,20	6,69	5,80	11,08	4,98
106	2,05	2,20	2,10	2,20	10,69	8,91	6,38	7,48
107	2,05	2,20	2,10	2,20	6,49	5,58	7,08	5,78
108	1,05	1,20	1,10	1,20	6,89	6,25	6,38	5,18
109	1,05	1,20	1,10	1,20	5,09	4,47	5,48	4,08
110	1,05	1,20	1,10	1,20	6,49	5,69	6,18	5,28
Yerel Ort.	1,34	1,68	1,41	1,54	7,00	5,85	6,73	5,70
Artuklu	1,00	1,00	1,20	1,00	7,60	5,82	7,42	6,00
D. Bakır-81	2,00	2,00	2,00	2,00	6,96	5,79	7,26	6,04
Fırat-93	1,20	1,80	1,20	1,80	6,40	5,40	6,02	5,12
Sümerli	1,00	1,00	1,00	1,00	6,20	5,47	6,32	5,56
En yüksek	2,05	2,20	2,10	2,95	11,84	8,84	11,08	8,76
En düşük	0,80	0,95	0,60	0,95	3,99	3,72	4,78	3,66
LSD	0,69**	0,69**	1,73**	0,69**	1,68**	0,84**	1,15**	0,71**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Çalışmanın iki yıllık analiz sonuçlarına bakıldığında bayrak yaprak kıvrılması ile bayrak yaprak yeşil kalma süresi, bayrak yaprak rengi, başakta ve sapta mumsuluk, tane dolum süresi, başakta tane sayısı ve verim arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte normal ekim kıvrılma değerlerine kıyasla geç ekim kıvrılma değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebi, geç ekimde daha fazla sıcaklık stresine maruz kalan genotiplerin, stres etkisini minimize etmek için gösterdikleri tepki olarak düşünülmektedir. Sıcaklık stresine karşı genotiplerin yaprak ayası üzerinden su kaybını önlemek için yaprak yüzey alanını azalttığını (Karaman 2017), yaprak kıvrılmasının güneşten doğrudan gelen radyasyonu saptırdığını ve böylece genotipler daha serin kalarak sıcak ve kurak koşullarda daha fazla stresten korunduğunu (Hunt 2018), bildiren ifadeler çalışma bulgularımız ile paralellik göstermektedir. Sonuç olarak, bayrak yaprak kıvrılmasının başta verim olmak üzere, verimi doğrudan ve olumlu yönden etkileyen başakta tane sayısı ve bayrak yaprağın yeşil kalma süresi, tane dolum süresi ve mumsuluk gibi özelliklerle arasında önemli ve pozitif ilişki olmasının yanında ölçümü kolay ve pratik olması, bölgede yapılacak verime dayalı makarnalık buğday ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

4.1.24 Başak uzunluğu (cm)

Genotiplerin başak uzunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.20’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.20).

Tablo 4.21’de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek başak uzunluğu 11,84 cm ile 34 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başak uzunluğu 3,99 cm ile 2 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek başak uzunluğu 8,91 cm ile 106 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başak uzunluğu 3,70 cm ile 2 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek başak uzunluğu 11,8 cm ile 106, nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başak uzunluğu 4,78 cm ile 56 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek başak uzunluğu 8,76 cm ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başak uzunluğu 3,66 cm ile 37, nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.21).

Genel olarak başak uzunluğu değerlendirildiğinde, geç ekime kıyasla normal ekim dönemi başak uzunluğunun daha fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuç, başak uzunluğunun yüksek sıcaklık stresinden olumsuz olarak etkilendiği göstermektedir. Farklı sıcaklık stresi koşullarında buğdayın başak büyüme fizyolojisi üzerine etkisini belirlemek için yaptığı bir araştırmada (Roy ve vd., 2013), geç ekim koşullarında normal ekime kıyasla başak boyunun daha kısa kaldığı bildirmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü iki yılda da başak uzunluğu ile verim arasında olumlu veya olumsuz bir ilişki tespit edilmemiştir. Ancak genelde, başak uzunluğu ile başakta başakcık sayısı ve bin tane ağırlığı arasında önemli ve pozitif bir ilişki tespit edilirken, hektolitre arasında önemli ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer şekilde (Tekdal 2012),

bölgede gerçekleştirdiği bir çalışmayla başak uzunluğu ile verim arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını bildiren bulgular çalışmamızı desteklemektedir.

4.1.25 Başakta başakçık sayısı (adet)

Genotiplerin başakta başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.22’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.22).

Tablo 4.22 Başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısına ait varyans analiz tablosu

Yıl			Bayrak başakçık sayısı				Başakta tane sayısı			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	0,36	0,07	1,05	0,32	10,09	4,40	2,50	0,78
	S. Ç.	4	12,24	1,79	35,92**	8,36**	790,24	267,96	195,49**	47,75**
	Genotip	89	2,77	1,20	8,11**	5,60**	56,98	24,01	14,10**	4,28**
	Hata	12	0,34	0,22			4,04	5,61		
	Genel	109								
	CV		3,20	3,27			4,90	10,29		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	1,30	0,17	2,47	0,92	2,22	4,40	0,29	0,81
	S. Ç.	4	5,34	2,81	10,13**	15,33**	255,03	193,75	33,01**	35,41**
	Genotip	89	3,03	1,32	5,75**	7,20**	36,98	25,07	4,79**	4,58**
	Hata	12	0,53	0,18			7,73	5,47		
	Genel	109								
	CV		4,34	3,14			8,60	8,90		

** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.23’te denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek başakta başakçık sayısı 23,40 adet ile 38 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta başakçık sayısı 14,16 adet ile 81 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek başakta başakçık sayısı 17,13 adet ile 36 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta başakçık sayısı 11,45 adet ile 92 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek başakta başakçık sayısı 22,39 adet ile 34 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta başakçık sayısı 12,72 adet ile 48 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek başakta başakçık sayısı 17,53 adet ile 12 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta başakçık sayısı 11,26 adet ile 46 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.23).

Tablo 4.23 Başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Bayrak başakçık sayısı				Başakta tane sayısı			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	17,2	12,7	14,2	11,8	26,8	17,4	27,5	25,6
2	16,8	14,7	14,0	12,8	40,0	19,7	25,6	24,2
3	18,6	14,0	17,6	11,9	29,5	15,2	32,0	21,6
4	20,6	15,2	17,4	14,1	44,8	22,5	28,2	25,7
6	17,4	13,1	14,7	14,1	34,0	18,5	32,4	23,5
7	17,0	15,3	18,8	14,5	51,8	22,3	45,7	17,7
8	17,4	13,2	14,9	12,1	33,3	18,5	28,5	24,0
9	17,6	14,3	12,8	12,1	39,5	15,3	27,3	26,1
11	19,0	13,9	16,4	13,8	36,1	20,8	29,9	29,2
12	20,4	14,8	21,5	17,5	46,6	11,0	27,7	27,5
13	19,5	14,3	18,4	13,4	35,1	13,8	31,7	31,0
14	19,0	13,2	17,2	12,9	45,0	19,9	25,1	23,7
16	16,0	12,9	14,5	12,5	35,0	13,4	23,3	20,4
17	18,6	14,8	16,3	13,6	40,7	23,6	32,9	20,5
18	17,4	14,8	16,4	14,4	36,3	17,8	25,3	25,5
19	18,8	15,2	19,5	15,3	36,8	18,2	31,9	27,2
21	19,1	13,8	17,5	12,4	48,1	21,9	23,3	24,0
22	18,2	14,0	18,3	13,8	39,2	20,6	26,9	25,7
23	15,3	14,0	14,8	11,6	30,5	23,6	32,2	26,3
24	19,0	14,0	17,6	12,8	36,1	22,9	25,6	24,8
26	19,2	14,1	18,4	13,2	40,4	15,5	25,7	22,2
27	19,0	14,7	16,1	12,9	51,6	19,7	30,9	22,2
28	19,8	15,9	17,2	13,7	49,2	26,6	29,2	22,7
29	15,9	12,6	17,6	12,5	35,3	17,2	29,1	20,8
31	18,4	13,9	17,6	13,9	39,0	17,2	27,1	25,4
32	16,7	13,6	16,5	11,9	34,2	18,6	26,1	24,7
33	20,7	15,4	16,4	13,5	44,6	21,3	28,5	25,6
34	22,0	15,7	22,4	15,0	46,2	23,8	41,3	28,6
36	21,2	17,1	20,7	14,0	41,5	25,1	29,7	17,6
37	18,4	14,1	18,3	13,1	37,7	22,3	34,5	24,3
38	23,4	14,4	20,8	16,6	56,6	24,8	32,6	29,6
39	19,8	14,0	18,7	15,3	46,7	22,3	41,8	27,6
41	21,0	14,0	18,3	15,5	42,8	13,7	33,9	16,9
42	17,6	13,6	16,8	13,9	40,6	16,8	27,7	21,6

Tablo 4.23 (Devam)

43	17,3	14,4	15,8	13,7	35,1	18,1	25,2	18,9
44	18,1	14,9	17,9	15,3	41,7	23,7	36,2	20,4
45	19,7	13,9	17,4	13,1	41,2	23,2	32,7	16,4
46	17,8	12,1	14,1	11,3	35,0	17,9	28,5	17,4
47	19,1	14,2	15,5	12,7	50,9	21,0	28,2	26,6
48	17,4	13,6	12,7	13,1	38,5	21,0	25,1	25,7
49	20,1	16,2	17,7	14,7	39,9	30,0	36,1	32,5
51	18,9	13,6	13,9	13,9	37,8	19,0	26,3	21,4
52	20,4	13,6	20,3	13,0	41,8	14,6	34,0	20,1
53	19,1	14,4	17,0	12,1	36,3	25,7	35,3	20,8
54	19,1	13,8	18,1	14,3	38,7	26,4	36,9	23,7
56	17,4	14,4	17,7	12,2	34,9	26,0	33,2	22,0
57	19,1	14,5	18,5	14,2	41,6	19,2	36,1	23,1
58	18,6	14,9	15,3	14,9	35,0	24,2	27,9	28,0
59	18,5	13,7	18,0	13,5	38,7	24,8	41,7	24,9
61	16,8	11,8	15,4	12,2	32,3	22,8	23,8	18,3
62	17,9	13,6	15,1	13,8	41,3	24,4	30,6	28,5
63	19,6	16,1	16,5	12,3	40,9	23,0	34,0	24,7
64	16,5	15,1	14,7	14,1	30,0	28,9	27,2	27,7
66	17,8	13,1	15,5	14,0	36,1	20,4	31,8	30,3
67	18,9	13,0	16,7	12,8	50,6	21,2	33,4	28,6
68	17,6	16,0	15,0	12,8	36,8	26,1	28,5	23,0
69	15,6	12,7	15,3	13,7	34,8	17,8	29,2	21,0
71	15,8	12,9	17,4	13,5	32,5	13,8	24,6	20,8
72	15,8	13,1	15,9	13,7	26,6	18,9	29,6	23,5
73	17,4	13,4	16,3	13,4	40,5	14,7	27,0	17,3
74	14,9	13,9	13,7	12,8	31,9	18,6	25,4	24,4
76	17,6	12,0	15,6	12,4	33,9	16,0	27,5	24,5
77	16,0	12,9	15,9	11,6	34,8	17,3	22,4	21,0
78	15,1	12,9	17,7	12,9	32,3	21,2	27,3	24,8
79	18,3	12,7	16,7	13,0	33,8	17,6	25,2	22,2
81	14,2	13,3	14,5	13,6	32,2	19,6	31,3	28,0
82	18,2	14,0	17,5	15,7	47,6	31,2	45,3	39,3
83	19,8	15,2	17,5	15,1	53,9	28,6	44,1	37,4
84	16,6	13,3	16,3	13,4	33,8	21,1	31,9	30,2
86	17,0	13,3	15,7	13,6	39,7	23,3	28,9	26,5
87	21,2	15,4	17,9	15,8	55,2	31,5	45,8	41,3
88	20,0	13,8	18,5	15,7	67,0	32,9	43,7	42,2
89	17,6	15,3	16,7	14,9	40,6	23,9	36,4	27,9
91	16,4	12,8	14,9	14,1	31,5	17,9	30,1	26,6
92	14,6	11,5	14,7	13,2	27,4	20,2	26,5	19,7
93	15,9	14,5	14,8	12,2	26,7	22,1	24,1	21,2
94	15,4	15,0	13,7	13,5	31,7	25,5	29,8	27,8
96	17,2	13,7	16,8	12,9	37,3	23,8	38,7	27,5
97	17,8	15,8	16,2	13,6	43,5	33,8	42,8	31,2
98	18,7	14,6	17,4	13,1	34,8	22,0	27,8	24,3
99	17,6	15,3	15,4	13,3	38,1	31,1	41,9	31,5
101	17,9	15,7	14,8	13,5	32,3	28,0	25,2	23,1
102	16,1	13,8	15,4	12,1	29,9	28,0	26,4	22,2
103	20,7	16,5	16,6	14,9	63,1	35,5	43,0	36,8
104	18,5	16,5	16,9	13,3	45,8	42,5	47,0	33,1
106	17,4	13,2	15,4	12,3	32,0	21,8	21,0	15,1

Tablo 4.23 (Devam)

107	19,9	13,8	18,6	14,2	37,2	21,9	24,7	22,0
108	15,7	14,6	15,0	12,9	35,9	21,0	29,4	22,4
109	17,9	13,7	17,0	13,6	36,1	21,2	32,8	27,4
110	14,5	12,0	15,1	12,9	27,3	17,6	28,1	24,7
Yerel Ort.	18,0	14,1	16,6	13,5	39,0	21,8	31,1	25,1
Artuklu	20,4	15,1	17,0	14,6	61,9	34,5	42,1	33,1
D. Bakır-81	20,1	14,7	18,5	14,5	47,2	29,0	37,4	31,1
Fırat-93	17,7	13,9	15,9	13,3	42,6	27,7	32,3	28,5
Sümerli	18,9	13,9	17,0	14,1	50,0	22,4	39,7	33,7
En yüksek	23,4	17,1	22,4	17,5	67,0	42,6	47,0	42,2
En düşük	14,2	11,5	12,7	11,3	26,6	11,0	21,0	15,1
LSD	1,80**	1,43**	2,24**	1,32**	6,20**	7,30**	8,56**	7,21**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Genel olarak başakta başakçık sayısı değerlendirildiğinde, her iki yılda da geç ekim koşullarında başakta başakçık sayısının önemli oranda düştüğü görülmüştür. Bununla birlikte, birinci yılda normal ekime kıyasla geç ekimde, başakta başakçık sayısının %22, ikinci yılda ise %20 oranında düşüşlerin meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda, yüksek sıcaklık stresi koşullarında başakta başakçık sayısının olumsuz yönde etkilendiği göstermektedir. Nitekim (Youldash 2017), yaptığı bir çalışmada, sıcaklık stresi koşullarında meydana gelen verim kayıplarının başında başakta başakçık sayısının azalmasından kaynaklandığını bildirmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü iki yılda da normal ekimde başakta başakçık sayısı ile verim arasında herhangi bir ilişki tespit edilmezken, her iki yılda geç ekimde, başakta başakçık sayısı ile verim arasında önemli ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki yıl ve ekim zamanlarında genel olarak başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı ve başak uzunluğu arasında önemli ve pozitif bir ilişki tespit edilirken, başakta başakçık sayısı protein oranı ve hektolitre arasında önemli ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Bunun temel sebebi, tane dolum döneminde meydana gelen sıcaklık stresinin, tanede nişasta birikiminin olumsuz yönde etkilenmesi ve bunun sonucu olarak tanenin zayıf ve cılız kalması olarak düşünülmektedir. Yapılan benzer çalışmalarda (Kılıç ve Yağbasanlar 2010), başakta başakçık sayısı ile başak uzunluğu ve başakta tane sayısı arasında pozitif bir ilişki belirlerken, (Tekdal 2012), başakta başakçık sayısı ile başak uzunluğu arasında pozitif, hektolitre ve tane dolum süresi arasında önemli ve negatif bir ilişki olduğunu bildirmiş ve bu yönü ile araştırma bulgularımızı desteklemiştir.

4.1.26 Başakta tane sayısı (adet)

Genotiplerin başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.22’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.22).

Tablo 4.23’te denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek başakta tane sayısı 66,98 tane ile 88 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta tane sayısı 26,58 tane ile 72 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek başakta tane sayısı 42,46 tane ile 104 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta tane sayısı 11,04 tane ile 12 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek başakta tane sayısı 46,95 tane ile 104 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta tane sayısı 20,95 tane ile 106 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek başakta tane sayısı 42,24 tane ile 88 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta tane sayısı 15,12 tane ile 106 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.23).

Genel olarak başakta tane sayısı değerlendirildiğinde, her iki yılda da geç ekim koşullarında başakta tane sayısının önemli oranda düştüğü ve yüksek sıcaklık stresinin başakta tane sayısı üzerinde yıkıcı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, birinci yılda normal ekime kıyasla geç ekimde, başakta tane sayısının %45, ikinci yılda ise %22 oranında düşüşlerin meydana geldiği tespit edilmiştir. Birinci yıl ile ikinci yıl arasında başakta tane sayısındaki bu farkın tane dolum döneminde meydana gelen sıcaklıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim birinci yılda 32 °C’yi aşan sıcaklık gün sayısı 44 iken, ikinci yılda 32 °C’yi aşan gün sayısı 36 gün olmuştur (Tablo 3.5). Bununla birlikte, genel olarak başakta

tane sayısı ile başaklanma süresi ve fizyolojik olum süresi arasında olumsuz ve önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Geç başaklanan ve geç olgunlaşan genotiplerin daha fazla sıcaklık stresine maruz kaldığı ve buna bağlı olarak başakta tane sayısında azalmalara sebep olduğu düşünülmektedir. Nitekim (Karaman 2017), bölgede yaptığı bir çalışmada, erken başaklanarak çiçeklenme dönemini sıcaklık stresinin olduğu döneme denk getirmeyen genotiplerin başakta tane sayısı bakımından öne çıktığını bildirmiştir.

4.1.27 Bin tane ağırlığı (gram)

Genotiplerin bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.24'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.24).

Tablo 4.24 Bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Yıl			Bin tane ağırlığı				Hektolitre ağırlığı			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	4,69	11,23	1,76	3,18	4,37	5,04	1,63	4,82
	S. Ç.	4	144,93	139,06	54,21**	39,35**	59,68	23,50	22,32**	22,48**
	Genotip	89	13,91	15,25	5,20**	4,31**	11,67	8,96	4,36**	8,57**
	Hata	12	2,67	3,53			2,67	1,05		
	Genel	109								
	CV		5,10	6,43			2,14	1,31		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	3,81	3,96	1,52	2,29	1,93	2,29	1,33	0,83
	S. Ç.	4	105,29	54,35	42,06**	31,49**	61,78	42,44	42,57**	15,35**
	Genotip	89	15,64	14,54	6,25**	8,43**	7,22	10,72	4,97**	3,88**
	Hata	12	2,50	1,73			1,45	2,77		
	Genel	109								
	CV		4,40	4,10			1,55	2,22		

** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.25'te denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek bin tane ağırlığı 42,5 g ile Fırat-93 standart çeşitten elde edilirken, en düşük

bin tane ağırlığı 23,7 g ile 89 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bin tane ağırlığı 38,3 g ile Fırat-93 standart çeşitten elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı 19 g ile 51 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek bin tane ağırlığı 46 g ile 52 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı 26,7 g ile 103 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek bin tane ağırlığı 42,6 g ile 52 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı 23,5 g ile 89 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.25).

Tablo 4.25 Bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Bin tane ağırlığı				Hektolitre ağırlığı			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	33,5	30,6	41,5	31,9	77,1	80,3	80,4	76,3
2	28,5	22,3	33,2	26,4	80,0	75,4	78,5	76,8
3	30,7	30,8	38,2	37,6	75,9	80,3	77,3	77,2
4	30,7	28,3	34,2	32,9	80,4	78,7	80,2	80,2
6	28,0	25,1	34,2	29,9	77,4	82,5	77,2	77,0
7	28,2	25,1	30,5	30,4	79,2	77,2	77,3	77,8
8	26,2	20,3	35,0	33,6	76,9	77,7	77,0	77,6
9	28,0	25,6	37,7	31,4	76,1	80,1	78,1	77,4
11	26,0	23,1	32,7	28,1	78,3	83,0	78,4	77,5
12	33,7	32,1	39,5	33,1	64,9	75,8	70,6	67,8
13	30,7	30,8	36,0	32,6	76,9	79,3	78,0	78,1
14	33,5	32,8	33,7	32,6	78,1	79,5	76,2	76,3
16	27,7	27,8	30,5	30,1	76,4	78,1	76,2	72,5
17	27,2	26,6	32,7	31,6	76,7	77,0	77,2	74,1
18	34,7	32,1	32,7	31,6	81,6	80,1	76,8	76,1
19	32,5	29,3	27,5	28,1	78,1	77,9	70,8	70,2
21	32,2	30,3	35,0	32,1	78,3	82,6	74,9	71,3
22	38,2	36,1	35,5	33,1	81,0	80,4	74,2	74,4
23	34,3	32,2	37,1	32,1	76,3	79,6	76,7	76,0
24	30,8	30,0	31,1	30,9	74,6	74,8	75,2	72,7
26	31,8	32,2	31,1	29,6	73,7	78,7	75,4	70,1
27	30,0	29,2	42,4	35,1	72,7	71,8	75,3	71,7
28	27,3	27,0	29,6	27,6	72,8	72,3	74,8	69,0
29	31,3	30,7	40,4	34,4	74,5	77,4	75,8	73,7
31	32,3	31,2	40,4	36,1	75,1	79,3	77,9	76,1
32	31,3	32,5	37,9	37,6	74,4	79,1	79,4	78,8
33	30,8	27,7	37,6	36,1	71,2	67,4	72,3	71,7
34	30,5	30,5	37,9	31,4	71,7	75,0	75,1	73,2
36	28,8	29,2	38,1	35,4	64,7	68,7	75,7	70,3
37	28,0	28,2	36,9	33,9	75,0	76,5	79,4	77,4

Tablo 4.25 (Devam)

38	35,8	33,7	33,1	33,4	71,0	76,0	73,9	72,3
39	29,5	28,0	31,6	30,9	72,1	77,2	74,2	72,5
41	36,3	35,7	38,4	35,4	64,7	73,8	65,0	65,3
42	35,0	34,7	34,1	30,4	71,6	73,3	70,1	70,3
43	32,8	33,7	32,4	27,6	74,3	79,2	71,9	70,1
44	28,3	27,2	35,9	26,4	70,7	72,5	74,3	68,0
45	35,9	31,0	41,0	30,3	70,3	77,9	77,0	69,4
46	36,7	32,0	38,3	34,8	71,8	78,4	74,0	71,9
47	29,4	25,3	32,8	29,8	75,3	77,4	78,9	70,4
48	26,4	23,8	34,0	30,6	73,8	72,7	74,6	72,8
49	33,4	30,0	34,3	31,3	74,6	78,0	74,9	73,2
51	24,2	19,0	32,8	25,8	73,5	78,7	78,0	75,7
52	36,4	34,3	46,0	42,6	64,1	68,5	69,6	67,6
53	33,9	31,8	41,8	34,8	74,8	77,9	79,4	78,1
54	30,2	27,3	34,8	28,8	73,6	79,1	78,8	76,8
56	35,4	33,0	42,0	38,3	79,9	79,4	81,6	79,6
57	32,9	29,5	37,3	31,8	72,4	75,4	76,4	73,4
58	27,9	24,8	37,8	29,1	69,7	73,7	77,7	72,8
59	29,2	23,8	35,3	31,1	72,6	77,6	78,3	76,9
61	38,4	34,5	35,8	31,6	77,3	79,5	74,1	72,7
62	28,9	24,0	30,5	29,8	75,3	79,9	74,6	73,5
63	26,4	23,3	29,5	26,8	75,9	78,9	75,8	74,1
64	29,4	24,3	29,3	25,3	77,5	77,3	73,2	71,0
66	28,2	19,8	37,3	31,8	77,3	76,6	78,7	76,1
67	33,2	27,0	35,0	30,4	81,2	79,5	80,1	76,9
68	29,0	25,2	27,2	23,9	79,4	77,9	77,1	71,1
69	31,0	28,7	33,0	32,1	74,8	76,1	75,3	71,3
71	32,2	30,0	32,0	30,4	77,4	79,8	75,3	70,2
72	27,0	23,2	28,0	25,6	75,9	78,7	75,4	71,4
73	37,2	27,2	36,6	34,9	78,3	80,0	76,3	72,7
74	29,5	19,7	36,0	27,1	77,8	73,3	76,1	75,2
76	38,7	27,5	41,5	37,6	79,2	78,1	78,8	78,3
77	29,7	27,7	37,2	36,1	75,0	75,5	77,7	76,3
78	30,0	29,0	33,5	31,4	77,3	77,5	79,0	76,9
79	32,5	27,7	37,2	34,4	77,4	76,9	79,1	78,5
81	27,5	25,5	34,0	31,1	76,5	76,0	78,1	76,7
82	33,0	31,5	30,0	28,4	82,2	80,7	80,4	78,1
83	37,7	36,5	40,5	32,4	84,2	82,4	82,5	80,4
84	40,0	34,0	38,2	36,4	82,0	79,5	78,7	78,1
86	28,2	23,2	31,7	24,1	81,2	76,9	77,5	73,8
87	36,5	31,2	32,7	29,9	80,8	83,1	78,4	75,3
88	33,7	29,2	29,2	25,9	79,7	77,3	74,1	68,4
89	23,7	21,3	33,0	23,5	70,0	70,4	76,8	69,9
91	25,9	23,5	31,0	25,7	73,4	75,1	75,7	72,9
92	32,2	29,5	35,5	35,0	77,0	78,5	79,1	76,4
93	31,9	30,5	41,2	38,7	75,8	76,7	80,5	77,2
94	24,4	22,5	39,0	26,9	72,1	72,6	78,9	74,9
96	30,9	29,3	36,2	32,7	75,9	78,7	80,2	77,1
97	28,4	26,3	33,7	27,2	81,2	82,5	82,4	81,5
98	32,9	29,3	36,0	32,2	76,6	78,9	79,5	77,7
99	32,2	30,3	33,2	32,2	81,6	82,4	82,4	81,9
101	35,4	32,5	39,2	38,5	76,6	78,3	78,3	76,0
102	33,9	31,3	39,2	34,7	76,0	78,0	79,6	77,2

Tablo 4.25 (Devam)

103	31,4	26,0	26,7	26,2	79,7	82,1	80,8	77,6
104	26,7	26,3	33,2	24,5	81,7	82,8	82,5	75,7
106	40,9	38,0	45,0	36,2	72,4	73,8	75,8	68,3
107	34,4	26,3	29,5	26,7	81,2	81,2	80,0	73,7
108	36,2	28,8	36,7	32,5	78,9	75,6	76,2	75,0
109	35,7	28,8	36,2	30,5	80,5	78,7	79,5	77,6
110	35,4	28,5	35,2	33,5	79,0	77,3	78,4	74,2
Yerel Ort.	31,5	28,5	35,2	31,4	75,9	77,5	77,0	74,4
Artuklu	32,9	31,3	40,8	32,2	80,8	79,6	81,7	77,0
D. Bakır-81	31,4	32,9	36,6	34,2	78,3	80,8	80,1	76,1
Fırat-93	42,5	38,3	42,8	36,6	80,8	80,2	80,2	76,6
Sümerli	31,4	27,7	38,0	35,4	77,7	77,6	81,1	79,5
En yüksek	42,5	38,3	46,0	42,6	84,2	83,1	82,5	81,9
En düşük	23,7	19,0	26,7	23,5	64,1	67,4	65,0	65,3
LSD	5,04**	5,80**	4,88**	4,05**	5,04**	3,15**	3,71**	5,12**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Genel olarak bin tane ağırlığı değerlendirildiğinde, her iki yılda da geç ekim koşullarında bin tane ağırlığının normal ekime göre daha az olduğu ve bin tane ağırlığının sıcaklık stresinden olumsuz yönden etkilendiği görülmektedir. Nitekim, birinci yılda normal ekime kıyasla geç ekimde, bin tane ağırlığında %9, ikinci yılda ise %11 oranında düşüşlerin meydana geldiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte her iki yıl ve ekim zamanlarında da bin tane ağırlığı ile tane dolum hızı arasında önemli ve pozitif bir ilişki olması, tane dolum döneminde oluşan stresin etkisini minimuma indirmek için genotiplerin metabolizmalarını hızlandırarak taneye daha fazla besin maddesi girmesini sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca bin tane ağırlığı ile bayrak yaprak yeşil kalma süresi, yaprak dikliği, SPAD ve üst sap uzunluğu gibi karakterlerle arasında önemli ve pozitif bir ilişki olması, bu karakterlerin generatif dönemde uzun süre yeşil kalarak, fotosentez yapmak suretiyle taneye besin maddesi girişini sağladığı ve sıcaklık stresinin etkisini azalttığı düşünülmektedir. Benzer şekilde (Karaman 2017), bölgede yaptığı bir çalışmada, bin tane ağırlığı ile bayrak yaprak yeşil kalma süresi, üst sap uzunluğu, bitki boyu ve verim arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğunu ifade tespit etmiş ve bu yönüyle bulgularımız ile paralellik göstermiştir.

4.1.28 Hektolitre ağırlığı (kg/hl)

Genotiplerin hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.24'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık

bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.24).

Tablo 4.25'te denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek hektolitreye ağırlığı 84,2 kg/hl ile 83 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük hektolitreye ağırlığı 64,1 kg/hl ile 52 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek hektolitreye ağırlığı 83,1 kg/hl ile 87 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük hektolitreye ağırlığı 67,4 kg/hl ile 33 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek hektolitreye ağırlığı 82,5 kg/hl ile 83 ve 104 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük hektolitreye ağırlığı 65 kg/hl ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek hektolitreye ağırlığı 81,9 kg/hl ile 99 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük hektolitreye ağırlığı 65,3 kg/hl ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.25).

Genel olarak hektolitreye ağırlığı değerlendirildiğinde, her iki yıl ve ekim zamanlarında da hektolitreye ağırlığı ile tane dolum süresi, bayrak yaprak yeşil kalma süresi, mumsuluk ve verim arasında önemli ve pozitif, protein oranı ile arasında önemli ve negatif bir ilişki olmuştur. Dolayısıyla, genotiplerin hem daha uzun süre yeşil kalarak besin üretimine devam ettiği, hem de dane dolum süresini uzatarak taneye besin maddesi akışını devam etmesini sağladığını göstermektedir. Bölgede yapılan benzer çalışmalarda, (Karaman 2017 ve Tekdal 2012), hektolitreye ağırlığı ile verim arasında önemli ve pozitif bir ilişki olduğunu bildirmiş ve araştırma bulgularımız ile paralellik göstermiştir.

4.1.29 Protein oranı (%)

Protein oranı başta çeşidin sahip olduğu genetik faktör olmak üzere, iklim koşulları, çevre, topraktaki alınabilir azot miktarı, genotiplere verilen üst gübre miktarı, genotiplerin azotu kullanma etkinliği gibi faktörlerin etkisindedir. Genotiplerin hektolitreye ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.26'da verilmiştir. Varyans

analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.26).

Tablo 4.26 Protein oranı ve ırmik renk (b) değerine ait varyans analiz tablosu

Yıl			Protein oranı				İrmik renk (b) değeri			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	0,89	0,48	1,44	1,52	1,11	1,48	2,13	0,67
	S. Ç.	4	4,05	23,57	6,51**	74,70**	37,07	25,46	70,82**	11,55**
	Genotip	89	2,46	8,79	3,97**	27,85**	15,80	12,32	30,18**	5,58**
	Hata	12	0,62	0,32			0,52	2,21		
	Genel	109								
	CV		4,87	3,37			3,02	6,95		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri		K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	1,58	0,54	1,98	0,96	1,40	2,13	1,21	0,81
	S. Ç.	4	12,15	5,24	15,23**	9,28**	26,03	23,98	22,43**	9,07**
	Genotip	89	4,56	4,03	5,71**	7,13**	9,92	10,22	8,55**	3,87**
	Hata	12	0,80	0,56			1,16	2,64		
	Genel	109								
	CV		6,18	5,34			6,15	9,91		

** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.27’de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek protein oranı %19,7 ile 45 ve 64 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük protein oranı %11,9 ile 83 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek protein oranı %23,4 ile 9 ve 11 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük protein oranı %9,8 ile 82 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek protein oranı %19,8 ile 28 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük protein oranı %10,3 ile 34 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek protein oranı %20,3 ile 44 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük protein oranı %9,7 ile 34 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.27).

Tablo 4.27 Protein oranı ve ırmik renk (b) değerine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

G	Protein oranı				İrmik renk (b) değeri			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
1	16,1	19,4	11,5	16,2	25,3	20,7	17,7	17,2
2	17,9	23,1	13,3	16,6	18,3	16,7	11,5	10,5
3	18,6	21,5	14,4	16,7	25,2	21,8	17,7	16,7
4	16,1	18,8	11,1	13,3	27,4	22,3	18,7	18,2
6	16,0	19,6	12,3	14,6	13,8	15,4	10,4	9,9
7	16,4	20,4	12,0	13,8	28,9	24,8	18,3	19,1
8	16,8	22,5	13,2	14,3	19,4	14,7	11,1	10,0
9	16,0	23,4	13,2	14,5	16,2	15,7	11,5	11,1
11	17,6	23,4	13,0	14,9	16,9	16,0	10,5	10,2
12	16,4	20,4	12,2	12,6	26,6	22,6	19,4	18,2
13	17,1	20,9	14,6	12,4	23,8	22,1	17,3	16,2
14	14,4	15,6	12,6	13,0	23,1	20,1	15,4	14,9
16	15,8	18,0	16,7	13,1	16,0	13,7	10,4	10,5
17	15,7	15,5	15,9	12,7	14,7	16,5	9,4	8,4
18	14,4	16,5	17,3	12,9	25,0	23,6	16,4	14,8
19	15,1	19,0	15,9	14,4	24,6	22,2	18,6	17,7
21	13,5	18,2	16,7	13,9	23,5	20,9	18,2	16,6
22	17,8	14,6	15,3	16,2	24,9	24,9	17,9	17,1
23	17,3	16,0	15,6	15,4	27,3	19,9	18,1	17,2
24	15,2	16,1	16,6	14,2	30,7	21,7	17,5	17,3
26	18,1	18,3	18,1	14,8	26,1	21,5	18,7	17,2
27	16,4	19,9	18,2	12,4	23,5	20,0	17,0	15,4
28	19,3	21,8	19,8	13,6	26,4	21,3	17,6	17,7
29	17,4	20,2	17,1	13,1	26,4	20,6	17,2	17,7
31	16,5	18,3	14,2	13,2	24,1	19,5	16,0	16,2
32	16,2	18,8	14,5	11,8	25,1	21,3	16,4	16,8
33	14,9	17,5	10,9	10,0	26,0	24,9	17,9	16,2
34	15,3	15,5	10,3	9,7	25,7	22,1	15,7	15,8
36	17,5	15,7	12,7	12,0	27,8	22,6	17,8	17,4
37	17,1	15,8	14,7	13,1	26,1	22,9	16,8	16,8
38	14,8	10,5	13,3	12,4	28,6	21,3	17,9	16,5
39	17,0	13,7	16,1	15,9	26,9	23,1	17,9	18,2
41	15,9	14,2	14,2	16,4	23,3	22,2	20,7	20,2
42	17,0	18,3	17,7	20,1	25,8	23,8	18,1	18,6
43	14,7	18,2	17,8	19,7	25,7	19,1	18,4	17,2
44	16,6	16,7	13,3	20,3	25,6	20,7	18,1	17,4
45	19,7	17,0	15,5	19,7	25,8	24,8	18,7	19,4
46	18,8	17,1	16,8	17,9	25,1	15,1	18,2	19,9
47	15,1	16,4	15,4	13,5	21,8	21,2	17,9	18,0
48	15,5	19,7	16,0	16,5	20,2	17,4	13,7	14,2
49	13,1	13,7	13,4	14,8	26,4	25,6	20,1	20,4
51	16,3	18,3	13,8	14,2	19,6	14,7	10,1	11,8
52	16,8	15,8	14,4	12,8	27,0	24,2	18,7	18,5
53	17,7	15,2	14,0	13,7	26,1	25,2	18,0	18,3
54	15,2	12,8	11,9	12,1	26,3	25,1	19,1	19,3
56	13,7	16,1	13,2	12,9	27,2	23,2	18,1	20,1
57	16,7	17,1	14,6	15,0	26,5	24,8	19,6	20,1
58	16,7	14,6	13,3	15,2	27,7	27,5	20,2	19,1
59	16,2	12,7	15,4	14,8	25,6	24,7	18,2	17,5

Tablo 4.27 (Devam)

61	14,5	12,9	18,6	13,4	23,8	22,0	17,1	12,0
62	16,8	13,9	17,7	16,2	23,4	14,2	13,7	10,5
63	19,1	18,1	13,3	17,3	23,3	22,9	18,1	15,8
64	19,7	19,9	18,2	17,6	26,3	24,7	20,9	19,5
66	16,5	19,1	14,3	15,7	16,5	14,6	18,3	10,9
67	15,5	18,8	14,7	14,3	25,8	22,7	19,8	16,6
68	18,7	20,9	18,5	15,4	24,5	21,7	17,9	17,7
69	17,2	21,8	16,8	14,9	24,4	21,8	20,2	16,7
71	16,5	19,3	17,7	14,4	25,7	21,1	18,7	10,6
72	19,5	20,3	19,0	15,1	18,5	17,4	14,4	11,4
73	14,6	19,7	17,0	13,5	20,3	19,5	14,8	14,1
74	15,9	20,9	15,5	14,7	16,5	15,2	10,8	9,8
76	15,0	19,5	15,7	14,5	24,6	21,0	16,9	15,9
77	17,2	18,2	15,0	13,0	24,6	22,8	17,0	16,5
78	16,4	15,9	14,3	12,1	24,7	22,6	16,5	16,4
79	16,8	14,6	13,1	13,1	25,6	22,6	18,8	16,8
81	15,3	13,7	14,5	14,1	15,7	15,5	11,6	9,6
82	12,8	9,8	11,7	12,5	27,4	22,4	20,6	17,4
83	11,9	10,4	11,5	13,9	29,3	25,1	22,0	21,5
84	14,3	12,6	15,9	15,0	25,1	24,0	19,2	18,4
86	14,8	14,9	16,4	15,7	15,5	13,8	10,2	9,9
87	15,1	12,1	13,6	16,0	27,6	23,1	19,0	17,9
88	12,6	12,3	11,9	17,0	30,8	30,0	25,4	22,0
89	17,5	15,8	14,2	17,2	18,1	16,1	12,5	12,2
91	16,2	15,1	15,7	15,9	12,9	12,4	11,3	11,1
92	15,8	15,4	15,1	14,1	26,6	22,4	18,8	17,7
93	18,3	18,0	15,3	13,4	23,8	21,1	16,7	16,2
94	18,8	17,0	13,3	14,6	18,1	15,4	12,1	9,1
96	18,0	14,5	15,6	12,1	22,3	19,6	15,8	15,1
97	15,8	12,2	11,5	11,2	31,4	26,3	21,6	16,7
98	17,0	13,3	13,2	12,5	24,8	21,4	17,7	17,4
99	15,1	12,0	10,5	10,9	26,7	24,3	20,6	19,3
101	16,2	13,9	15,6	12,7	26,1	22,9	17,6	17,9
102	16,5	13,9	13,3	13,4	25,0	21,7	22,5	17,4
103	13,8	10,8	11,5	12,4	30,1	26,3	23,7	23,0
104	14,7	10,4	15,0	11,2	28,9	23,9	22,7	20,0
106	17,9	15,2	19,6	13,2	25,1	22,9	19,2	18,1
107	16,7	19,5	15,1	11,3	22,2	20,5	19,6	17,0
108	15,9	18,3	15,1	13,3	14,6	22,0	18,8	17,8
109	17,9	16,9	15,0	13,0	24,7	23,0	20,6	19,5
110	17,5	20,5	16,7	15,0	24,6	20,8	19,6	18,7
Yerel Ort.	16,3	16,8	14,8	14,2	24,0	21,1	17,2	16,2
Artuklu	15,0	13,9	13,8	12,5	25,8	24,8	19,0	18,3
D. Bakır-81	15,3	14,4	12,7	13,6	21,4	20,3	16,5	16,5
Fırat-93	15,4	16,4	13,2	13,9	23,3	21,3	18,0	15,0
Sümerli	16,7	18,9	12,7	13,2	28,4	23,8	21,6	20,0
En yüksek	19,7	23,4	19,8	20,3	31,4	30,0	25,4	23,0
En düşük	11,9	9,8	10,3	9,7	12,9	12,4	9,4	8,4
LSD	2,43**	1,73**	2,75**	2,31**	2,23**	4,58**	3,32**	5,01**

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Genel olarak protein oranı değerlendirildiğinde, protein oranı ile başaklanma süresi arasında önemli ve pozitif bir ilişki tespit edilirken; protein oranı ile bayrak yaprak dikliği, bayrak yaprak kıvrılması, bayrak yaprak yeşil kalma süresi, sapta mumsuluk, tane dolum süresi, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, hektolitreye, bin tane ağırlığı ve verim arasında önemli ve negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Buna ilaveten, her iki yıl ve ekim zamanlarında da protein oranı ile başaklanma süresi arasında önemli ve pozitif ilişki olması, daha geç başaklanan genotiplerin tane dolum sürelerinin sıcaklıkların artış gösterdiği döneme geldiğini, daha fazla sıcaklık stresine maruz kalan bu genotiplerin tane dolum sürelerinin azaldığı görülmüştür. Dolayısıyla yüksek sıcaklık stresi tane dolum süresini azalttığı, tanede nişasta birikiminin azalmasına neden olduğu ve tanedeki protein oranının artmasını sağlamıştır. Nitekim tane dolum döneminde oluşan yüksek sıcaklık ve kuraklık gibi abiyotik streslerin protein oranını artırırken, söz konusu dönemde yağışlı ve serin havaların protein oranını düşürdüğü bilinmektedir. Benzer şekilde, (Castro ve vd., 2007), yüksek sıcaklık koşullarında buğdayın agronomik ve tane kalite özelliklerini karakterize etmek için yaptığı bir çalışmada, yüksek sıcaklık stresinin etkisiyle buğdayda tane protein içeriğinde artış olduğunu, tane doldurma süresinin kısaldığını ve bin tane ağırlığında düşüş olduğunu, ancak protein kalitesi üzerinde önemli bir etkinin olmadığını bildirmiştir.

4.1.30 İrmik renk (b) değeri

Makarna, irmik ve bulgur sanayisi için önem arz eden bu özelliğin değeri yüksek olması istenilmektedir. Genotiplerin irmik renk değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.26'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.26).

Tablo 4.27'de denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek irmik rengi 31,4 ile 97 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük irmik rengi 12,9 ile 91 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek irmik rengi 30 ile 88 nolu yerel

makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük ırmik rengi 12,4 ile 91 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek ırmik rengi 25,4 ile 88 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük ırmik rengi 9,4 ile 17 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek ırmik rengi 23,0 ile 103 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük ırmik rengi 8,4 ile 17 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.27).

Genel olarak ırmik rengi değerlendirildiğinde, her iki yılda da normal ekim koşullarına kıyasla geç ekim koşullarında ırmik renk değerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, birinci yılda normal ekime kıyasla geç ekimde ırmik renk değeri %10, ikinci yılda ise %5 oranında düşüşlerin meydana geldiği tespit edilmiştir. Birinci yıl ile ikinci yıl arasında ırmik renk değerindeki bu farkın tane dolum döneminde meydana gelen sıcaklıktan olduğu düşünülmektedir. Nitekim ırmik renk değerine kalıtımın etkisi %86,6 çevrenin etkisi ise %8,5 olduğunu ve ırmik renk değerinin eklemeli gen etkisinde olduğunu (Manthey 2001), bildiren çalışma araştırma bulgularımızı desteklemektedir.

4.1.31 Tane verimi (kg/da)

Genotiplerin tane verimine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.28’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre her iki yılda da hem normal hem de geç ekim koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte standart çeşitlerin etkileri de her iki yılda da hem normal hem de geç ekimde genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.28).

Tablo 4.29’da denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yıl normal ekimde en yüksek tane verimi 823,7 kg ile 99 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane verimi 250,7 kg ile 72 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek tane verimi 571,2 kg ile 103 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane verimi 91,6 kg ile 71 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Denemeye ait İkinci yıl verilerine bakıldığında normal ekimde en yüksek tane verimi 888,7 kg ile 83 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane verimi 220,8 kg ile 68 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Geç ekime ait veriler incelendiğinde, en yüksek tane verimi 694,6 kg ile 83 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük tane verimi 176,4 kg ile 68 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir (Tablo 4.29).

Tablo 4.28 Tane verimine ait varyans analiz tablosu

Yıl			Tane verimi			
	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
2021	Blok	4	3572,588	3758,418	1,394	1,957
	S. Ç.	4	76381,063	100139,245	29,808**	52,152**
	Genotip	89	9924,536	11011,14	3,873**	5,735**
	Hata	12	2562,45	1920,142		
	Genel	109				
	CV		9,65	13,75		
2022	V. K.	S. D	K. O.		F Değeri	
			N. E.	G. E.	N. E.	G. E.
	Blok	4	95,75	1260,018	0,088	1,523
	S. Ç.	4	103065,325	37197,883	94,941**	44,949**
	Genotip	89	16828,247	9933,516	15,502**	12,003**
	Hata	12	1085,575	827,558		
	Genel	109				
	CV		6,08	6,99		

** (p<0.01), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi, N. E: normal ekim, G. E: Geç ekim, K.O: Kareler ortalaması, S. Ç: Standart çeşit

Tablo 4.29 Tane verimine ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler ile genotiplere ait sıcaklık hassasiyet indeks değerleri

G	Tane verimi				Sıcaklık hassasiyet indeksi (SHİ)			
	2021		2022		2021		2022	
	N. E.	G. E.	N. E.	G. E.	SHİ	Reaksiyon	SHİ	Reaksiyon
1	327,2	133,5	527,2	309,4	1,44	Hassas	1,78	Hassas
2	405,6	207,2	471,2	452,2	1,19	Hassas	0,17	Tolerant
3	368,2	117,5	392,9	288,6	1,65	Hassas	1,15	Hassas
4	543,2	291,8	576,9	521,0	1,12	Hassas	0,42	Tolerant
6	447,9	187,8	506,2	468,6	1,41	Hassas	0,32	Tolerant
7	591,9	248,2	670,1	463,8	1,41	Hassas	1,33	Hassas
8	437,2	173,8	622,9	571,0	1,46	Hassas	0,36	Tolerant
9	564,2	134,2	566,2	408,2	1,85	Hassas	1,2	Hassas
11	436,2	160,2	484,9	381,3	1,54	Hassas	0,92	Orta Tolerant
12	361,2	146,5	370,5	353,6	1,44	Hassas	0,2	Tolerant
13	407,3	248,2	529,3	371,3	0,95	Orta Tolerant	1,29	Hassas
14	463,6	334,9	468,2	300,0	0,67	Orta Tolerant	1,55	Hassas

Tablo 4.29 (Devam)

16	419,9	202,2	360,5	355,6	1,26	Hassas	0,06	Tolerant
17	474,6	297,9	380,9	350,6	0,9	Orta Tolerant	0,34	Tolerant
18	621,3	319,2	307,2	269,0	1,18	Hassas	0,54	Orta Tolerant
19	541,6	214,5	357,2	253,6	1,47	Hassas	1,25	Hassas
21	544,6	187,5	349,5	310,6	1,59	Hassas	0,48	Tolerant
22	470,9	353,2	461,2	329,6	0,61	Orta Tolerant	1,23	Hassas
23	402,5	306,7	628,8	371,6	0,58	Orta Tolerant	1,76	Hassas
24	478,5	281,1	435,4	326,6	1	Hassas	1,08	Hassas
26	445,5	231,4	371,1	303,9	1,17	Hassas	0,78	Orta Tolerant
27	429,5	224,7	338,1	334,6	1,16	Hassas	0,04	Tolerant
28	442,8	215,7	387,4	322,6	1,24	Hassas	0,72	Orta Tolerant
29	355,5	200,4	377,8	344,3	1,06	Hassas	0,38	Tolerant
31	309,8	234,7	589,4	384,3	0,59	Orta Tolerant	1,5	Hassas
32	396,5	243,7	524,4	419,3	0,94	Orta Tolerant	0,86	Orta Tolerant
33	514,1	379,1	589,1	341,9	0,64	Orta Tolerant	1,81	Hassas
34	427,1	287,4	566,1	400,9	0,79	Orta Tolerant	1,26	Hassas
36	369,8	367,4	622,8	405,9	0,02	Tolerant	1,5	Hassas
37	353,5	346,1	585,4	467,1	0,05	Tolerant	0,87	Orta Tolerant
38	429,8	442,1	621,8	585,5	0,07	Tolerant	0,07	Tolerant
39	489,5	404,7	548,8	544,3	0,42	Tolerant	0,04	Tolerant
41	359,8	213,4	425,1	366,7	0,99	Orta Tolerant	0,59	Orta Tolerant
42	429,8	266,4	405,4	345,9	0,92	Orta Tolerant	0,63	Orta Tolerant
43	495,8	221,1	311,4	303,1	1,34	Hassas	0,12	Tolerant
44	439,1	305,1	637,4	287,1	0,74	Orta Tolerant	2,37	Hassas
45	416,2	309,6	613,8	245,6	0,62	Orta Tolerant	2,59	Hassas
46	426,5	178,9	394,3	249,2	1,41	Hassas	1,59	Hassas
47	547,5	276,2	466,6	445,6	1,2	Hassas	0,19	Tolerant
48	516,5	182,6	472,6	412,0	1,57	Hassas	0,55	Orta Tolerant
49	631,5	387,6	688,0	460,0	0,94	Orta Tolerant	1,43	Hassas
51	437,5	164,6	555,0	346,8	1,51	Hassas	1,62	Hassas
52	399,8	221,2	512,2	391,6	1,08	Hassas	1,02	Hassas
53	543,2	316,9	554,0	401,6	1,01	Hassas	1,19	Hassas
54	673,5	476,2	663,0	455,2	0,71	Orta Tolerant	1,35	Hassas
56	565,5	255,2	426,0	379,0	1,33	Hassas	0,48	Tolerant
57	533,2	293,2	445,0	272,0	1,09	Hassas	1,68	Hassas
58	571,8	400,9	553,0	346,0	0,73	Orta Tolerant	1,61	Hassas
59	610,5	359,9	542,0	420,3	1	Hassas	0,97	Orta Tolerant
61	540,8	404,2	332,6	224,3	0,61	Orta Tolerant	1,4	Hassas
62	600,5	428,6	472,0	406,3	0,69	Orta Tolerant	0,6	Orta Tolerant
63	461,8	290,2	463,4	254,6	0,9	Orta Tolerant	1,94	Hassas
64	523,2	330,2	308,3	258,3	0,89	Orta Tolerant	0,7	Orta Tolerant
66	524,2	173,6	532,3	409,6	1,62	Hassas	0,99	Orta tolerant
67	678,4	440,9	587,1	511,4	0,85	Orta Tolerant	0,56	Orta Tolerant
68	509,4	265,9	220,8	176,4	1,16	Hassas	0,87	Orta Tolerant

Tablo 4.29 (Devam)

69	398,4	159,9	401,1	351,4	1,45	Hassas	0,54	Orta Tolerant
71	367,7	91,6	397,8	351,4	1,82	Hassas	0,5	Orta Tolerant
72	250,7	165,9	360,1	287,7	0,82	Orta Tolerant	0,87	Orta Tolerant
73	477,0	148,9	402,8	367,7	1,67	Hassas	0,38	Tolerant
74	509,0	172,9	590,1	416,4	1,6	Hassas	1,27	Hassas
76	483,7	187,9	681,8	350,7	1,48	Hassas	2,09	Hassas
77	476,4	204,3	504,1	346,0	1,39	Hassas	1,35	Hassas
78	356,0	293,6	388,8	345,4	0,43	Tolerant	0,48	Tolerant
79	405,0	272,9	498,8	442,6	0,79	Orta Tolerant	0,49	Tolerant
81	442,0	220,9	783,5	527,4	1,21	Hassas	1,41	Hassas
82	717,4	527,6	814,3	661,4	0,64	Orta Tolerant	0,81	Orta Tolerant
83	716,4	521,9	888,7	694,6	0,66	Orta Tolerant	0,94	Orta Tolerant
84	542,4	350,3	564,1	463,4	0,86	Orta Tolerant	0,77	Orta Tolerant
86	471,7	403,3	575,1	401,0	0,35	Tolerant	1,31	Hassas
87	572,4	539,3	620,5	443,8	0,14	Tolerant	1,23	Hassas
88	773,0	517,9	780,7	313,8	0,8	Orta Tolerant	2,58	Hassas
89	496,4	225,6	593,1	335,0	1,32	Hassas	1,88	Hassas
91	450,4	257,2	377,1	313,8	1,04	Hassas	0,72	Orta Tolerant
92	492,1	278,9	606,1	556,0	1,05	Hassas	0,36	Tolerant
93	426,1	219,9	537,8	524,6	1,17	Hassas	0,11	Tolerant
94	503,4	254,9	873,1	638,2	1,2	Hassas	1,16	Hassas
96	513,7	369,6	723,6	598,6	0,68	Orta Tolerant	0,74	Orta Tolerant
97	693,1	338,9	655,4	640,6	1,24	Hassas	0,1	Tolerant
98	515,1	369,6	562,4	460,7	0,69	Orta Tolerant	0,78	Orta Tolerant
99	823,7	542,2	723,1	525,0	0,83	Orta Tolerant	1,18	Hassas
101	500,4	314,9	400,4	382,7	0,9	Orta Tolerant	0,19	Tolerant
102	602,7	416,6	602,8	462,0	0,75	Orta Tolerant	1,01	Hassas
103	801,7	571,2	557,1	528,7	0,7	Orta Tolerant	0,22	Tolerant
104	702,4	561,6	545,1	559,0	0,49	Tolerant	0,11	Tolerant
106	487,1	373,9	334,8	282,0	0,56	Orta Tolerant	0,68	Orta Tolerant
107	598,7	257,2	384,8	357,7	1,38	Hassas	0,3	Tolerant
108	658,1	273,2	465,1	392,4	1,42	Hassas	0,67	Orta Tolerant
109	629,1	324,6	560,4	327,0	1,17	Hassas	1,8	Hassas
110	526,4	202,2	393,4	376,7	1,49	Hassas	0,18	tolerant
Yerel Ort.	501,0	291,3	514,7	396,7				
Artuklu	670,8	507,3	658,9	528,8	0,59	Orta Tolerant	0,85	Orta Tolerant
D. Bakır-81	615,1	436,8	621,3	483,3	0,7	Orta Tolerant	0,96	Orta Tolerant
Fırat-93	569,1	409,2	637,3	406,3	0,68	Orta Tolerant	1,56	Hassas
Sümerli	664,3	412,9	741,9	494,4	0,92	Orta Tolerant	1,44	Hassas
En yüksek	823,7	571,2	888,7	694,6				
En düşük	250,7	91,6	220,8	176,4				
LSD	155,98**	135,02**	101,52**	88,64**				

G: Genotipler, N. E: Normal ekim, G. E: Geç ekim

Genel olarak tane verimi değerlendirildiğinde, tane verimi ile bayrak yaprak yeşil kalma süresi, bayrak yaprak kıvrılması, bayrak yaprak rengi, bayrak yaprak dikliği, başakta ve sapta mumsuluk, SPAD, tane dolum süresi, ırmik rengi, başakta tane sayısı ve hektolitre arasında önemli ve pozitif bir ilişki tespit edilirken, tane verimi ile çiçeklenme ve süt olum dönemi BÖS, yatma oranı, başaklanma süresi, bitki boyu ve protein oranı arasında önemli ve negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. Bununla birlikte her iki yılda da normal ekim koşullarına kıyasla geç ekim koşullarında tane veriminin daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca birinci yılda normal ekime kıyasla geç ekimde tane verimi %42, ikinci yılda ise %23 oranında düşüşlerin meydana geldiği tespit edilmiştir. Birinci yıl tane verimi ile ikinci yıl tane verimi arasında oluşan bu farkın, yılların tane doldurma dönemlerinin denk geldiği mayıs aylarında meydana gelen sıcaklık farklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim birinci yılda mayıs ayının sıcaklık ortalaması 23,8 °C iken, ikinci yılın ortalaması 18,4 °C olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3.4). Ullah (2018), Avustralya koşullarında tane doldurma döneminde yüksek sıcaklık etkisini belirmemek için yaptığı bir araştırmada, 25 °C'nin üzerine çıkan her 1 °C'nin çiçeklenme ve tane veriminde sırasıyla %4 ile %7 arasında kayıplara sebep olduğunu bildirmiştir. Buna ek olarak buğday yetiştiriciliğinde kritik eşik değer olarak kabul edilen 32 °C'yi aşan gün sayısı birinci yılda 44 iken, ikinci yılda 36 gün olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3.5). Dolayısıyla tane doldurma döneminde meydana gelen yüksek sıcaklıkların tane veriminde kayıplara neden olduğu ve bu sıcaklıklar artıkça verim kayıplarının telafi edilemez duruma geldiği görülmüştür. Benzer şekilde, Kılıç (2020), Diyarbakır ve Mardin lokasyonlarında yaptığı bir araştırmada, dane dolum döneminde meydana gelen yüksek sıcaklıklar, buğdayın verimini sınırlayan önemli stres faktörlerinin başında geldiğini ve 35 °C üzerinde olan yüksek sıcaklığın yeterli yağışa rağmen genotip ortalamaları üzerinden tane veriminin %50'lere kadar düşmesine sebep olacağını bildirmiştir. Bu çalışmalara ek olarak, yüksek sıcaklık stresinin tanedeki verim kaybının (Jamil ve vd., 2019), %66 oranında olduğunu, (Modhej ve vd., 2015), verim kaybının %24, (Pimental ve vd., 2015), %79, (Pradhan ve vd., 2015), %43, (Youldash 2017), %30, (Yücel ve vd., 2005), tanedeki verim kaybının %22,2-4,8 arasında değiştiğini bildiren ifadeler araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir.

4.1.32 Sıcaklık hassasiyet indeksi (SHİ)

Genotiplerin yüksek sıcaklık stresine ait sıcaklık hassasiyet indeks değerleri ve sıcaklık stresine karşı gösterdikleri reaksiyon sonuçları Tablo 4.29'da verilmiştir. SHİ değerinin düşük olması istenmektedir. Çünkü SHİ değeri düşük olması, genotiplerde daha az verim kaybı meydana geldiği göstermektedir.

Tablo 4.29'da denemeye ait veriler incelendiğinde, birinci yılda 36, 37, 38, 39, 78, 86, 87 ve 104 nolu genotipler 0-0.5 arasında bir değer göstererek sıcaklık stresine tolerant reaksiyon gösterirken çalışmada kullanılan standart çeşitlerin hepsi orta tolerant reaksiyon göstermiştir. Denemeye ait İkinci yılında ise 2, 4, 6, 8, 12, 16, 17, 21, 27, 29, 38, 39, 43, 47, 56, 73, 78, 79, 92, 93, 97, 101, 103, 104, 107 ve 110 nolu genotipler 0-0.5 arasında bir değer göstererek sıcaklık stresine tolerant reaksiyon gösterirken, çalışmada kullanılan standart çeşitlerden Artuklu ve D. Bakır-81 orta tolerant, Fırat-93 ve Sümerli ise hassas reaksiyon göstermiştir.

Genel olarak SHİ değerlendirildiğinde, yerel buğdayların SHİ değerlerinin standart çeşitlere göre daha düşük olduğu, dolayısıyla yüksek sıcaklık stresi koşullarına daha iyi uyum sağladıkları görülmüştür. Bu yüzden yüksek verimli ticari çeşitlerin yüksek sıcaklık stresine karşı adaptasyonları artırmak için yerel makarnalık genotiplerin ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılabileceği kanaati oluşmuştur. Nitekim Karagöz ve Özberk (2015), bölgede yaptıkları bir çalışmada, bölgenin yerel makarnalık buğday bakımından zengin olduğu ve yıllar süren doğal seleksiyon baskısı altında sahip oldukları geniş adaptasyon sayesinde biyotik ve abiyotik streslere karşı mukavemet gösterdiklerini bildirmiştir.

4.2 İklimlendirme Odası Çalışmaları

4.2.1 Bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin çiçeklenme dönemi klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.30'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri optimum koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde, stres

koşullarında ise genotipler arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.30).

Tablo 4.30 Çiçeklenme dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğine ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	4,509	3,039	1,388	0,636
Standart	4	19,412	16,619	5,976**	3,479*
Genotip	89	15,09	32,123	4,645**	6,724**
Hata	12	3,249	4,778		
Genel	109				
CV		3,87	11,75		

* ($p < 0.05$), ** ($p < 0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi,

Tablo 4.31’de denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında çiçeklenme dönemindeki en yüksek yaprak klorofil içeriği 55,3 ile 68 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 31,9 ile 47 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en yüksek yaprak klorofil içeriği 39,2 ile 13 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği 8,4 ile 36 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.

Tablo 4.31 Bayrak yaprak klorofil içeriği, başaklanma süresi, bayrak yaprak yeşil kalma süresi ve bayrak yaprak alanına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

Genotipler	(SPAD)		Başaklanma süresi		Bayrak yaprak yeşil kalma süresi		Bayrak yaprak alanı	
	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.
1	48,2	37,4	85,3	85,1	65,4	56,4	22,7	14,8
2	49,2	30,1	80,3	80,1	60,4	51,4	21,7	19,3
3	45,1	23,3	85,3	84,1	66,4	43,4	29,8	19,6
4	46,6	18,0	66,3	65,1	60,4	49,4	16,9	11,8
6	41,0	11,6	85,3	86,1	59,4	48,4	23,6	9,7
7	45,3	24,6	64,3	65,1	62,4	50,4	18,1	13,7
8	38,7	34,0	91,3	84,1	57,4	48,4	32,2	9,6
9	48,6	18,9	87,3	92,1	60,4	55,4	22,0	5,1
11	41,6	13,8	73,3	82,1	49,4	48,4	18,3	18,6
12	43,9	11,1	89,3	92,1	61,4	49,4	32,1	14,8
13	45,9	39,2	83,3	80,1	60,4	41,4	23,1	11,1
14	49,6	19,3	85,3	88,1	49,4	38,4	19,8	13,3
16	41,9	16,6	77,3	78,1	54,4	45,4	29,4	17,8
17	40,7	15,3	89,3	86,1	59,4	43,4	21,2	16,2

Tablo 4.31 (Devam)

18	46,2	12,8	84,3	85,1	53,4	46,4	15,3	6,2
19	43,6	15,2	84,3	86,1	56,4	43,4	28,2	13,4
21	46,0	21,8	94,3	95,1	56,4	45,4	29,4	15,1
22	44,9	18,4	79,3	80,1	52,4	43,4	24,3	15,7
23	41,4	12,4	76,3	73,6	51,2	43,7	21,8	12,6
24	46,7	25,3	81,3	79,6	56,2	44,7	30,4	23,0
26	54,2	17,6	81,3	82,6	61,2	48,7	24,5	11,9
27	52,3	28,5	83,3	82,6	58,2	37,7	23,9	13,2
28	47,9	15,7	90,3	89,6	59,2	46,7	22,3	11,2
29	49,2	11,4	82,3	80,6	64,2	45,7	22,1	11,9
31	37,6	10,5	83,3	79,6	66,2	40,7	20,0	11,3
32	45,2	18,7	81,3	82,6	51,2	48,7	24,6	12,7
33	45,7	9,6	69,3	66,6	59,2	42,7	20,8	10,7
34	44,7	23,8	84,3	79,6	68,2	46,7	27,7	13,7
36	38,6	8,4	70,3	69,6	61,2	39,7	19,4	10,5
37	47,3	17,2	90,3	89,6	60,2	47,7	27,5	5,3
38	52,5	20,2	98,3	87,6	57,2	52,7	35,4	22,7
39	51,0	22,7	84,3	86,6	59,2	54,7	20,2	18,7
41	49,6	18,3	92,3	91,6	68,2	48,7	19,0	18,0
42	50,8	24,8	100,3	93,6	65,2	53,7	15,4	9,4
43	49,0	19,6	90,3	87,6	63,2	49,7	28,5	9,4
44	52,7	18,0	91,3	89,6	65,2	57,7	15,9	10,6
45	49,5	22,7	89,8	91,6	63,7	54,9	39,6	19,7
46	46,6	12,0	104,8	104,6	61,7	56,9	22,0	6,3
47	31,9	11,6	67,8	69,6	49,7	42,9	25,4	7,4
48	46,0	16,6	85,8	90,6	48,7	46,9	23,0	20,5
49	48,5	18,0	99,8	91,6	67,7	55,9	12,7	2,4
51	44,3	16,3	90,8	91,6	59,7	52,9	31,0	10,6
52	39,1	17,5	89,8	90,6	62,7	42,9	38,2	15,0
53	45,3	15,5	102,8	104,6	67,7	56,9	20,7	6,2
54	50,9	24,1	98,8	98,6	68,7	58,9	16,7	3,9
56	46,5	12,5	85,8	85,6	49,7	51,9	33,0	11,7
57	49,5	16,2	91,8	95,6	58,7	50,9	22,7	9,5
58	48,4	19,0	79,8	82,6	54,7	48,9	23,9	10,9
59	48,5	19,1	89,8	89,6	65,7	52,9	25,0	8,7
61	46,2	11,3	85,8	90,6	46,7	42,9	27,2	5,1
62	40,8	16,1	87,8	89,6	57,7	45,9	25,6	13,1
63	46,2	24,2	81,8	81,6	67,7	58,9	28,0	9,5
64	47,9	18,3	81,8	81,6	65,7	55,9	27,5	13,4
66	44,7	12,4	87,8	87,6	57,7	47,9	32,3	14,8
67	52,3	8,7	74,1	66,3	62,9	47,7	26,3	10,6
68	55,3	13,8	76,1	74,3	58,9	51,7	28,7	8,2
69	53,8	16,7	74,1	72,3	51,9	43,7	22,4	17,2
71	41,3	18,6	84,1	82,3	55,9	46,7	29,2	15,5

Tablo 4.31 (Devam)

72	52,4	14,2	78,1	77,3	56,9	50,7	23,0	13,8
73	50,3	18,8	84,1	82,3	52,9	47,7	28,7	9,3
74	46,5	14,8	88,1	82,3	67,9	46,7	31,0	14,2
76	47,2	16,4	79,1	77,3	52,9	47,7	19,1	8,2
77	44,4	14,7	83,1	80,3	55,9	48,7	17,7	9,1
78	45,3	18,2	84,1	84,3	58,9	49,7	20,5	13,7
79	48,8	12,9	79,1	84,3	50,9	50,7	24,5	13,7
81	43,1	18,5	84,1	88,3	61,9	50,7	33,8	17,8
82	54,2	29,8	68,1	68,3	66,9	52,7	23,5	19,3
83	47,1	13,0	62,1	61,3	56,9	48,7	24,2	12,2
84	50,1	20,7	84,1	89,3	59,9	53,7	21,5	13,8
86	43,1	8,5	78,1	71,3	56,9	41,7	28,7	8,4
87	46,2	28,8	64,1	63,3	70,9	54,7	26,7	21,1
88	46,8	12,5	60,1	61,3	61,9	48,7	26,3	9,5
89	45,7	15,6	83,6	86,6	61,9	46,4	34,3	18,4
91	45,1	19,0	83,6	85,6	62,9	50,4	29,7	16,2
92	49,2	21,6	80,6	83,6	55,9	46,4	15,5	12,1
93	46,2	19,2	77,6	81,6	55,9	49,4	25,6	14,3
94	50,5	20,7	80,6	86,6	58,9	50,4	29,8	9,3
96	45,0	17,5	77,6	81,6	60,9	47,4	19,0	11,4
97	40,5	19,5	67,6	70,6	64,9	46,4	21,1	17,1
98	45,2	25,8	77,6	80,6	50,9	44,4	21,8	14,3
99	43,2	19,8	60,6	61,6	63,9	52,4	21,4	19,2
101	46,7	17,0	78,6	80,6	48,9	38,4	25,9	12,1
102	41,9	16,3	79,6	82,6	62,9	48,4	21,9	12,2
103	45,5	15,8	63,6	65,6	66,9	53,4	26,4	19,7
104	45,4	20,8	82,6	86,6	64,9	45,4	19,2	7,9
106	46,1	15,3	89,6	86,6	60,9	47,4	30,2	12,8
107	41,6	22,7	86,6	88,6	66,9	48,4	20,9	9,7
108	48,4	17,9	75,6	82,6	54,9	50,4	24,9	13,3
109	49,1	17,8	75,6	79,6	55,9	47,4	25,3	19,2
110	47,5	21,2	74,6	79,6	50,9	47,4	20,8	14,4
Yerel Ort.	46,4	18,3	82,2	82,4	59,4	48,5	24,6	12,9
Artuklu	49,5	21,8	62,4	65,0	68,8	56,0	25,0	17,1
D. Bakır-81	44,7	18,7	64,2	64,6	63,6	49,4	24,6	15,4
Fırat-93	48,2	19,7	65,2	66,6	62,8	48,6	26,9	18,5
Sümerli	46,4	19,3	65,4	64,0	64,4	49,6	21,1	13,1
En yüksek	55,3	39,2	104,8	104,6	70,9	58,9	39,6	23,0
En düşük	31,9	8,4	60,1	61,3	46,7	37,7	12,7	2,4
LSD	5,55**	6,74**	8,82**	8,86**	3,41**	7,19**	6,35**	4,26**

G: Genotipler, O. K: Optimum koşullar, S. K: Stresli koşullar

Çalışmanın analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, optimum koşullara kıyasla, stres koşullarında yaprak klorofil içeriğinin çok yüksek oranda düştüğü

görülmüştür. Bu söz konusu düşüşün temel sebebi, Şekil 4.1 de görüldüğü gibi 3 gün süre zarfında 39 °C yüksek sıcaklık stresine maruz kalan genotiplerde, metabolizmanın hızlandığı, buna bağlı olarak yapraklarını sararıp yaşlanarak kuruma aşamasına geldiği düşünülmektedir. Nitekim (Nawaz ve vd., 2013), yaptığı bir çalışmayla kontrollü koşullarda yüksek sıcaklık stresi bitkilerde SPAD içeriğini olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Benzer şekilde (Efeoğlu ve Terzioğlu 2009), buğdayda yüksek sıcaklık stres koşullarında sekiz saat boyunca 45 °C sıcaklığa maruz bırakılan çeşitlerde klorofil birikiminin kısıtlandığı, bununla birlikte 37 ve 45 °C sıcaklıkların, buğday çeşitlerinin ana yapraklarındaki klorofil floresansı ve fotosentezi belirgin bir şekilde değiştirdiğini bildirmiştir.



Şekil 4.1 Yüksek sıcaklık stresinin bayrak yaprak klorofil içeriği üzerine olumsuz etkisi

4.2.2 Başaklanma gün sayısı (gün)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin başaklanma gün sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.32’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri

hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.32).

Tablo 4.32 Başaklanma gün sayısına ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	3,925	7,8	0,479	0,944
Standart	4	1316,191	1240,83	160,674**	150,100**
Genotip	89	68,483	65,846	8,360**	7,965**
Hata	12	8,192	8,267		
Genel	109				
CV		3,63	3,63		

** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.31’de denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en erken başaklanan genotip 60,1 gün ile 88 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en geç başaklanan genotip 104,8 gün ile 46 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en erken başaklanan genotip 61,3 gün ile 88 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en geç başaklanan genotip 104,6 gün ile 46 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Çalışmada, genotiplere tane doldurma döneminin başında yüksek sıcaklık stresi uygulanmıştır. Tane doldurma dönemine kadar geçen sürede hem optimum koşullar hem de stresli koşullardaki genotipler optimum koşullarda yetiştirildiğinden dolayı, optimum ve stresli koşullardaki başaklanma gün sayısına ait değerler birbirlerine çok yakın olduğu görülmüştür. Tablo 4.31’de denemeye ait veriler incelendiğinde hem optimum koşullarında hem de stres koşullarında elde edilen başaklanma gün sayılarının, erkencilik-geçicilik bakımından aynı çalışmanın iki yıllık tarla çalışmalarıyla paralellik gösterdiği görülmüştür.

4.2.3 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (gün)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin bayrak yaprak yeşil kalma süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.33’te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.33).

Tablo 4.33 Bayrak yaprak yeşil kalma süresine ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	1,825	1,075	1,49	0,198
Standart	4	152,205	67,614	124,249**	12,425**
Genotip	89	31,69	20,005	25,870**	3,676**
Hata	12	1,225	5,442		
Genel	109				
CV		1,83	4,77		

* (p<0.01), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.31’de denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en uzun bayrak yaprak yeşil kalma süresi 70,9 gün ile 87 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa bayrak yaprak yeşil kalma süresi 46,7 gün ile 61 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, uzun bayrak yaprak yeşil kalma süresi 58,9 gün ile 54 ve 63 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilirken, en kısa bayrak yaprak yeşil kalma süresi 37,7 gün ile 27 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir.



Şekil 4.2 Yüksek sıcaklık stresinin bayrak yaprak yeşil kalma süresi üzerine olumsuz etkisi

Tablo 4.31’de genel ortalamalar üzerinden veriler değerlendirildiğinde, optimum koşullara kıyasla, yüksek sıcaklık stresi koşullarında bayrak yaprak yeşil kalma süresinin hem yerel genotiplerde hem de standart çeşitlerde %20 oranında azaldığı görülmektedir. Nitekim Şekil 4.2 incelendiğinde üç gün yüksek sıcaklık stresine maruz kalan buğdayın bayrak yapraklarının sararıp solduğu, yapraklarda geriye doğru ölümlerin başladığı ve fotosentez yapamayacak duruma geldiği görülmüştür. Benzer şekilde Al-Khatib ve Paulsen (1984), yaptığı bir çalışmayla 30 °C’nin üzerindeki yüksek sıcaklıkların fotosentez sürecini engellediğini, bitkide vejetatif ve generatif büyümeyin durmasına sebep olduğunu, yaşlanmayı hızlandığını ve fotosentetik aktivitelerin bozulmasına yol açtığını bildirmiştir.

4.2.4 Bayrak yaprak alanı (cm²)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin bayrak yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.34’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri optimum koşullarında $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunurken, stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.34).

Tablo 4.34 Bayrak yaprak alanına ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	5,191	0,851	1,222	0,446
Standart	4	21,964	60,226	5,171*	31,538**
Genotip	89	27,318	18,033	6,431**	9,443**
Hata	12	4,248	1,91		
Genel	109				
CV		8,4	10,27		

* ($p<0.05$), ** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.31’de denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en fazla bayrak yaprak alanı 39,59 cm² ile 45 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en az bayrak yaprak alanı 12,67 cm² ile 49 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en fazla bayrak yaprak alanı 23 cm² ile 24 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en az bayrak yaprak alanı 2,37 cm² ile 49 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Tablo 4.31’ deki verilerinin genel ortalaması üzerinde bakıldığında bayrak

yaprak alanının optimum koşullara kıyasla yüksek sıcaklık stresi koşullarında yaklaşık olarak %100 oranında azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir. Şekil 4.3’ te de görüldüğü gibi yüksek sıcaklık stresinden sonra bayrak yaprağının sararıp buruştuğu, kuruma aşamasına geldiğini ve sağlıklı fotosentez yapamayacağı duruma geldiği görülmüştür.



Şekil 4.3 Yüksek sıcaklık stresinin bayrak yaprak alanı üzerine olumsuz etkisi

4.2.5 Bayrak yaprak dikliği (0-90)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin bayrak yaprak dikliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.35’te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.35).

Tablo 4.35 Bayrak yaprak dikliğine ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	5	5	1	1
Standart	4	818,346	818,346	163,669**	163,669**
Genotip	89	36,282	36,282	7,256**	7,256**
Hata	12	5	5		
Genel	109				
CV		3,24	3,24		

** ($p < 0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.36’da denemeye ait veriler incelendiğinde, en yüksek bayrak yaprak dikliği 81 derecelik açı ile Artuklu, Sümerli ve Fırat-93 standart çeşitlerden edilirken, en düşük bayrak yaprak dikliği 53 derecelik açı ile 11 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Çalışmada, genotiplere tane doldurma döneminin başında yüksek sıcaklık stresi uygulanmıştır. Bayrak yaprak dikliği ise çiçeklenme dönemi başında gözlemlenmiştir. Tane doldurma dönemine kadar geçen sürede hem optimum koşullar hem de stresli koşullardaki genotipler optimum koşullarda yetiştirildiğinden dolayı, optimum ve stresli koşullardaki bayrak yaprak değerleri Tablo 4.36’da görüldüğü gibi aynı değerler olarak verilmiştir. Bayrak yaprak dikliği bakımından önde olan genotiplerin ile başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı bakımından da önde olduğu görülmüştür (Tablo 4.36). Bu bağlamda yaprak dikliğinin iki yıllık tarla çalışmalarının sonuçlarıyla paralellik göstermekte birlikte, verim bileşenleri üzerinde olumlu yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır. Yüksek sıcaklık stresinin Agronomik ve bitki ıslahı üzerine etkisini incelemek için yaptığı bir çalışmada (Hunt ve vd., 2018), daha fazla yaprak dikliğine sahip olan genotiplerin generatif dönemde daha az yüksek sıcaklık stresinden zarar gördüklerini ifade ederek yaprak dikliğinin önemini ortaya koyarak araştırma bulgularımızı desteklemiştir.

Tablo 4.36 Bayrak yaprak dikliği, bitki boyu, peduncle uzunluğu ve başak uzunluğuna ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

Genotipler	Bayrak yaprak dikliği		Bitki boyu		Peduncle uzunluğu		Başak uzunluğu	
	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.
1	63,0	63,0	69,0	77,8	16,0	13,9	6,3	6,2
2	58,0	58,0	79,0	82,8	21,0	15,9	6,1	5,6
3	63,0	63,0	79,0	92,8	25,7	22,9	6,7	6,6
4	68,0	68,0	54,0	57,8	14,3	14,9	5,5	5,2
6	58,0	58,0	74,0	77,8	11,3	5,3	5,9	5,6
7	73,0	73,0	54,0	52,8	11,0	10,6	5,7	5,2
8	58,0	58,0	69,0	77,8	15,3	12,6	6,5	5,8
9	63,0	63,0	79,0	72,8	10,0	9,9	6,1	5,4
11	53,0	53,0	79,0	77,8	21,0	16,6	5,7	5,6
12	58,0	58,0	59,0	52,8	9,7	3,9	8,3	8,0
13	58,0	58,0	74,0	62,8	14,7	11,9	6,9	6,8
14	63,0	63,0	69,0	77,8	22,3	18,9	4,5	3,8
16	58,0	58,0	69,0	72,8	15,7	11,9	5,5	4,4
17	58,0	58,0	69,0	72,8	12,0	10,6	5,5	5,2
18	63,0	63,0	69,0	67,8	18,7	13,9	5,1	5,0
19	68,0	68,0	79,0	92,8	26,3	23,6	5,7	5,2

Tablo 4.36 (Devam)

21	68,0	68,0	74,0	82,8	17,0	17,6	6,1	5,8
22	68,0	68,0	79,0	77,8	27,7	22,3	7,9	7,8
23	65,5	65,5	77,8	70,3	23,0	22,0	6,4	6,2
24	70,5	70,5	77,8	80,3	23,0	16,7	4,8	4,6
26	70,5	70,5	67,8	60,3	21,7	12,0	6,8	5,8
27	65,5	65,5	77,8	65,3	21,3	14,0	6,6	5,8
28	70,5	70,5	47,8	60,3	11,3	10,0	8,0	6,6
29	65,5	65,5	77,8	75,3	25,3	16,0	6,4	5,6
31	60,5	60,5	52,8	65,3	20,3	17,4	6,6	6,2
32	70,5	70,5	62,8	75,3	21,3	13,4	6,0	5,6
33	70,5	70,5	72,8	55,3	25,7	17,4	7,0	6,2
34	70,5	70,5	82,8	80,3	22,7	16,0	10,4	8,6
36	70,5	70,5	52,8	55,3	14,3	7,7	7,2	6,6
37	60,5	60,5	82,8	70,3	18,0	15,7	4,4	4,0
38	70,5	70,5	87,8	75,3	16,3	10,7	9,8	8,6
39	75,5	75,5	92,8	80,3	20,7	13,7	9,6	9,2
41	65,5	65,5	77,8	75,3	16,0	7,7	10,2	9,6
42	65,5	65,5	97,8	95,3	24,3	18,4	7,2	6,4
43	65,5	65,5	87,8	85,3	25,7	17,0	7,6	6,8
44	70,5	70,5	62,8	60,3	17,0	11,4	7,0	6,6
45	70,5	70,5	75,3	74,0	11,5	12,9	8,5	7,5
46	60,5	60,5	75,3	74,0	18,2	14,9	6,9	4,7
47	65,5	65,5	45,3	44,0	12,8	9,9	5,3	4,7
48	60,5	60,5	70,3	79,0	18,2	14,9	7,5	6,5
49	75,5	75,5	65,3	64,0	14,2	13,2	6,3	5,9
51	60,5	60,5	65,3	74,0	15,2	11,2	6,5	5,5
52	60,5	60,5	50,3	64,0	5,8	4,5	8,7	8,3
53	65,5	65,5	75,3	79,0	16,2	14,5	6,1	5,5
54	70,5	70,5	65,3	74,0	14,8	13,2	7,5	7,1
56	65,5	65,5	70,3	74,0	17,2	11,5	4,1	3,3
57	60,5	60,5	80,3	79,0	15,2	13,2	6,3	5,7
58	60,5	60,5	75,3	74,0	26,5	19,9	6,5	6,1
59	65,5	65,5	55,3	64,0	13,5	8,9	8,1	6,3
61	65,5	65,5	55,3	49,0	14,8	10,2	5,1	4,5
62	55,5	55,5	65,3	69,0	8,2	8,2	6,1	5,3
63	65,5	65,5	55,3	69,0	13,2	12,9	5,9	5,3
64	70,5	70,5	70,3	69,0	18,5	16,5	6,7	5,9
66	60,5	60,5	65,3	74,0	10,2	5,2	6,3	5,9
67	70,5	70,5	66,5	62,8	16,2	13,1	6,2	5,6
68	65,5	65,5	71,5	67,8	15,5	16,4	6,6	5,6
69	70,5	70,5	76,5	77,8	20,2	20,8	6,4	5,4
71	60,5	60,5	86,5	72,8	24,8	15,1	6,0	4,8
72	55,5	55,5	71,5	57,8	22,2	17,1	6,4	5,4
73	60,5	60,5	66,5	67,8	17,2	16,1	6,6	5,4

Tablo 4.36 (Devam)

74	60,5	60,5	71,5	67,8	13,8	9,1	6,6	6,4
76	65,5	65,5	71,5	72,8	15,8	16,1	6,6	6,0
77	60,5	60,5	61,5	57,8	17,2	11,8	5,8	5,6
78	70,5	70,5	76,5	72,8	18,5	20,1	6,2	5,8
79	70,5	70,5	76,5	67,8	21,8	17,4	7,6	6,6
81	60,5	60,5	76,5	67,8	9,8	11,4	7,8	5,6
82	80,5	80,5	56,5	57,8	11,8	9,4	6,6	6,0
83	80,5	80,5	56,5	47,8	7,5	8,8	5,6	5,4
84	60,5	60,5	71,5	72,8	17,2	13,4	6,4	5,6
86	60,5	60,5	76,5	72,8	14,5	16,4	7,2	6,2
87	80,5	80,5	51,5	42,8	8,2	11,1	5,8	5,2
88	80,5	80,5	51,5	47,8	9,2	9,1	6,4	5,6
89	65,5	65,5	81,5	75,3	19,3	10,8	6,5	5,6
91	60,5	60,5	76,5	70,3	8,7	10,1	7,3	6,0
92	60,5	60,5	56,5	70,3	14,3	15,1	5,3	4,6
93	60,5	60,5	76,5	70,3	19,0	22,4	7,1	6,6
94	60,5	60,5	76,5	75,3	15,7	15,4	6,3	5,0
96	70,5	70,5	76,5	70,3	20,0	21,4	5,3	4,8
97	80,5	80,5	46,5	55,3	10,7	6,1	5,1	5,0
98	70,5	70,5	66,5	80,3	22,0	13,4	6,3	4,2
99	80,5	80,5	51,5	50,3	8,0	5,8	5,5	5,0
101	70,5	70,5	71,5	80,3	20,3	17,1	5,3	4,8
102	70,5	70,5	66,5	60,3	19,3	15,1	5,9	5,6
103	80,5	80,5	51,5	65,3	15,0	16,1	6,3	6,4
104	75,5	75,5	61,5	65,3	12,7	13,1	6,3	6,0
106	70,5	70,5	61,5	75,3	13,0	10,1	10,1	9,2
107	70,5	70,5	61,5	75,3	13,0	10,1	6,5	5,6
108	70,5	70,5	71,5	75,3	21,3	16,1	6,3	6,0
109	70,5	70,5	66,5	70,3	17,7	19,4	5,9	4,8
110	70,5	70,5	76,5	75,3	26,0	22,4	6,1	6,0
Yerel Ort.	66,4	66,4	69,2	69,7	16,9	13,8	6,5	5,9
Artuklu	81,0	81,0	50,0	57,0	10,8	13,0	5,9	5,7
D. Bakır-81	79,0	79,0	50,0	55,0	11,8	12,3	5,8	5,4
Fırat-93	81,0	81,0	46,0	50,0	9,0	9,1	5,4	5,2
Sümerli	81,0	81,0	50,0	49,0	9,1	9,7	5,2	5,0
En yüksek	81,0	81,0	97,8	95,3	27,7	23,6	10,4	9,6
En düşük	53,0	53,0	45,3	42,8	5,8	3,9	4,1	3,3
LSD	6,89**	6,89**	11,85**	13,92**	5,78**	5,75**	0,97**	0,96**

G: Genotipler, O. K: Optimum koşullar, S. K: Stresli koşullar

4.2.6 Bitki boyu (cm)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.37’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum

hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.37).

Tablo 4.37 Bitki boyuna ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	35,625	13,75	2,409	0,674
Standart	4	1687,929	1234,35	114,114**	60,458**
Genotip	89	109,656	100,121	7,413**	4,904**
Hata	12	14,792	20,417		
Genel	109				
CV		5,87	6,78		

** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.36’da denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en yüksek bitki boyu 97,8 cm ile 42 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bitki boyu 45,3 cm ile 47 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en yüksek bitki boyu 95,3 cm ile 42 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bitki boyu 42,8 cm ile 87 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Bununla birlikte hem optimum koşullarda hem de yüksek sıcaklık stresi koşullarında bitki boyu ile verimi doğrudan etkileyen özellikler arasında olumsuz bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte ortalamalar üzerinden bakıldığında bitki boyu bakımından optimum ve stresli koşullar arasında önemli bir farkın olmadığı görülmektedir. Bunun temel sebebi sıcaklık stresinin uygulandığı dönemde buğdayın generatif döneminde olması, söz konusu dönemde buğdayda bitki boyu gelişiminin tamamladığı ve stresten etkilenmediği düşünülmektedir. Nitekim (Tatar 2011), yürüttüğü bir çalışmayla çiçeklenme döneminden sonra buğdayda bitki boyunun stresten pek etkilenmediğini bildirmiş ve bu yönüyle bulgularımız ile paralellik göstermektedir.

4.2.7 Üst sap (peduncle) uzunluğu (cm)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin üst sap uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.38’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem

de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.38).

Tablo 4.38 Üst sap uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	4,944	3,769	1,401	1,082
Standart	4	191,301	45,443	54,199**	13,042**
Genotip	89	23,359	19,127	6,618**	5,489**
Hata	12	3,53	3,484		
Genel	109				
CV		11,99	14,03		

** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.36’da denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en uzun üst sap uzunluğu 27,7 cm ile 22 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa üst sap uzunluğu 5,8 cm ile 52 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en uzun üst sap uzunluğu 23,6 cm ile 19 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa üst sap uzunluğu 3,9 cm ile 12 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Buna ilaveten, yüksek sıcaklık stresinin üst sap uzunlunun üzerinde olumsuz bir etki yarattığı ve ortalamalar üzerinden değerlendirildiğinde üst sap uzunluğu optimum koşullara kıyasla yüksek sıcaklık stresi koşullarında %18 oranında bir azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Çekiç (2007), yaptığı çalışmada optimum şartlara kıyasla stres koşullarında buğdayda peduncle uzunluğunun %31,6 oranında düşüşlere sebep olduğunu bildirmiş ve bu yönüyle araştırma bulgularımızı desteklemiştir.

4.2.8 Başak uzunluğu (cm)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin üst sap uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.39’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.39).

Tablo 4.39 Başak uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	0,058	0,135	0,584	1,382
Standart	4	4,296	1,625	43,251**	16,642**
Genotip	89	1,32	1,199	13,289**	12,276**
Hata	12	0,099	0,098		
Genel	109				
CV		4,95	5,42		

** (p<0.01), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.36’da denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en uzun başak uzunluğu 10,4 cm ile 34 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa başak uzunluğu 4,1 cm ile 56 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en uzun başak uzunluğu 9,6 cm ile 41 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa başak uzunluğu 3,3 cm ile 56 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Bununla birlikte başak uzunluğunun yüksek sıcaklık setresinden olumsuz etkilendiği ve genel ortalamalar üzerinden değerlendirildiğinde optimum koşullara kıyasla yüksek sıcaklık stresi koşullarında %10 oranında daha kısa olduğu görülmektedir. Benzer şekilde yaptıkları bir çalışmayla sıcaklık stresi koşullarında optimum koşullarına göre başak boyunun daha kısa kaldığını (Roy ve vd., 2013), sıcaklık stresinin başak uzunluğu üzerine olumsuz bir etkiye sahip olduğunu (Al-Otayk 2010), ifade eden bulgular araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir.

4.2.9 Tane dolum süresi (gün)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin tane dolum sürelerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.40’te verilmiştir.

Tablo 4.40 Tane dolum süresine ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	5,55	3,575	1,114	0,885
Standart	4	260,293	385,016	52,233**	95,262**
Genotip	89	17,668	26,269	3,546**	6,500**
Hata	12	4,983	4,042		
Genel	109				
CV		5,75	6,6		

** (p<0.01), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.40).

Tablo 4.41 Tane dolum süresi, tane doldurma hızı, fizyolojik olum süresi ve başakta başakçık sayısına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

Genotipler	Tane dolum süresi		Tane dolum hızı		Fizyolojik olum süresi		Başakta başakçık sayısı	
	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.
1	40,2	30,1	0,72	0,99	132,4	121,4	12,1	10,7
2	39,2	33,1	0,69	0,67	123,4	116,4	12,9	12,5
3	37,2	30,1	0,66	0,71	128,4	121,4	12,9	12,3
4	40,2	34,1	0,86	0,98	113,4	107,4	10,7	10,1
6	38,2	29,1	0,88	0,94	128,4	118,4	13,3	10,5
7	40,2	36,1	0,67	0,68	116,4	111,4	13,1	11,5
8	37,2	32,1	0,70	0,82	132,4	123,4	13,3	12,1
9	45,2	27,1	0,67	0,84	138,4	127,4	14,3	11,9
11	35,2	23,1	0,83	1,13	113,4	110,4	13,5	13,1
12	31,2	23,1	1,11	0,98	127,4	118,4	14,9	14,1
13	33,2	24,1	0,89	0,70	123,4	109,4	12,1	11,1
14	35,2	28,1	0,71	0,82	126,4	119,4	13,5	10,1
16	36,2	31,1	0,79	0,87	120,4	113,4	11,5	9,3
17	35,2	25,1	0,80	0,81	129,4	116,4	15,3	12,7
18	31,2	27,1	1,21	1,02	123,4	118,4	11,5	10,9
19	32,2	26,1	0,94	0,73	122,4	116,4	14,9	14,3
21	36,2	19,1	0,84	1,59	136,4	118,4	15,3	12,1
22	36,2	32,1	0,81	0,85	122,4	118,4	14,5	13,9
23	32,5	27,1	0,83	0,61	117,4	110,4	12,4	11,3
24	35,5	28,1	0,73	0,70	122,4	115,4	15,8	14,7
26	36,5	28,1	0,89	0,73	125,4	117,4	12,6	11,9
27	41,5	21,1	0,75	0,94	130,4	110,4	13,4	13,3
28	36,5	24,1	0,88	0,73	132,4	120,4	14,8	14,1
29	41,5	25,1	0,91	0,77	130,4	113,4	12,2	11,3
31	42,5	17,1	0,70	1,33	133,4	106,4	13,4	12,1
32	34,5	33,1	1,00	0,70	123,4	122,4	14,0	11,1
33	37,5	26,1	0,56	0,64	114,4	104,4	13,2	12,3
34	39,5	27,1	0,79	0,58	128,4	113,4	15,6	15,1
36	39,5	24,1	0,54	0,60	119,4	104,4	15,2	13,9

Tablo 4.41 (Devam)

37	29,5	28,1	0,65	0,45	123,4	122,4	12,6	11,9
38	26,5	23,1	1,08	0,99	131,4	118,4	18,6	15,1
39	39,5	31,1	0,83	0,90	130,4	123,4	16,8	16,1
41	41,5	28,1	0,75	0,89	139,4	126,4	15,6	14,9
42	33,5	25,1	0,85	0,69	142,4	125,4	15,2	13,7
43	34,5	24,1	0,88	0,78	130,4	117,4	16,6	16,5
44	33,5	25,1	0,99	0,80	130,4	123,4	17,4	17,1
45	35,0	28,4	0,94	0,89	129,1	123,9	18,3	15,6
46	23,0	19,4	1,39	1,26	134,1	128,9	15,1	11,6
47	37,0	34,4	0,66	0,69	113,1	108,9	11,5	7,6
48	35,0	17,4	0,75	1,14	125,1	112,9	13,1	12,4
49	27,0	26,4	1,15	0,82	133,1	121,9	15,5	15,0
51	36,0	27,4	0,74	0,66	130,1	119,9	16,1	15,2
52	35,0	24,4	0,93	1,23	132,1	120,9	15,5	12,4
53	31,0	15,4	1,07	1,02	139,1	123,9	14,9	13,8
54	33,0	18,4	0,76	0,87	140,1	123,9	18,3	16,4
56	42,0	31,4	0,60	0,79	132,1	119,9	13,1	10,8
57	38,0	21,4	0,81	0,90	137,1	121,9	15,7	15,0
58	37,0	28,4	0,72	0,89	123,1	116,9	14,3	11,8
59	39,0	26,4	0,71	0,88	133,1	118,9	17,3	16,2
61	32,0	23,4	0,99	1,10	124,1	118,9	6,1	5,2
62	37,0	26,4	0,78	0,85	129,1	118,9	12,3	11,0
63	44,0	34,4	0,58	0,58	132,1	121,9	13,1	12,0
64	35,0	32,4	0,80	0,77	124,1	119,9	14,3	11,4
66	33,0	29,4	0,93	0,80	125,1	119,9	15,7	13,4
67	38,0	36,4	0,91	0,76	124,4	116,9	12,0	11,8
68	39,0	35,4	0,79	0,79	125,4	120,9	12,8	10,6
69	38,0	31,4	0,75	0,66	117,4	108,9	13,8	12,2
71	34,0	24,4	0,74	0,63	122,4	111,9	14,8	12,6
72	38,0	26,4	0,73	0,73	122,4	111,9	13,0	11,2
73	43,0	25,4	0,68	0,86	129,4	110,9	12,6	11,2
74	43,0	29,4	0,69	0,73	135,4	116,9	13,0	13,2
76	40,0	33,4	0,66	0,59	124,4	118,9	12,2	12,4
77	39,0	33,4	0,60	0,62	124,4	118,9	12,0	12,0
78	39,0	24,4	0,68	0,96	127,4	113,9	14,6	13,2
79	39,0	30,4	0,80	0,80	123,4	119,9	13,8	9,6

Tablo 4.41 (Devam)

81	37,0	31,4	0,84	0,72	123,4	120,9	16,2	12,4
82	43,0	38,4	0,80	0,79	117,4	113,9	15,0	14,0
83	44,0	37,4	0,72	0,78	114,4	107,9	13,6	12,6
84	37,0	31,4	1,03	0,97	125,4	122,9	11,0	11,4
86	36,0	34,4	0,70	0,60	118,4	116,9	15,0	12,6
87	46,0	42,4	0,70	0,59	117,4	112,9	12,6	12,4
88	45,0	38,4	0,67	0,67	113,4	109,9	14,6	13,8
89	39,5	31,1	0,68	0,67	127,9	123,4	14,0	12,3
91	37,5	28,1	0,90	0,71	124,9	117,4	14,6	11,5
92	35,5	33,1	0,97	0,60	122,9	124,4	12,0	8,9
93	42,5	39,1	0,83	0,54	124,9	126,4	14,8	11,5
94	38,5	33,1	0,83	0,66	122,9	124,4	13,2	10,9
96	41,5	29,1	0,73	0,84	123,9	118,4	12,6	8,9
97	48,5	43,1	0,61	0,54	121,9	119,4	14,2	12,9
98	32,5	25,1	1,00	1,05	116,9	114,4	12,6	9,3
99	45,5	43,1	0,78	0,74	114,9	114,4	14,8	13,5
101	33,5	26,1	0,99	1,04	116,9	114,4	13,8	11,7
102	41,5	31,1	0,76	0,76	127,9	121,4	11,0	9,3
103	47,5	39,1	0,67	0,64	117,9	113,4	15,4	14,9
104	42,5	25,1	0,69	0,97	130,9	116,4	13,4	12,9
106	34,5	25,1	1,11	1,14	128,9	117,4	12,4	11,9
107	35,5	27,1	0,81	0,76	128,9	119,4	15,8	12,5
108	41,5	30,1	0,76	0,78	122,9	119,4	12,4	11,3
109	37,5	27,1	0,89	0,90	118,9	117,4	14,4	12,9
110	40,5	24,1	0,92	0,91	121,9	113,4	12,4	11,5
Yerel Ort.	37,5	28,7	0,81	0,82	125,8	117,5	13,9	12,4
Artuklu	48,2	39,4	0,69	0,80	118,6	112,4	12,6	11,7
D. Bakır-81	41,0	36,8	0,76	0,79	113,2	109,8	12,7	11,8
Fırat-93	45,0	38,2	0,85	0,89	117,4	112,0	12,4	11,3
Sümerli	45,6	39,0	0,71	0,76	117,2	111,4	12,9	12,4
En yüksek	48,5	43,1	1,39	1,59	142,4	128,9	18,6	17,1
En düşük	23,0	15,4	0,54	0,45	113,1	104,4	6,1	5,2
LSD	6,88**	6,19**	0,19**	0,32*	5,43**	5,06**	1,24**	1,80**

G: Genotipler, O. K: Optimum koşullar, S. K: Stresli koşullar

Tablo 4.41’de denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en uzun tane dolum süresi 48,5 gün ile 97 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en

kısa tane dolum süresi 23 gün ile 46 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en uzun tane dolum süresi 43,1 gün ile 97 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa tane dolum süresi 15,4 gün ile 53 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Bununla birlikte üç gün 39-26 °C gündüz/gece yüksek sıcaklığına stresine maruz bırakılan genotiplerin optimum koşullara kıyasla %23 oranında tane dolum sürelerinin düşmesine neden olmuştur. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda yüksek sıcaklık stresi koşullarında tane dolum süresinin kısalmasına neden olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Castro, ve vd., 2007; Modhej, ve vd., 2015; Nawaz, ve vd., 2013; Stone ve Nicolas 1995).

4.2.10 Tane dolum hızı (mg/gün)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin tane dolum hızına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.42’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına optimum koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunurken, stres koşullarında genotipler arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri optimum koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunurken, stres koşullarında genotipler arasında farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.42).

Tablo 4.42 Tane dolum süresine ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	0,004	0,016	1,067	1,441
Standart	4	0,035	0,012	9,218**	1,085ÖD
Genotip	89	0,022	0,033	5,737**	2,930*
Hata	12	0,004	0,011		
Genel	109				
CV		7,73	12,9		

* ($p<0.05$), ** ($p<0.01$), ÖD: önemli değil, V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.41’de denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en uzun tane dolum hızı 1,39 mg/gün ile 46 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa tane dolum hızı 0,56 mg/gün ile 36 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en uzun tane dolum hızı 1,59 mg/gün ile 21 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa tane dolum hızı 0,45 gün ile 37 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Ayrıca üç gün

39-26 °C gündüz/gece yüksek sıcaklığına stresine maruz bırakılan genotiplerin optimum koşullara kıyasla tane dolum hızlarında artışa sebep olmuştur. Bunun temel sebebi söz konusu strese maruz kalan genotiplerin stres etkisini minimize etmek için stresten kaçış tepkisi gösterdiği düşünülmektedir. Bu kapsamda tane dolum hızı bakımında önde olan genotiplerin bin tane ağırlığı açısından daha iyi değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla yüksek sıcaklık stresi koşullarında, genotipler stresin olumsuz etkisini bertaraf etmek için metabolizmalarını hızlandırarak taneye besin akışı sağladığı sonucuna varılmaktadır. Benzer şekilde (Chinnusamy ve Chopra 2003), yüksek sıcaklık stresi koşullarında tane doldurma döneminde, tanedeki nişasta gelişimini incelemek için yaptıkları bir çalışmada yüksek sıcak koşullarında dane doldurma hızının, önemli bir özellik olduğunu vurgulamaktadırlar.

4.2.11 Fizyolojik olum süresi (gün)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin tane dolum sürelerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.43'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.43).

Tablo 4.43 Fizyolojik olum süresine ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	3,2	4,7	1,032	1,741
Standart	4	363,617	156,569	117,296**	57,988**
Genotip	89	39,059	25,777	12,6**	9,547**
Hata	12	3,1	2,7		
Genel	109				
CV		1,42	1,41		

** ($p < 0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.41'de denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en uzun fizyolojik olum süresi 142,4 gün ile 42 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa fizyolojik olum süresi 113,1 gün ile 47 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en uzun fizyolojik olum süresi 128,9 gün ile 46 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en kısa fizyolojik olum süresi 104,4 gün ile 33 ve 36 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir. Bununla birlikte üç gün 39-26 °C gündüz/ gece yüksek

sıcaklığına stresine maruz bırakılan genotiplerin optimum koşullara kıyasla fizyolojik olum sürelerinde %7 oranında azalmalar meydana geldiği görülmektedir. Benzer şekilde (Alam ve vd., 2013), yürüttükleri bir çalışmada yüksek sıcaklık stresi koşullarında başaklanma, çiçeklenme ve fizyolojik olum sürelerinde önemli ölçüde azalmalar meydana geldiğini bildirmişleridir.

4.2.12 Başakta başakçık sayısı (adet)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin başakta başakçık sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.44'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.44).

Tablo 4.44 Başakta başakçık sayılarına ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	0,172	0,767	1,057	2,228
Standart	4	6,736	2,272	41,408**	6,598**
Genotip	89	3,29	3,58	20,224**	10,396**
Hata	12	0,163	0,344		
Genel	109				
CV		2,95	4,77		

** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.41'de denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en yüksek başakta başakçık sayısı 18,6 adet ile 38 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta başakçık sayısı 6,1 adet ile 61 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en yüksek başakta başakçık sayısı 17,1 adet ile 44 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta başakçık sayısı 5,2 adet ile 61 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir. Ayrıca üç gün 39 – 26 °C gündüz/ gece yüksek sıcaklığına stresine maruz bırakılan genotiplerin optimum koşullara kıyasla başakta başakçık sayılarında %12 oranında azalmalar meydana geldiği görülmektedir. Buğdayın yüksek sıcaklık toleransının karakterizasyonu ve sıcaklığın verim bileşenleri üzerine etkisini incelemek için yaptığı bir çalışmada (Pimentel ve vd., 2015), yüksek sıcaklığın etkisi sonucu başakta başakçık sayısının %21 oranında azalmalara sebep olduğunu, yüksek sıcaklık stresi koşullarında verimi etkileyen

özelliklerin başında, başakta başakçık sayısı geldiğini (Youldash 2017), bildiren çalışmalar araştırma bulgularımızı desteklemektedir.

4.2.13 Başakta tane sayısı (adet)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin başakta tane sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.45'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.45).

Tablo 4.45 Başakta tane sayılarına ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	2,571	0,761	3,467	1,795
Standart	4	129,627	116,013	174,818**	273,776**
Genotip	89	6,291	5,846	8,484**	13,796**
Hata	12	0,742	0,424		
Genel	109				
CV		4,53	4,77		

** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.46'te denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en yüksek başakta tane sayısı 25,8 adet ile 103 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta tane sayısı 12,3 adet ile 6 ve 47 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en yüksek başakta tane sayısı 19,1 adet ile Artuklu isimli standart makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük başakta tane sayısı 7,8 adet ile 6 ve 47 nolu yerel makarnalık buğdaylardan elde edilmiştir. Bununla birlikte üç gün 39-26 °C gündüz/ gece yüksek sıcaklığına stresine maruz bırakılan genotiplerin optimum koşullara kıyasla başakta tane sayılarında %41 oranında azalmalar meydana geldiği görülmektedir. Sıcaklığın verim bileşenleri üzerine etkisini araştırdığı bir çalışma sonucunda, yüksek sıcaklığın etkisi sonucu başakta tane sayısının %39 oranında düşüslere neden olduğunu ve yüksek sıcaklıktan en çok etkilenen verim bileşeninin başakta dane sayısı olduğu (Pimentel ve vd., 2015), bununla birlikte, birçok araştırmacı (Al-Otayk, 2010; Ferris, ve vd., 1998; Youldash, 2017) yüksek sıcaklık stresi koşullarında başakta tane sayısını olumsuz bir şekilde etkilediğini bildiren çalışma sonuçları araştırma bulgularımızı desteklemektedir.

Tablo 4.46 Başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığına ait düzeltilmiş ortalamalar ve ortalamalara ilişkin en yüksek ve en düşük değerler

Genotipler	Başakta tane sayısı		Bin tane ağırlığı	
	O. K.	S. K.	O. K.	S. K.
1	15,4	10,8	28,8	29,2
2	18,7	15,1	26,9	21,0
3	14,3	10,9	24,6	20,7
4	17,9	14,7	30,9	28,5
6	12,3	7,8	29,7	23,6
7	21,1	12,8	26,6	23,2
8	17,3	10,8	25,8	19,5
9	21,0	11,9	29,6	22,5
11	19,0	10,0	27,6	21,6
12	18,2	12,1	35,6	23,0
13	12,9	8,3	29,9	20,7
14	16,0	11,9	30,1	22,5
16	16,1	8,8	28,9	26,2
17	17,1	13,0	28,4	20,3
18	13,9	9,9	33,9	27,6
19	17,7	16,3	31,0	20,7
21	18,7	12,4	30,7	26,5
22	17,1	13,1	29,5	27,3
23	17,8	12,6	28,1	18,1
24	19,4	16,6	25,7	21,3
26	19,1	9,5	32,4	22,1
27	21,1	11,3	30,9	21,5
28	21,6	16,5	32,1	19,2
29	17,8	12,3	31,9	20,8
31	17,3	10,3	29,5	24,7
32	17,1	9,6	34,5	24,7
33	20,8	12,3	25,9	18,2
34	19,7	11,8	31,2	17,2
36	18,7	14,8	21,2	15,8
37	17,8	10,9	19,1	15,9
38	20,6	13,0	28,8	24,7
39	19,9	15,7	31,7	25,7

Tablo 4.46 (Devam)

41	19,2	13,1	31,1	26,7
42	21,7	14,2	28,6	18,7
43	19,8	14,7	30,4	20,4
44	21,2	13,4	29,3	21,6
45	19,0	14,6	33,2	24,6
46	18,7	15,8	31,6	23,6
47	12,3	7,8	25,2	23,0
48	19,0	14,7	26,8	19,1
49	18,0	15,3	30,9	21,1
51	14,9	12,7	27,2	17,4
52	18,6	9,6	32,9	29,2
53	20,8	13,6	33,5	15,0
54	19,9	12,3	25,6	15,4
56	16,2	11,7	29,4	24,1
57	18,3	11,0	31,4	18,5
58	17,5	11,4	27,3	24,5
59	19,3	16,2	28,7	22,5
61	17,4	10,6	32,1	25,0
62	16,6	12,6	29,5	21,8
63	16,0	10,8	26,6	19,1
64	14,8	13,8	28,6	24,3
66	14,4	10,2	31,1	17,7
67	21,5	12,3	34,0	24,4
68	20,8	12,7	30,3	23,8
69	17,3	14,3	27,8	20,5
71	17,3	9,8	27,3	14,8
72	14,4	12,7	27,1	18,8
73	17,8	9,4	31,6	21,0
74	17,8	9,6	29,4	21,0
76	19,3	13,0	30,8	19,5
77	18,3	11,4	23,0	20,7
78	17,1	13,1	25,9	22,3
79	17,8	10,2	30,5	23,7
81	16,5	11,3	30,4	22,3

Tablo 4.46 (Devam)

82	21,1	18,6	33,7	30,2
83	23,9	18,2	31,3	29,2
84	14,3	11,9	37,3	29,8
86	16,8	12,1	24,7	20,7
87	22,5	16,6	31,6	25,5
88	23,9	17,9	29,9	25,9
89	17,1	12,4	26,8	21,0
91	14,7	10,3	28,4	20,0
92	15,7	12,0	33,9	19,8
93	14,5	12,6	31,0	21,5
94	15,8	12,7	31,4	22,0
96	14,9	13,0	30,1	24,5
97	21,6	16,7	29,4	24,0
98	15,4	10,7	32,0	26,1
99	23,1	18,5	33,1	32,5
101	17,0	12,0	32,7	27,0
102	16,1	13,3	31,3	23,7
103	25,8	17,8	31,6	25,4
104	20,3	16,2	28,9	24,2
106	15,5	12,2	37,6	28,4
107	16,2	13,2	31,4	20,5
108	17,4	14,3	31,1	23,5
109	20,3	10,3	33,1	24,3
110	19,3	11,2	34,9	21,6
Yerel Ort.	18,0	12,7	29,9	22,6
Artuklu	25,7	19,1	32,9	30,8
D. Bakır-81	23,2	17,9	30,6	28,3
Fırat-93	21,5	17,2	38,0	33,9
Sümerli	23,2	17,6	31,5	29,0
En yüksek	25,8	19,1	38,0	33,9
En düşük	12,3	7,8	19,1	14,8
LSD	2,65**	2,0**	4,89**	6,34*

G: Genotipler, O. K: Optimum koşullar, S. K: Stresli koşullar

4.2.14 Bin tane ağırlığı (g)

Farklı sıcaklık stres koşullarına maruz bırakılan genotiplerin başakta tane sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.47’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde standart çeşitlerin etkileri hem optimum hem de stres koşullarında genotipler arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.47).

Tablo 4.47 Bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu

V.K	S. D	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		Optimum Koşullar	Stresli Koşullar	Optimum Koşullar	Stresli Koşullar
Blok	4	1,391	6,027	0,552	1,423
Standart	4	87,868	278,571	34,864**	65,791**
Genotip	89	9,323	12,095	3,699**	2,857*
Hata	12	2,52	4,234		
Genel	109				
CV		5,21	8,57		

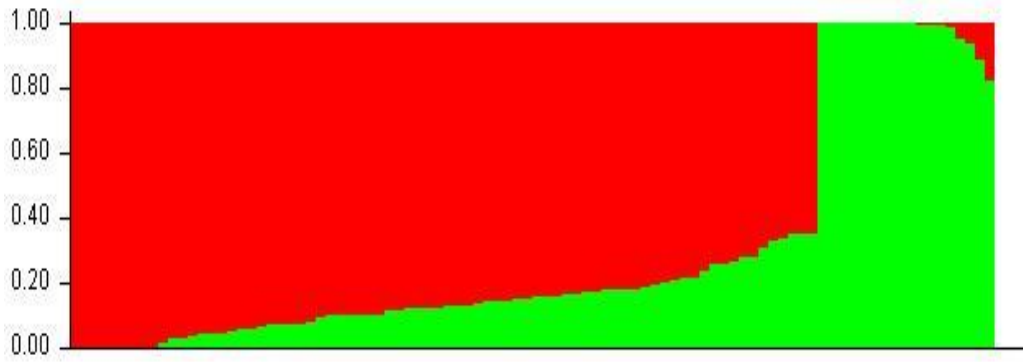
** ($p<0.01$), V. K: Varyasyon kaynakları S. D: Serbestlik Derecesi

Tablo 4.46’da denemeye ait veriler incelendiğinde, optimum koşullarında en yüksek bin tane ağırlığı 38 g ile Fırat-93 isimli standart makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı 19,1 g ile 37 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Stres koşullarına ait veriler incelendiğinde, en yüksek bin tane ağırlığı 33,9 g ile Fırat-9 standart makarnalık buğdaydan elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı 14,8 g ile 71 nolu yerel makarnalık buğdaydan elde edilmiştir. Ayrıca üç gün 39-26 °C gündüz/gece yüksek sıcaklığına stresine maruz bırakılan genotiplerin optimum koşullara kıyasla bin tane ağırlığında %33 oranında azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu azalmanın temel sebebi tane doldurma döneminde yüksek sıcaklığa maruz kalan genotiplerin söz konusu stresin etkisini minimize etmek için generatif dönemlerini kısalttığını, bu da buğday tanelerinin zayıf ve cılız olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde (Pimentel ve vd., 2015), sıcaklığın verim bileşenleri üzerine etkisini araştırdığı bir çalışma sonucunda, yüksek sıcaklığın etkisi bin tane ağırlığının %27 oranında düşüşlere neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, birçok araştırmacı yüksek sıcaklık stres koşullarında bin tane ağırlığında önemli kayıplara neden olduğunu bildirmiştir (Castro, ve vd., 2007; Jamil, ve vd., 2019); Kaur ve Behl, 2009; Modhej, ve vd., 2015).

4.3 Moleküler Çalışmalar

4.3.1 SNP markörleri kullanılarak genetik çeşitlilik ve popülasyon yapısının belirlenmesi

GBS (Sekanslama Yoluyla Genotipleme) sonucu elde edilen 178,364 SNP (tek nükleotit polimorfizmi), TASSEL 5.0.5 bilgisayar programı kullanılarak en küçük allel frekansı $MAF < 0.05$ olacak şekilde filtrelenmiş ve analizlerde kullanılabilecek 11517 adet SNP markörü elde edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerle popülasyonun genetik yapısını hakkında bilgi veren Q Matrix'ini belirlemek için Bayesian modelini baz alan Structure 2.3.4 paket programı kullanarak kümeleme analizi yapılmıştır (Pritchard ve vd., 2000). Popülasyonunun genetik yapısını (K), belirlemek için program ayarları; K değeri 1 ile 10 arasında, permütasyon modülü 10.000-50.000 olarak seçilmiş ve her K değeri için 5 tekrar yapılmıştır. Çıkan sonuçlar Zip dosyası formatında, web tabanlı Structure harvester programına yüklenerek analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda yapılan hesaplama ile hesaplama en uygun Delta K değerinin 2 olduğu görülmüştür. DeltaK:2'deki matrix değerleri ilişkilendirme analizlerinde kullanılmıştır.

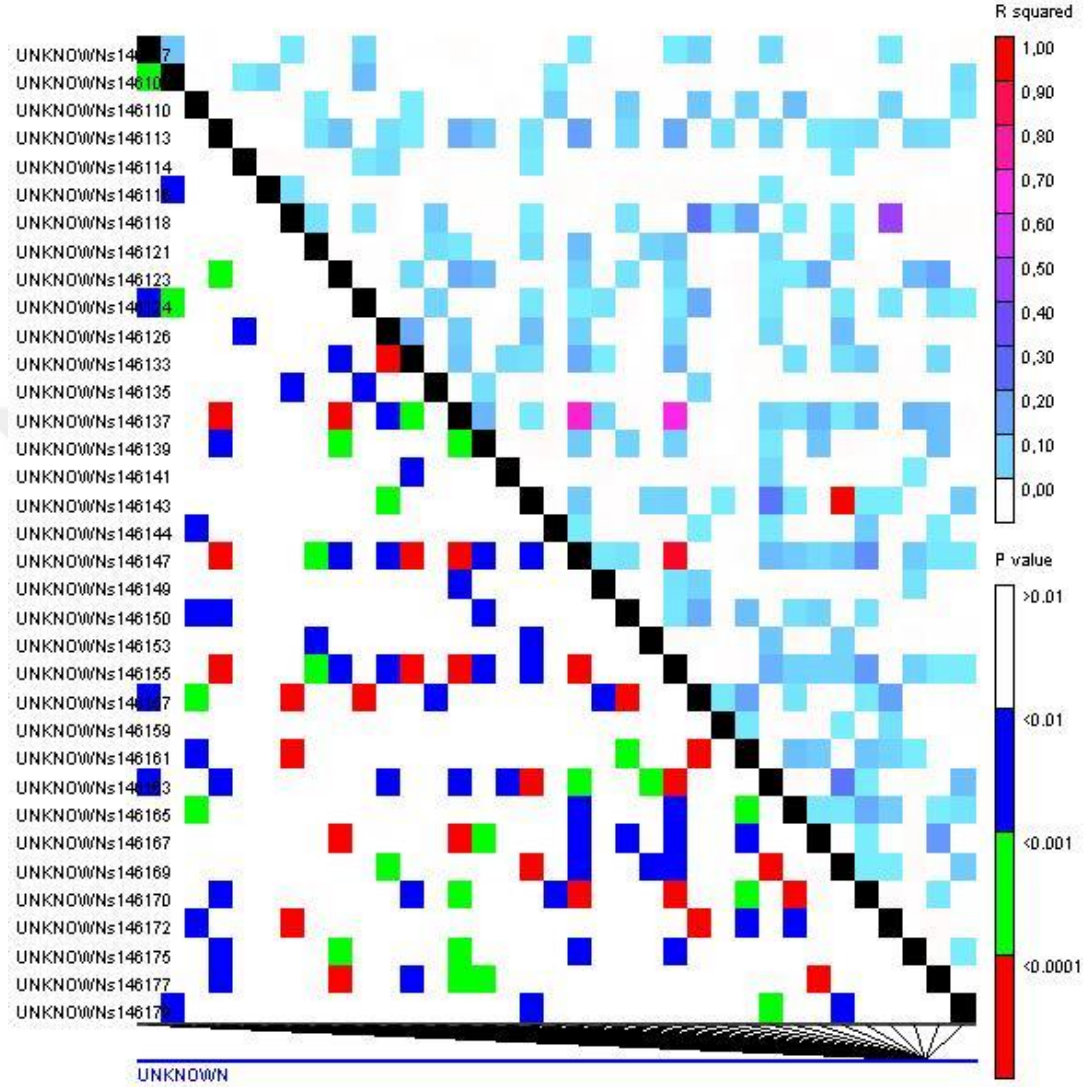


Şekil 4.4 SNP markörleri kullanılarak oluşturulan buğdayların popülasyon yapısı

4.3.2 Bağlantı eşitsizliği (LD)

En Küçük Allel Frekansı ($MAF < 0.05$) filtrelemesine tabi tutulmuş ve kullanılabilen 11571 adet güçlü SNP markörü ile yapılan 9923512 kartlaştırma sonucunda markörlerin %98,2'si $P < 0.001$ ve %96,9'ü de $P < 0.01$ önem düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca kullanılan markörlerin %17,5'i $r^2 \geq 0,1$ 'den ve %5,3'ü de $r^2 \geq 0,2$ 'den büyük bulunmuştur (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8). Bu durum kullanılan

markörlerin %17,5'inin birbirine 10 cM'luk mesafede, %5,3'ü "inin ise 6-8 cM mesafede olduğu söylenebilir (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6).



Şekil 4.5 SNP markörleri kullanılarak oluşturulan LD (bağlantı eşitsizliği) gösteren heat map

R^2 değeri ilişkilendirme analizinde ilişkinin önem düzeyi hakkında fikir oluşturduğu için R^2 değerinin 1'e yakın olması, P değerinin ise 0.0001'e yakın olması markörün güvenilirliğini arttırmaktadır. Markörler kromozomlar arasında gözlemlenen LD değerine göre X eksenı üzerinde, R^2 değeri ise Y eksenı üzerinde yer almaktadır (Şekil 4.5). Single Nükleotid Polimorfizim (SNP) çiftleri arasında mesafe arttıkça LD'nin gücü ve kapsamının önemli ölçüde azaldığı görülmektedir (Şekil 4.5).

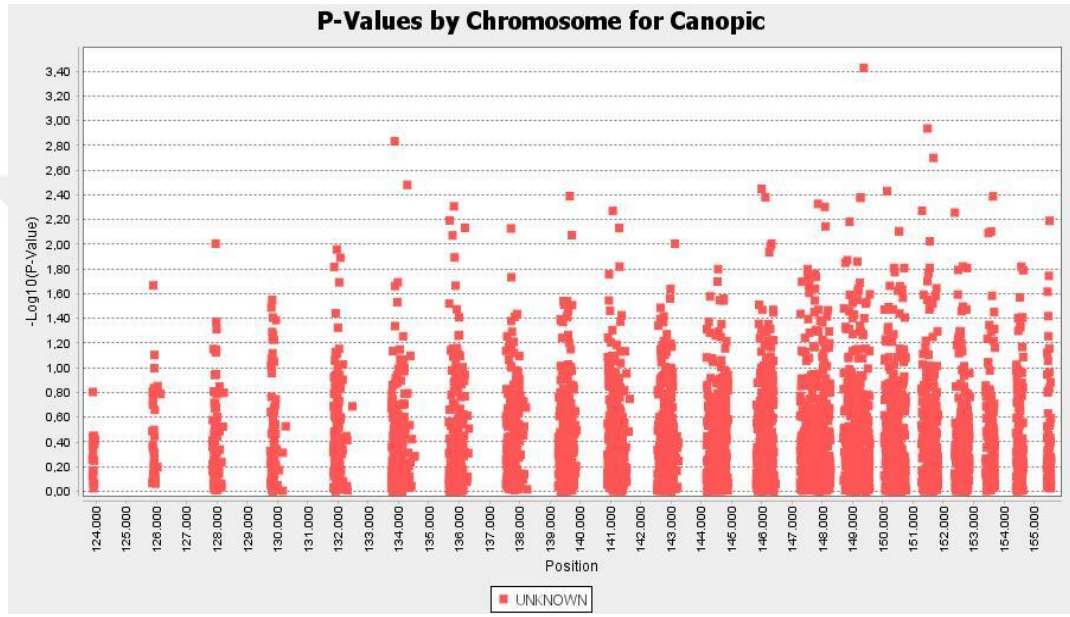
4.3.3 Tarla koşullarında incelenen karakterlerle ilişkili SNP (Tek nükleotit farklılığı) markörlerinin belirlenmesi

İlişkilendirme haritalaması çalışmaları yapılırken karışık linear model (MLM) yöntemiyle, Yu ve vd., (2006) göre yapılmıştır. İlişkilendirme analizleri Q-matriks, kinship, fenotipik ve genotipik veriler kullanılarak TASSEL 5.0.5 programında yapılmıştır. Popülasyonun yapısı hakkında bilgi veren Q-matriks'in yanında, akrabalık dereceleri hakkında bilgi veren K-matriks'in kullanılması, MLM yönteminin etkinliğinin ve güvenilirliğinin artırmaktadır (Zhao ve vd., 2007; Yu ve vd., 2006; Raman ve vd., 2010). Karışık Linear Model (MLM) yöntemi kullanılarak hem optimum koşullarda (normal ekim) hem de yüksek sıcaklık stres koşullarında (geç ekim) incelenen bütün karakterler için $P < 0.0001$ ile $P < 0.001$ önem düzeyi ayrı ayrı markörler belirlenmiştir (Ek 1 ve Ek 2). Belirlenen SNP'ler Manhattan Plot grafikleri olarak $-\text{Log}_{10}(P\text{-Değeri}) > 2.5$ olasılığı kullanılarak tanımlanmıştır (Islam ve vd., 2016).

Çalışmanın sonucunda $P < 0.001$ önemli düzeyinde kabul edilen $\log_{10} P > 2.5$ 'e göre normal ekim koşullarında 253 adet, geç ekim koşullarda 285 adet olmak üzere toplam 538 adet markör özellik ilişkisi (MTA) belirlenmiştir. Normal ekim koşullarında A genomunda 87, B genomunda 114 adet MTA tespit edilirken, geç ekim koşullarında A genomunda 86, B genomunda 133 adet MTA tespit edilmiştir. Çalışmada normal ekim döneminde en fazla MTA sayısı 2B kromozomunda 34 adet olarak tespit edilirken, 3B kromozomunda 22 adet, 4A kromozomunda 19 adet, 7A kromozomunda 16 adet, 4B kromozomunda 14 adet, 1A ve 1B kromozomun her birinde 13 adet, 2A, 3A, 6B ve 7B kromozomlarında her birinde 12 adet, 5A kromozomunda 8 adet, 5B ve 6A kromozomların her birinde 7 adet MTA tespit edilmiştir. Geç ekim döneminde ise en fazla MTA sayısı 7B kromozomunda 24 adet olarak tespit edilirken, 2B ve 3B kromozomların her birinde 23 adet, 4B kromozomunda 21 adet, 7A kromozomunda 20 adet, 6B kromozomunda 19 adet, 1A kromozomunda 17 adet, 1B kromozomunda 16 adet, 2A kromozomunda 13 adet, 4A ve 6A kromozomların her birinde 11 adet, 3A kromozomunda 9 adet, 5B kromozomunda 7 adet ve 5A kromozomunda 5 adet olarak tespit edilmiştir (Ek 1 ve Ek 2).

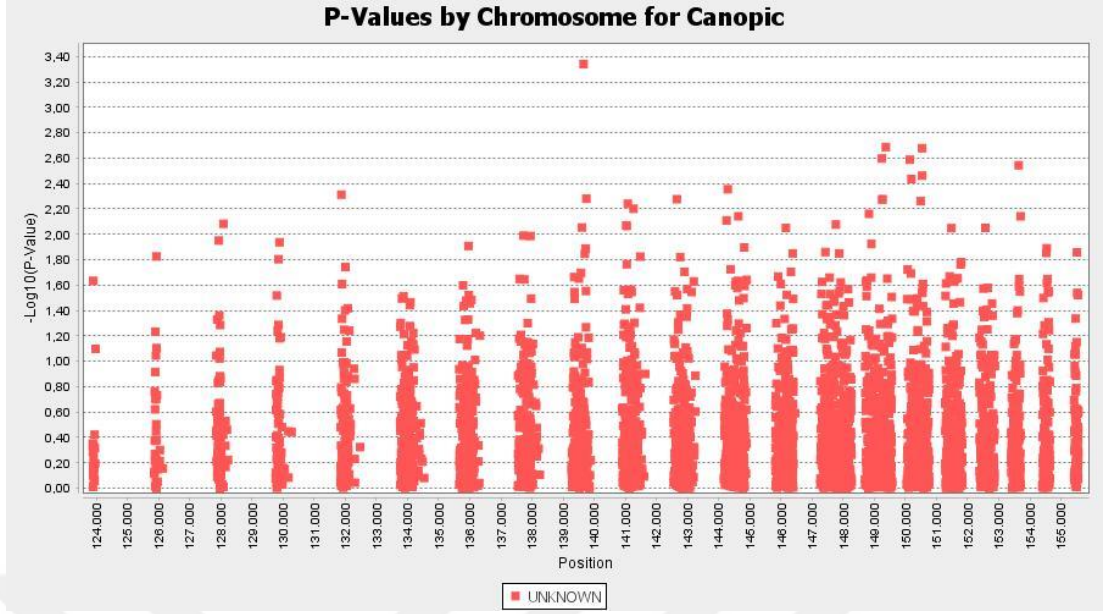
4.3.3.1 Çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığı

Çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili normal ekim döneminde dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1008962 nolu olan 1A kromozom üzerinde 133871 bp pozisyonunda yer alırken, 1061562 nolu markör 2A kromozom üstünde 151681 bp pozisyonunda yer almaktadır. Tespit edilen diğer 1228027 ve 1082708 nolu markörler sırayla 151476 bp ve 149373 bp pozisyonunda yer alırken bu iki markörün hangi kromozom üzerinde oldukları tespit edilememiştir.



Şekil 4.6 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili Manhattan Plot grafiği

Çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili geç ekim döneminde altı adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1085005 nolu olan 2A kromozom üzerinde 153643 bp pozisyonunda yer alırken, 1103881 nolu markör 1B kromozom üstünde 150139 bp pozisyonunda, 1043080 nolu markör 3B kromozom üstünde 139656 bp pozisyonunda, 1005692 nolu markör 5B kromozom üstünde 150537 bp pozisyonunda, 3028759 nolu markör 7B kromozom üstünde 149247 bp pozisyonunda yer alırken, 1082708 nolu markör genomun 149373 bp pozisyonunda ve kromozom bölgesi tespit edilememiştir.



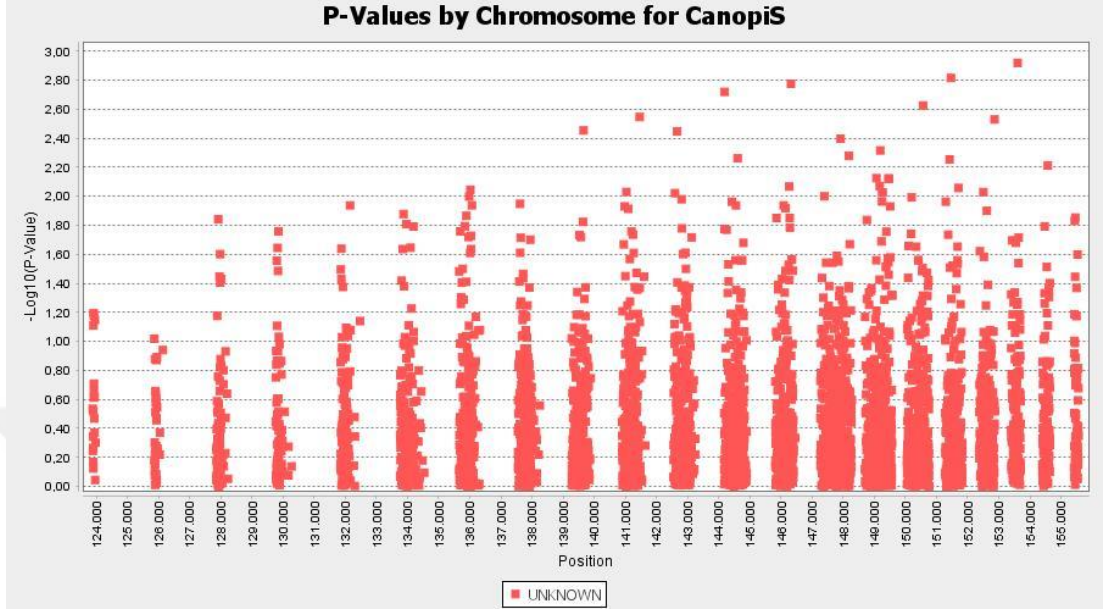
Şekil 4.6 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili Manhattan Plot grafiği

4.3.3.2 Süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığı

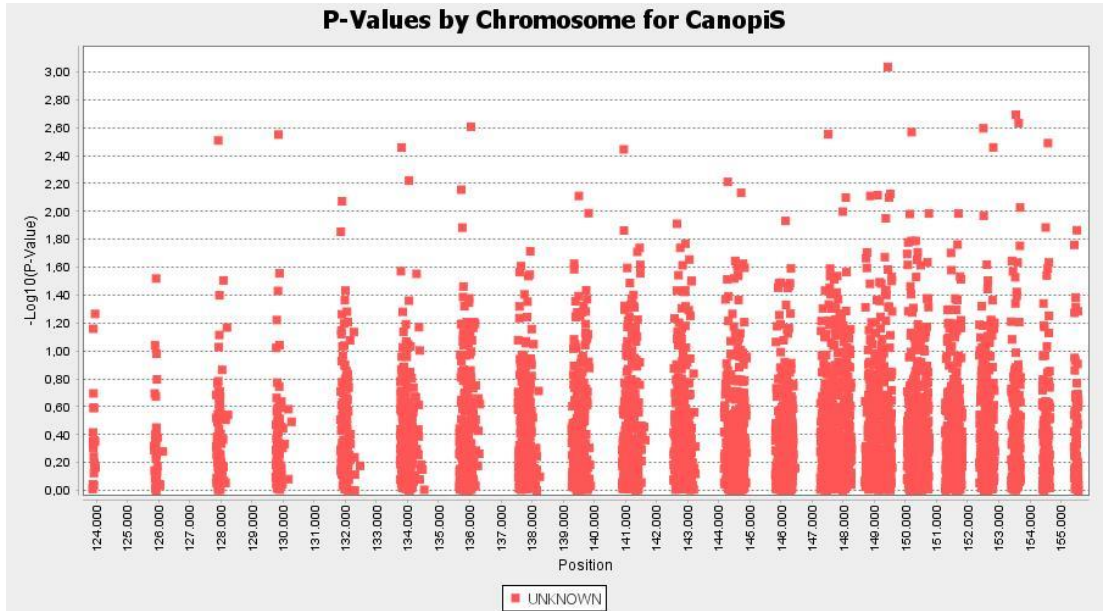
Süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili normal ekim döneminde yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1240994 nolu olan 1A kromozom üzerinde 144190 bp pozisyonunda yer alırken, 1065425 nolu markör 3A kromozom üstünde 151462 bp pozisyonunda, 1699627 1065425 nolu markör 4A kromozom üstünde ve 146323 bp pozisyonunda, 1043150 nolu markör 7B kromozom üstünde ve 150567 bp pozisyonunda yer almaktadır. Tespit edilen diğer 1127851 ve 7339555 nolu markörler sırayla 141460 bp ve 152863 bp pozisyonunda yer alırken bu iki markörün hangi kromozom üzerinde oldukları tespit edilememiştir.

Süt olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili geç ekim döneminde dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1085005 nolu olan 2A kromozom üzerinde 153643 bp pozisyonunda yer alırken, 980823 nolu markör 3B kromozom üstünde 152507 bp pozisyonunda, 2281954 ve 1299214 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 127915 bp ve 1291851 bp pozisyonunda, 1132453 nolu markör 6A kromozom üstünde 150198 bp pozisyonunda, 1160365 ve 1234922 nolu markörler 6B kromozom üstünde ve sırasıyla 136041 bp ve 149432 bp pozisyonunda, 993853 nolu markör 7A kromozom üstünde 153550 bp pozisyonunda

yer alırken, 39072760 nolu markör genomun 147522 bp pozisyonunda ve kromozom bölgesi tespit edilememiştir.



Şekil 4.7 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili Manhattan Plot grafiği



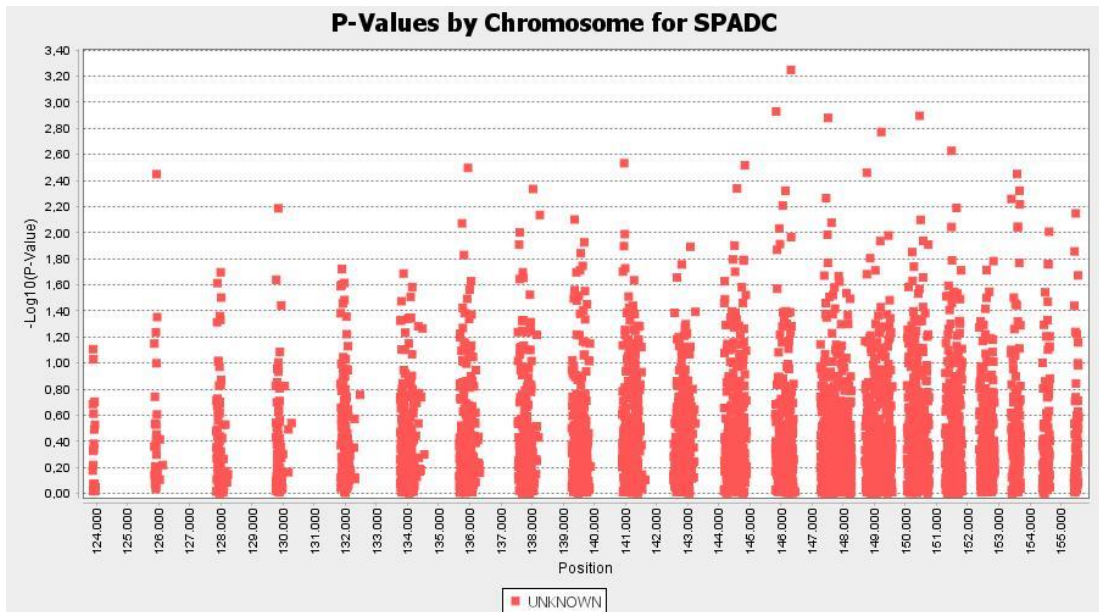
Şekil 4.8 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığıyla ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bitki örtüsü sıcaklığıyla ilgili daha önce yapılan çalışmalarda Pinto ve vd., (2010), buğdayda bitki örtüsü sıcaklığı ile ilişkili 1B, 2B, 3B, 4A, 5A ve 7A

kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015), 6A kromozom üzerinde, Rahimi ve vd., (2019), 1A, 4A ve 4B kromozom üzerinde markör tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da aynı kromozomlar üzerinde markörler belirlenmiş ve bu yönüyle önceki çalışmalar ile örtüştüğü görülmektedir. Bununla birlikte bu çalışma sonucunda 2A ve 7B kromozomlar üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde bitki örtüsü sıcaklığı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1B, 3B, 4B, 5B ve 6B kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşullarında) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin doğrulaması yapıldıktan sonra buğday ıslahında kullanılabileceği düşünülmektedir.

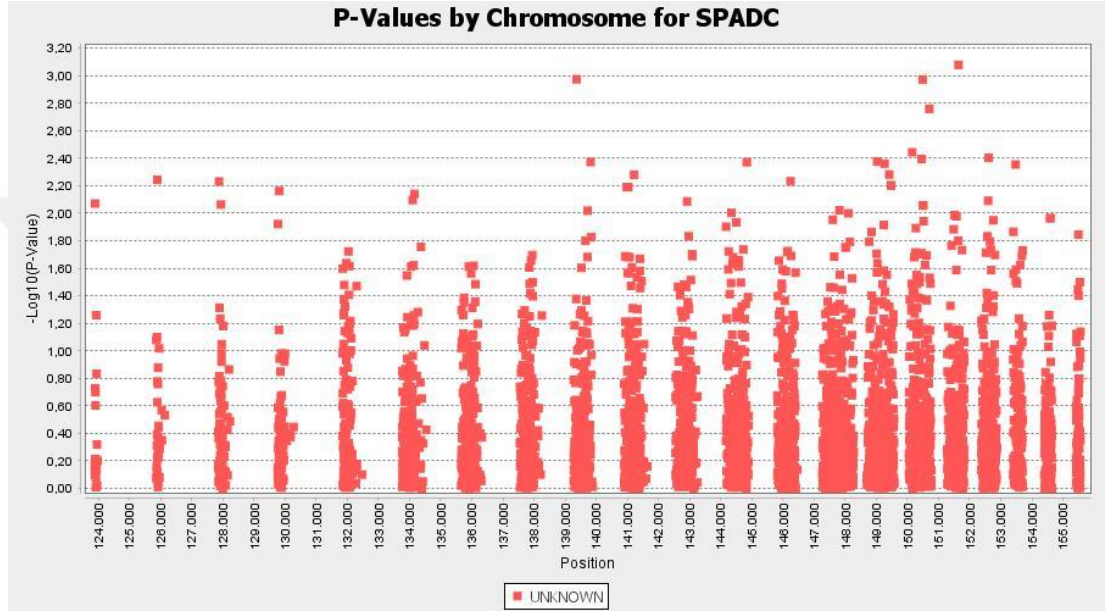
4.3.3 Çiçeklenme dönemi bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD)

Çiçeklenme dönemi SPAD ile ilişkili normal ekim döneminde sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2285507 ve 1211822 nolu markörler 2A kromozom üstünde ve sırasıyla 149226 bp ve 145847 bp pozisyonunda, 214863 nolu markör 3B kromozom üstünde 151484 bp pozisyonunda, 1203188 ve 1699627 nolu markörler 4A kromozom üstünde ve sırasıyla 147513 bp ve 146323 bp pozisyonunda, 4733570 nolu markör 5A kromozom üstünde 150459 bp pozisyonunda, 1190139 nolu markör 5B kromozom üstünde 150459 bp pozisyonunda, 995705 nolu markör 7A kromozom üstünde 144838 bp pozisyonunda yer almaktadır.



Şekil 4.9 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğiyle ilişkili Manhattan Plot grafiği

Çiçeklenme dönemi SPAD ile ilişkili geç ekim döneminde dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2296058 nolu markör 2A kromozom üstünde 150702 bp pozisyonunda, 1082515 nolu markör 3B kromozom üstünde 139368 bp pozisyonunda, 1092581 ve 996111 nolu markörler 7A kromozom üstünde ve sırasıyla 150491 bp ve 151643 bp pozisyonunda yer almaktadır.



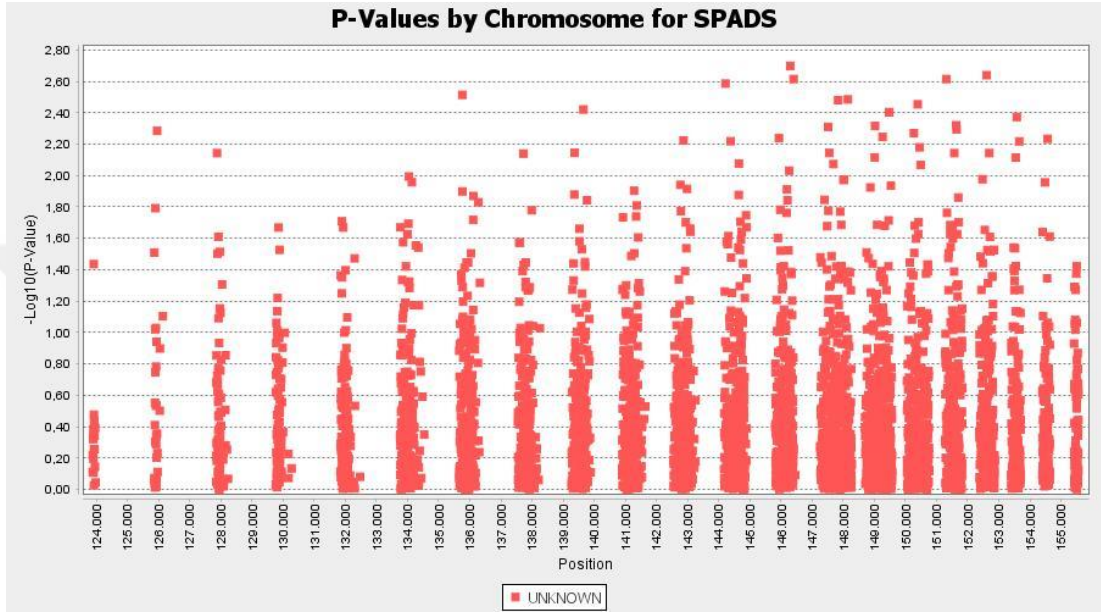
Şekil 4.10 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğiyle ilişkili Manhattan Plot grafiği

4.3.3.4 Süt olum dönemi yaprak bayrak klorofil içeriği (SPAD)

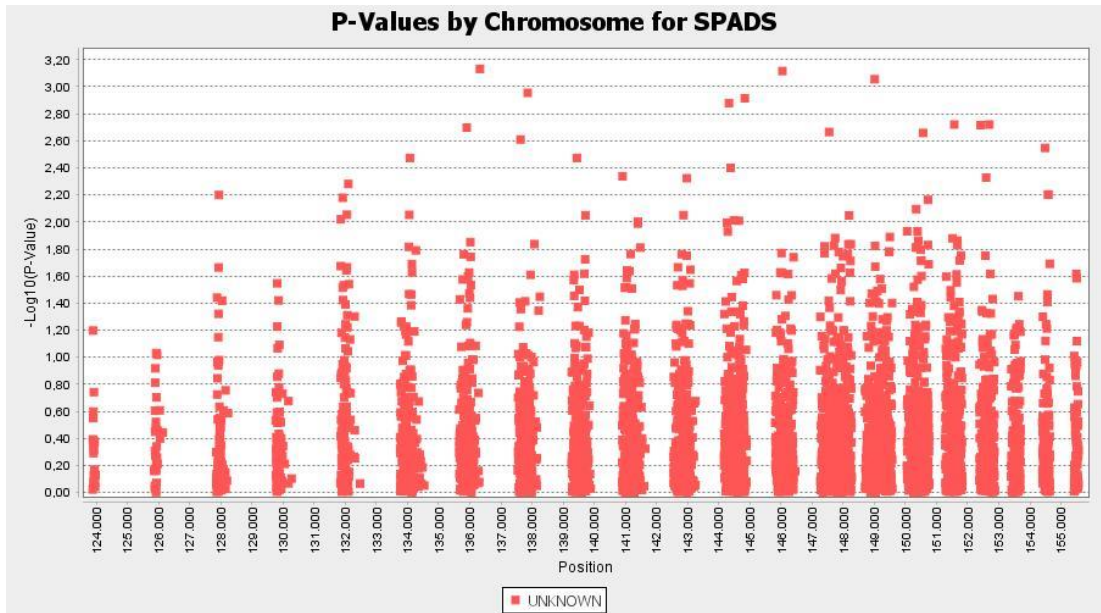
Süt olum dönemi SPAD ile ilişkili normal ekim döneminde altı adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 3222158 ve 4404385 nolu markörler 2A kromozom üstünde ve sırasıyla 146405 bp ve 151314 bp pozisyonunda, 1082385 nolu markör 6B kromozom üstünde 146297 bp pozisyonunda, 4991073, 3024127 ve 7914198 nolu markörler sırasıyla genomun 135759 bp, 144218 bp, 152612 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.

Süt olum dönemi SPAD ile ilişkili geç ekim döneminde 13 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1256855 nolu markör 1A kromozom üstünde 136329 bp pozisyonunda, 2349923 ve 1239104 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 147545 bp, 146049 bp pozisyonunda, 1206000 nolu markör 4B kromozom üstünde 150569 bp pozisyonunda, 26673167 ve 995705 nolu markörler 7A

kromozom üstünde ve sırasıyla 152418 bp, 144838 bp pozisyonunda, 7492252, 12470667, 1027501, 2279250 nolu markörler 7B kromozom üstünde ve sırasıyla 152696 bp, 149014 bp, 144330 bp, 154495 bp pozisyonunda, 4535642, 39688482 ve 5324058 nolu markörler sırasıyla genomun 135905 bp, 137632 bp, 137862 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



Şekil 4.11 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen süt olum dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğiyle ilişkili Manhattan Plot grafiği

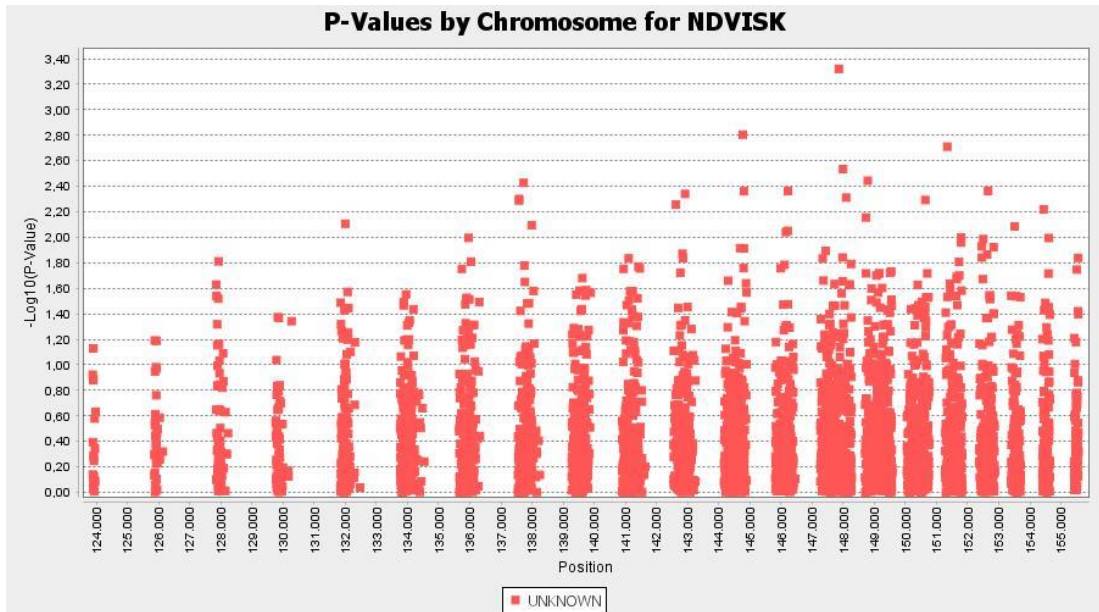


Şekil 4.12 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen süt olum dönemi bayrak yaprak klorofil içeriğiyle ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bayrak yaprak klorofil içeriği ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda Pinto ve vd., (2010), 1B kromozomu üzerinde markör belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015), 3B ve 6A kromozomlar üzerinde, Talukder ve vd., (2014) 1B, 6A ve 7A kromozomlar üzerinde, Hassan ve vd., (2018), 2B, 3B, 4A, 6A, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde, Maulana ve vd., (2018), 1B, 2B, 3B, 4A, 4B, 5B ve 6B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Belirtilen bulgular bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçları destekler niteliktedir. Ayrıca bu çalışma sonucunda 2A, 3B ve 7A kromozomlar üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde SPAD ile ilişkili markörler tespit edilirken, 2B ve 7B kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin doğrulaması yapıldıktan sonra buğday ıslahında kullanılabileceği kanaati oluşmuştur.

4.3.3.5 Sapa kalkma dönemi (NDVI)

Sapa kalkma dönemi NDVI ile ilişkili normal ekim döneminde dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2262475 nolu markör 2B kromozom üstünde 144773 bp pozisyonunda, 16661477 nolu markör 5B kromozom üstünde 151348 bp pozisyonunda, 2281842 nolu markör 6B kromozom üstünde 147861 bp pozisyonunda, 32940565 nolu markör 7B kromozom üstünde 147998 bp pozisyonunda yer almaktadır.

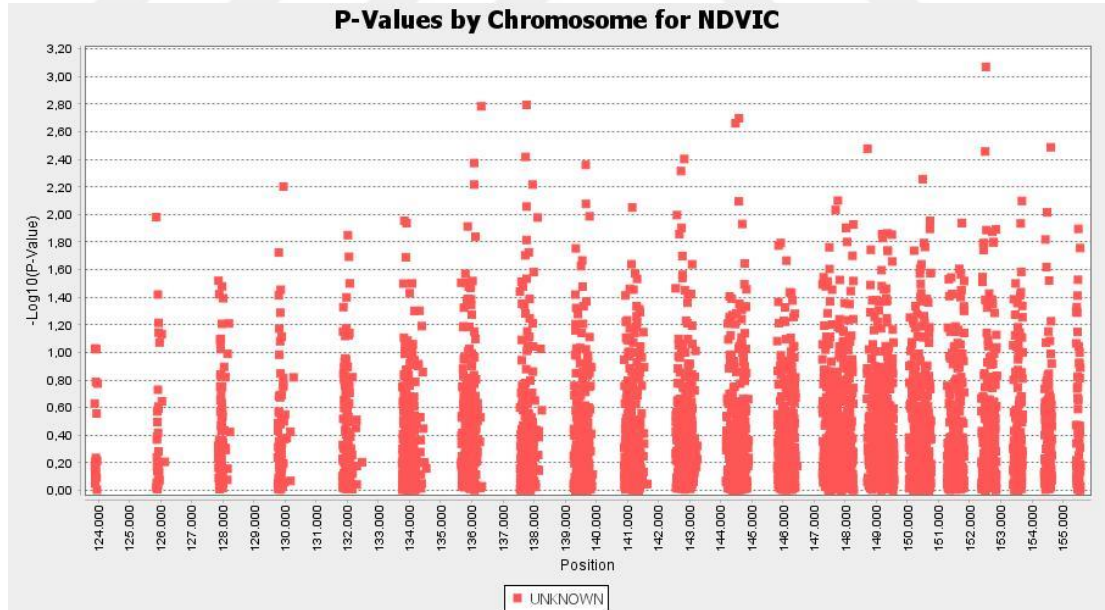


Şekil 4.13 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen sapa kalkma dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Sapa kalkma dönemi NDVI ile ilişkili geç ekim döneminde sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2298151 nolu markör 1A kromozom üstünde 147351 bp pozisyonunda, 2279749 nolu markör 3A kromozom üstünde 125880 bp pozisyonunda, 1125980, 1055703, 26673875 nolu markörler 6A kromozom üstünde ve sırasıyla 133900 bp, 149365 bp, 152455 bp pozisyonunda, 15328293 nolu markör 7B kromozom üstünde 146197 bp pozisyonunda, 1033146 ve 1265409 nolu markörler sırasıyla genomun 135983 bp, 145864 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.

4.3.3.6 Çiçeklenme dönemi (NDVI)

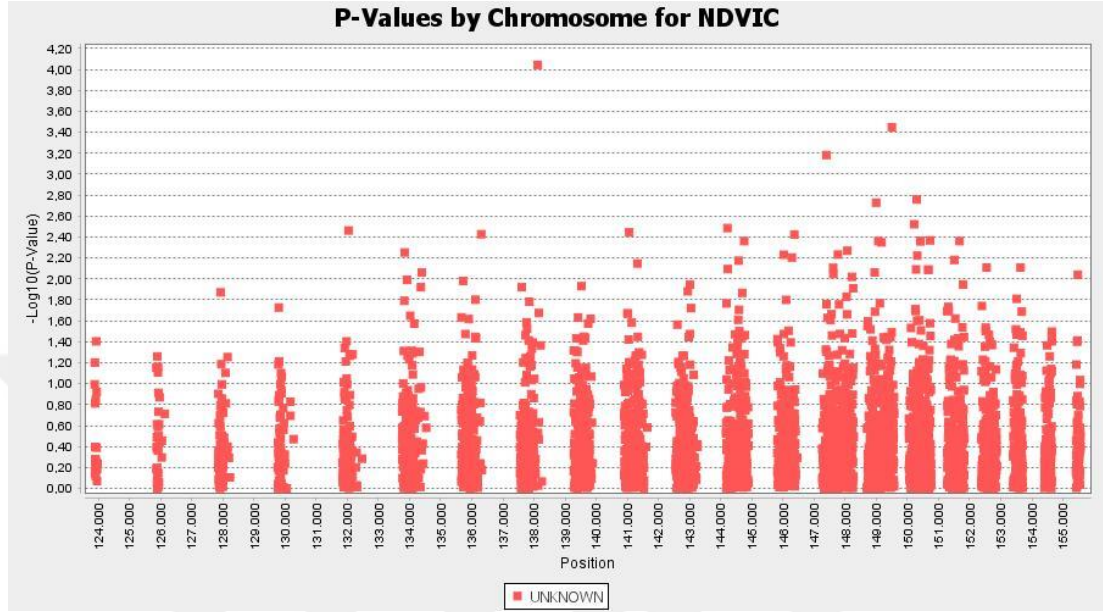
Çiçeklenme dönemi NDVI ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde beş adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2289305 nolu markör 2B kromozom üstünde 152523 bp pozisyonunda, 1068875 nolu markör 3B kromozom üstünde 137761 bp pozisyonunda, 1267710 nolu markör 5A kromozom üstünde 136305 bp pozisyonunda, 1013483 ve 1202445 nolu markörler 6A kromozom üstünde ve sırasıyla 144475 bp, 144587 bp pozisyonunda yer almaktadır.



Şekil 4.14 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Çiçeklenme dönemi NDVI ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde altı adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2279884 nolu markör 4B kromozom üstünde 149501 bp pozisyonunda, 32940596 ve 4404742 nolu markörler 6A

kromozom üstünde ve sırasıyla 150214 bp, 148995 bp pozisyonunda, 1202542 nolu markör 7A kromozom üstünde 138121 bp pozisyonunda, 4411226 ve 7923041 nolu markörler sırasıyla genomun 150297 bp, 147394 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



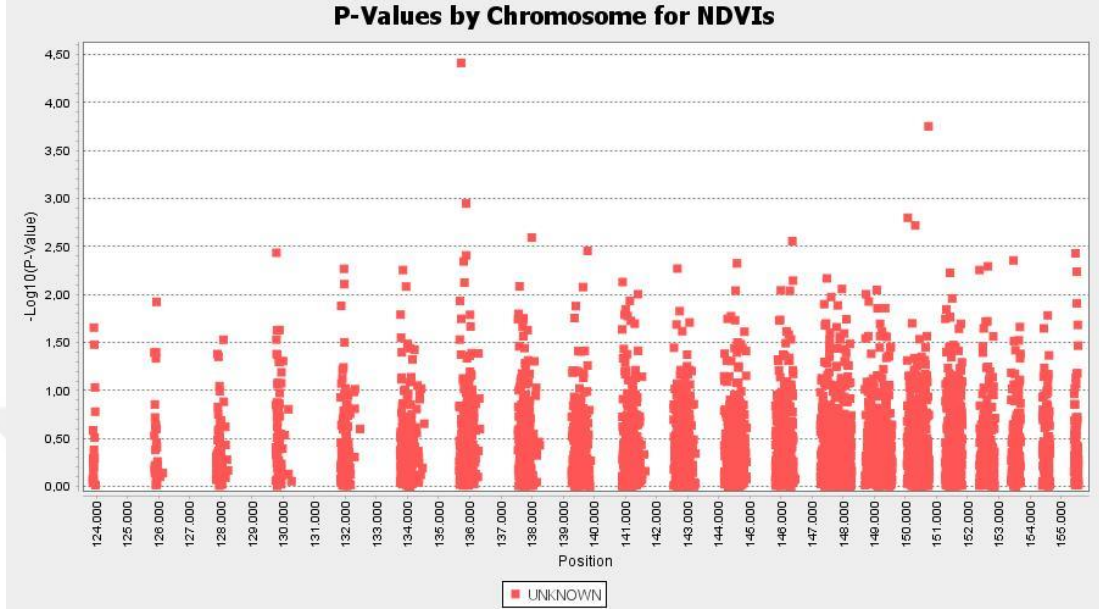
Şekil 4.15 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

4.3.3.7 Süt olum dönemi (NDVI)

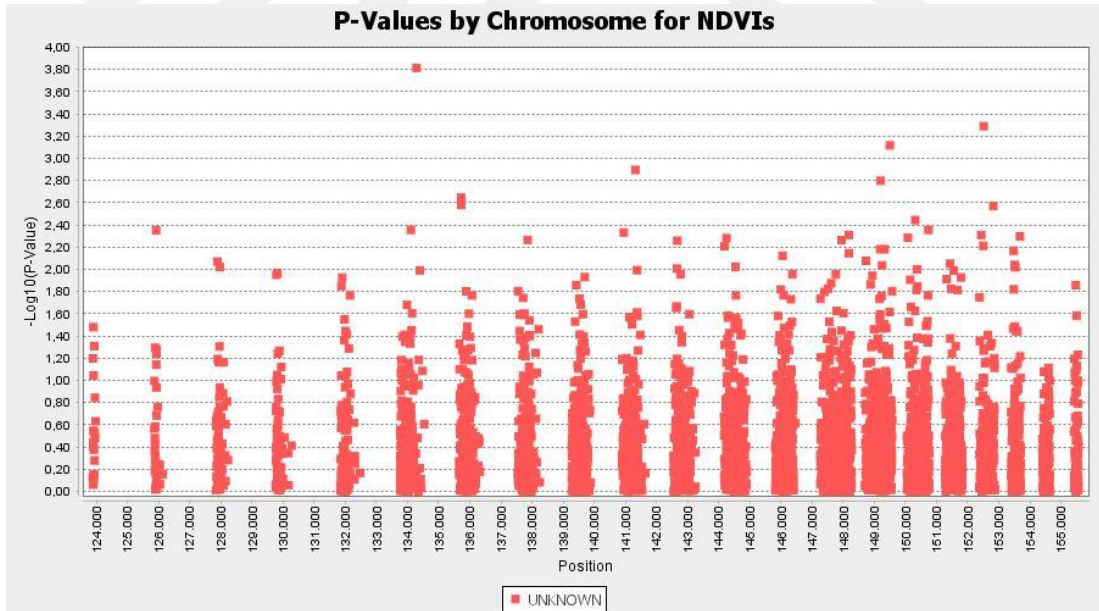
Süt olum dönemi NDVI ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde altı adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 6036630 nolu markör 1A kromozom üstünde 150745 bp pozisyonunda, 5580473 nolu markör 1B kromozom üstünde 150076 bp pozisyonunda, 2285254 nolu markör 2B kromozom üstünde 150319 bp pozisyonunda, 2294920 nolu markör 3A kromozom üstünde 137987 bp pozisyonunda, 985764 ve 2294168 nolu markörler 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 135721 bp, 135883 bp pozisyonunda yer almaktadır.

Süt olum dönemi NDVI ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 3029382 ve 1240736 nolu markörler 1B kromozom üstünde ve sırasıyla 135726 bp, 152515 bp pozisyonunda, 985764 ve 2327907 nolu markörler 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 135721 bp, 149197 bp pozisyonunda, 2279884 nolu markör 4B kromozom üstünde 149501 bp pozisyonunda, 994232 nolu markör 5A kromozom üstünde 134292 bp pozisyonunda,

38671275 nolu markör 6A kromozom üstünde 152825 bp pozisyonunda, 4009379 nolu markör 7B kromozom üstünde 141321 bp pozisyonunda yer almaktadır.



Şekil 4.16 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen süt olum dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



Şekil 4.17 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen süt olum dönemi NDVI ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

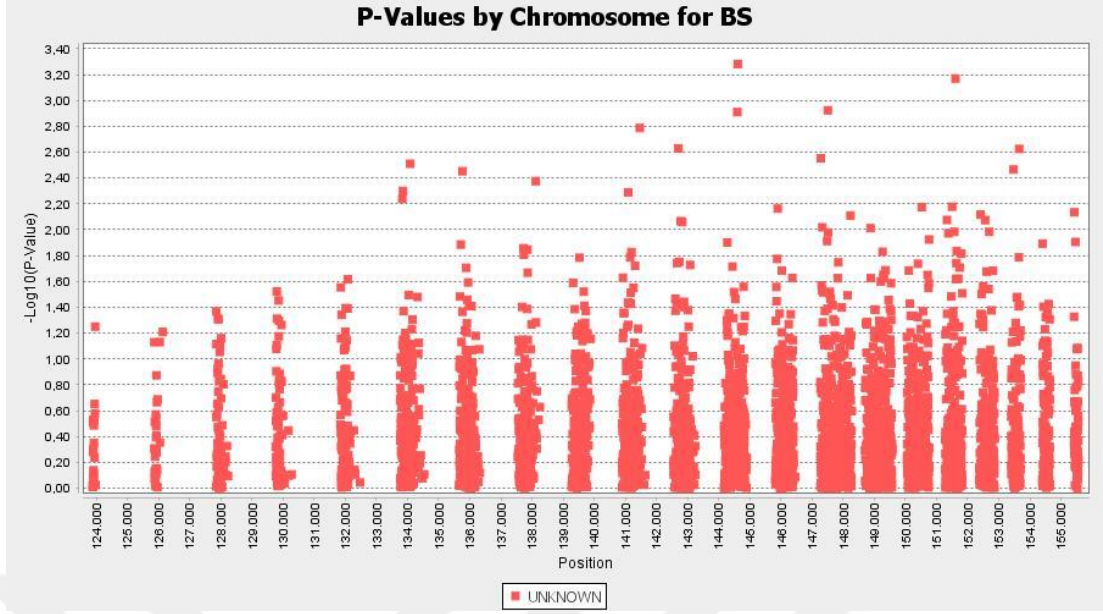
NDVI ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda Pinto ve vd., (2010), buğdayda NDVI ile ilişkili 1B, 2B, 4A ve 7B kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015), 1B, 5B ve 6B kromozomlar üzerinde, Gao ve vd., (2015), 1B, 3A,

4A, 4B, 5A, 5B ve 6B kromozomlar üzerinde, Ullah (2018), 1A, 1B, 2A, 2B, 3B, 4A, 5A, 6A, 6B, 7A ve 7A kromozomlar üzerinde, Sangman ve vd., (2019), 5A kromozomu üzerinde markör tespit etmişlerdir. Tespit edilen markörler bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçları destekler niteliktedir. Ayrıca bu çalışma sonucunda 7B kromozomu üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde sapa kalkma dönemi NDVI ile ilişkili markörler tespit edilirken, 2B, 5B ve 7B kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. 6A kromozomu üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde çiçeklenme dönemi NDVI ile ilişkili markörler tespit edilirken, 2B, 3B ve 5A kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. 1B ve 3B kromozomu üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde süt olum dönemi NDVI ile ilişkili markörler tespit edilirken, 2B ve 3A kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin doğrulaması yapıldıktan sonra buğday ıslahında kullanılabileceği düşünülmektedir.

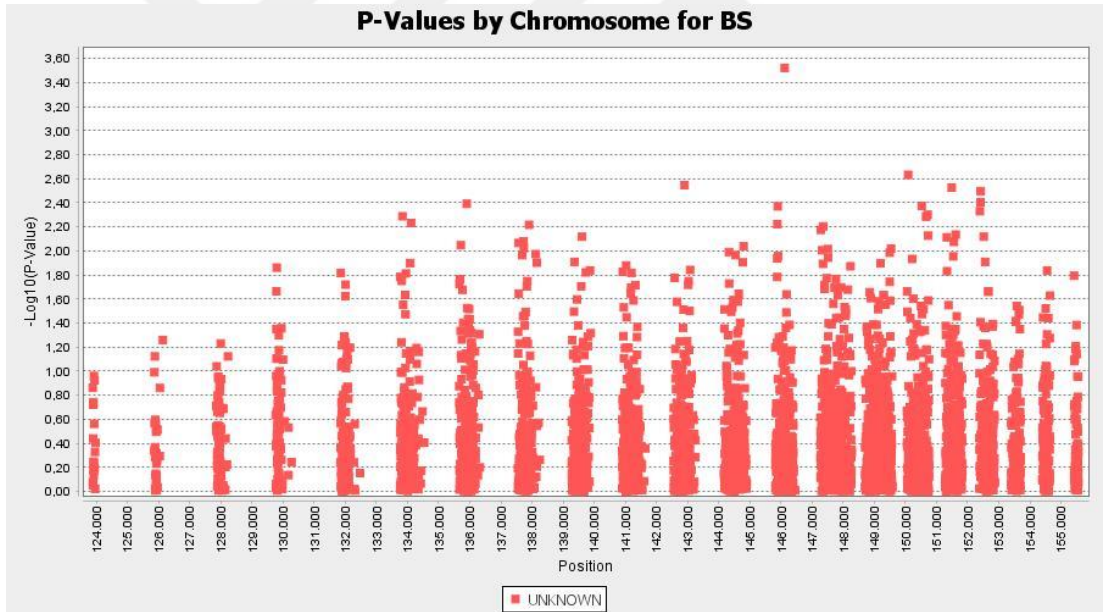
4.3.3.8 Başaklanma gün sayısı (gün)

Başaklanma süresi ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1208339 ve 1234869 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 142702 bp, 151609 bp pozisyonunda, 2282543 nolu markör 3B kromozom üstünde 134085 bp pozisyonunda, 1133422 ve 1133422 nolu markörler 4A kromozom üstünde ve sırasıyla 144611 bp, 144597 bp pozisyonunda, 4990271 ve 1201273 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 141463 bp, 153659 bp pozisyonunda, 6043411 nolu markör 6B kromozom üstünde 147280 bp pozisyonunda yer alırken, 1194198 nolu markör genomun 147508 bp pozisyonunda ve kromozom numarası tespit edilememiştir.

Başaklanma süresi ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde beş adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1096006 nolu markör 1A kromozom üstünde 150086 bp pozisyonunda, 2281194 nolu markör 3B kromozom üstünde 152417 bp pozisyonunda, 26673259 nolu markör 4A kromozom üstünde 142906 bp pozisyonunda, 1261321 nolu markör 7A kromozom üstünde 151488 bp pozisyonunda yer alırken, 6047299 nolu markör genomun 146123 bp pozisyonunda ve kromozom numarası tespit edilememiştir.



Şekil 4.18 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başaklanma süresi ile ilişkili Manhatten Plot grafiği



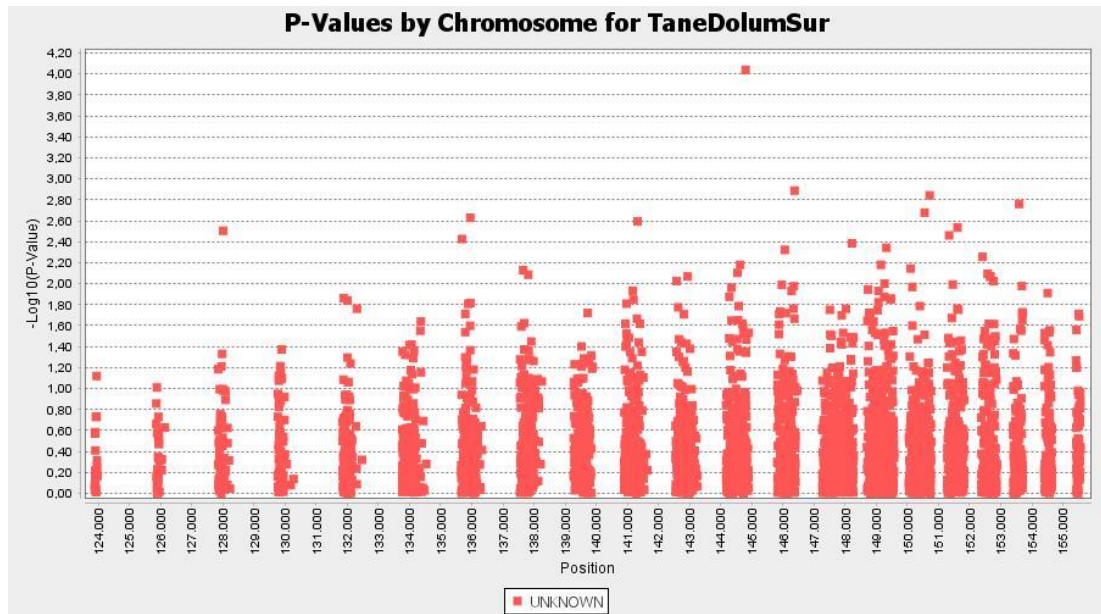
Şekil 4.19 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başaklanma süresi ile ilişkili Manhatten Plot grafiği

Sukumaran ve vd., (2015), Başaklanma gün sayısı ile ilişkili 4A kromozomu üzerinde markör belirlerken, Ogbonnaya ve vd., (2017), 5A, 5B, 6A ve 7A kromozomlar üzerinde, Jamil ve vd., (2019), 2A, 2B, 4A, 5B, 6A, 6B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Sangman ve vd., (2019), 2A kromozomu üzerinde, Sheoran ve vd., (2019) 4A ve 5A kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da benzer kromozomlar üzerinde markörler

belirlenmiş ve bu yönüyle önceki çalışmalar ile örtüştüğü görülmektedir. Bununla birlikte 3B ve 4A kromozomu üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde başaklanma süresi ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A ve 7A kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin doğrulaması yapıldıktan sonra buğday ıslahında kullanılabileceği düşünülmektedir.

4.3.3.9 Tane dolum süresi (gün)

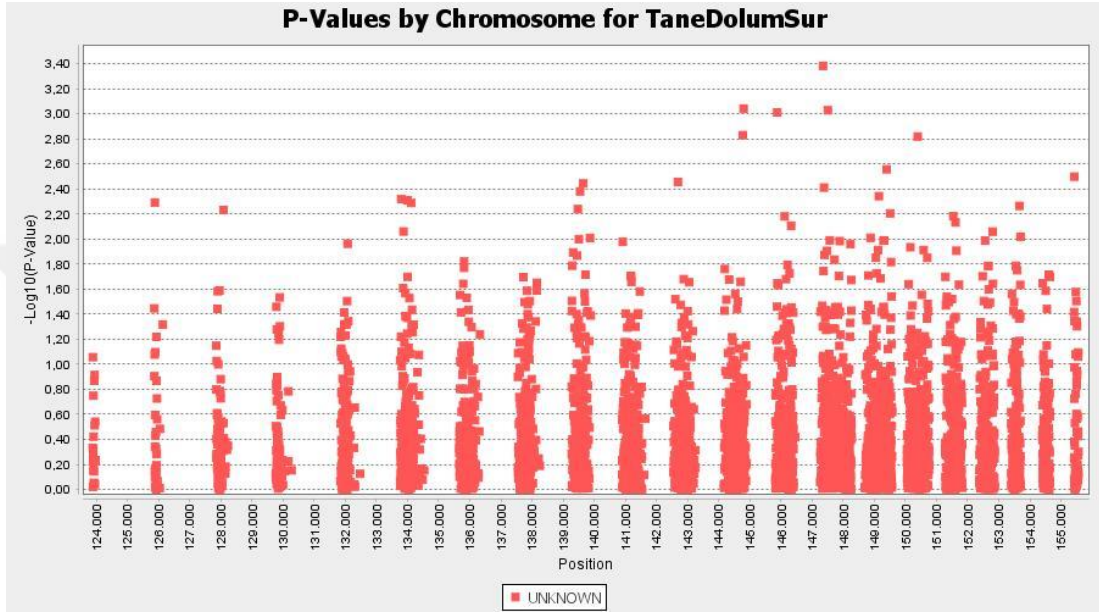
Tane dolum süresiyle ilgili önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1163977 nolu markör 2A kromozom üstünde 146369 bp pozisyonunda, 1234869 nolu markör 2B kromozom üstünde 151609 bp pozisyonunda, 1718502 nolu markör 4A kromozom üstünde 135953 bp pozisyonunda, 1301518 nolu markör 5B kromozom üstünde 144799 bp pozisyonunda, 100162117 nolu markör 6A kromozom üstünde 153592 bp pozisyonunda yer alırken, 1111611, 12419206, 3028919 ve 3942939 nolu markörler sırasıyla genomun 128013 bp, 141326 bp, 150555 bp, 150715 pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



Şekil 4.20 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Tane dolum süresiyle ilgili önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 32938931 ve 2298151 nolu markörler 1A

kromozom üstünde ve sırasıyla 150395 bp, 147351 bp pozisyonunda, 1301518 nolu markör 5B kromozom üstünde 144799 bp pozisyonunda, 1176701 nolu markör 6B kromozom üstünde 145881 bp pozisyonunda yer alırken, 1126090, 5338331 ve 1194198 nolu markörler sırasıyla genomun 149399 bp, 144776 bp, 147508 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



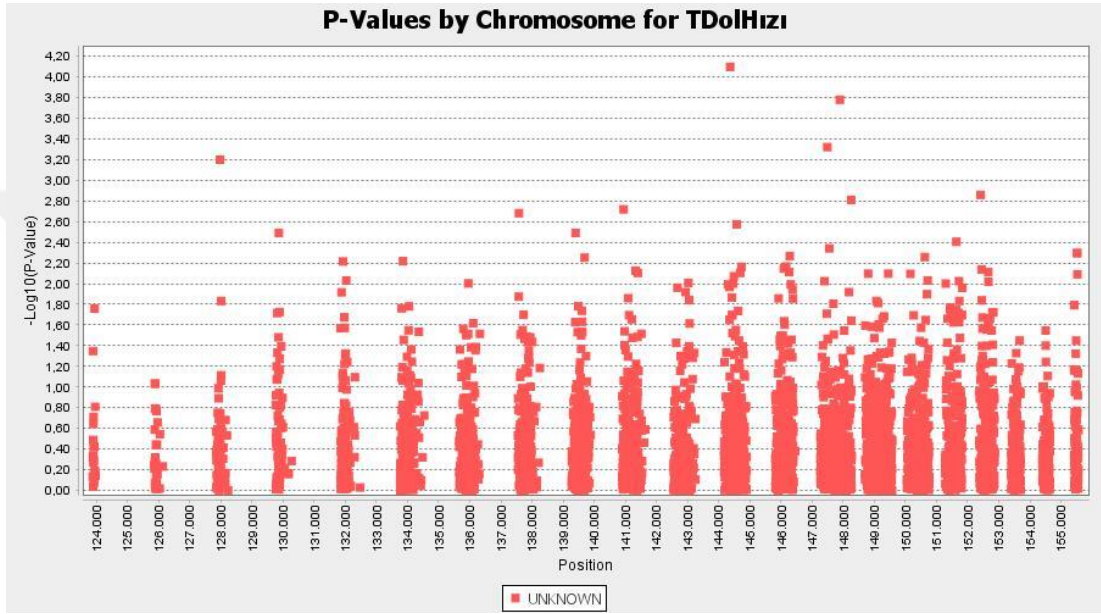
Şekil 4.21 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Ogbonnaya ve vd., (2017), Tane dolum süresi ile ilişkili 1B kromozomu üzerinde markör belirlerken, Ullah (2018), 1A, 4A, 5B ve 7A kromozomlar üzerinde, Jamil ve vd., (2019), 1A, 1B, 2B, 3B, 4A, 5A 5B, 6B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Rahimi ve vd., (2019), 6B ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Tespit edilen markörler bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir. Bununla birlikte 5B kromozomu üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde tane dolum süresi ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A ve 6A kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin doğrulaması yapıldıktan sonra buğday ıslahında kullanılabileceği kanaati oluşmuştur.

4.3.3.10 Tane dolum hızı (mg/gün)

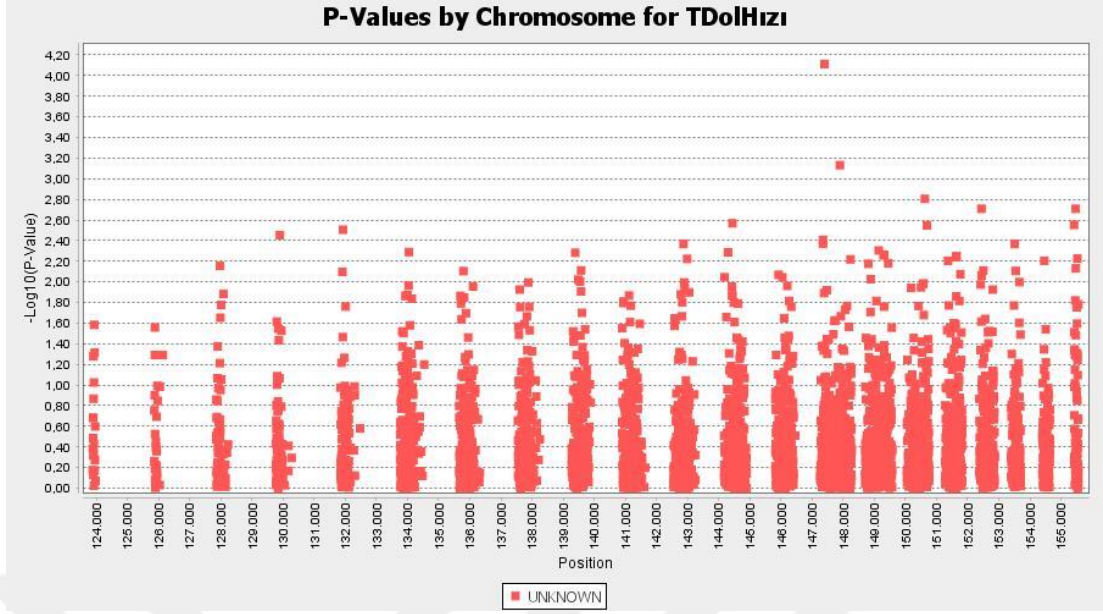
Tane dolum hızı ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1716604 nolu markör 1B kromozom

üstünde 149501 bp pozisyonunda, 2286271, 1106166, 93233801 ve 93234224 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 137581 bp, 140948 bp, 147893 bp, 147494 bp pozisyonunda, 2281194 nolu markörler 3B kromozom üstünde 152417 bp pozisyonunda, 2332362 nolu markör 4B kromozom üstünde 127976 bp pozisyonunda yer alırken, 1400654 ve 57462848 nolu markörler sırasıyla genomun 144579 bp, 148254 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



Şekil 4.22 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane doldurma hızı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Tane dolum hızı ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1217154 nolu markör 1B kromozom üstünde 131929 bp pozisyonunda, 93233801 nolu markör 2B kromozom üstünde 147893 bp pozisyonunda, 1128629 nolu markör 4A kromozom üstünde 147400 bp pozisyonunda, 2279721 ve 1208311 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 150695 bp, 150627 bp pozisyonunda, 1005245 nolu markör 6B kromozom üstünde 155475 bp pozisyonunda, 100082652 nolu markör 7A kromozom üstünde 155420 bp pozisyonunda yer alırken, 1073875 nolu markör genomun 144441 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.

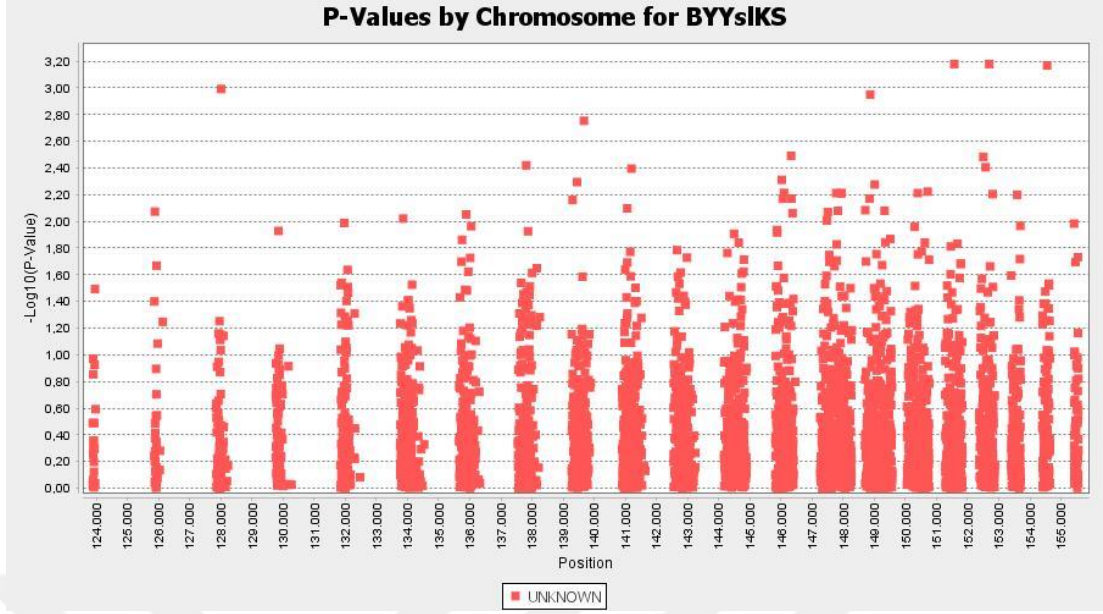


Şekil 4.23 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane doldurma hızı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Pradhan ve ark (2019), Tane dolum hızı ile ilişkili 2A, 3A, 3B kromozomları üzerinde, Li ve vd., (2023), 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B 7A ve 7B kromozomları üzerinde markör belirlemişlerdir. Belirlenen markörler elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir. Bununla birlikte 1B, 2B ve 4B kromozomu üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde tane dolum hızı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 4A, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin doğrulaması yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah programlarında kullanılabileceği düşünülmektedir.

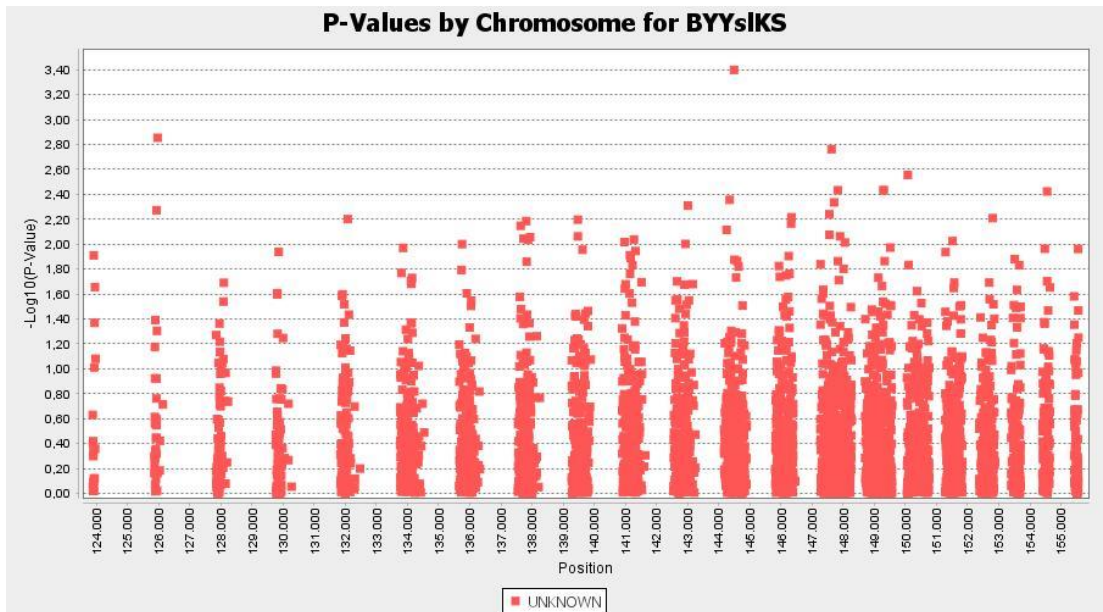
4.3.3.11 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (gün)

Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde beş adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 39655133 ve 1118477 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 139670 bp, 148868 bp pozisyonunda, 7492252 ve 1016146 nolu markörler 7B kromozom üstünde ve sırasıyla 151570 bp, 154551 bp pozisyonunda yer alırken, 1111611 nolu markör genomun 147394 bp pozisyonunda ve kromozom numarası saptanamamıştır.



Şekil 4.24 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 5580473 nolu markör 1B kromozom üstünde 150076 bp pozisyonunda, 3947338 nolu markör 5B kromozom üstünde 147626 bp pozisyonunda, 72929427 nolu markör 7B kromozom üstünde 144493 bp pozisyonunda yer alırken, 4536074 nolu markör genomun 125966 bp pozisyonunda ve kromozom numarası belirlenememiştir.

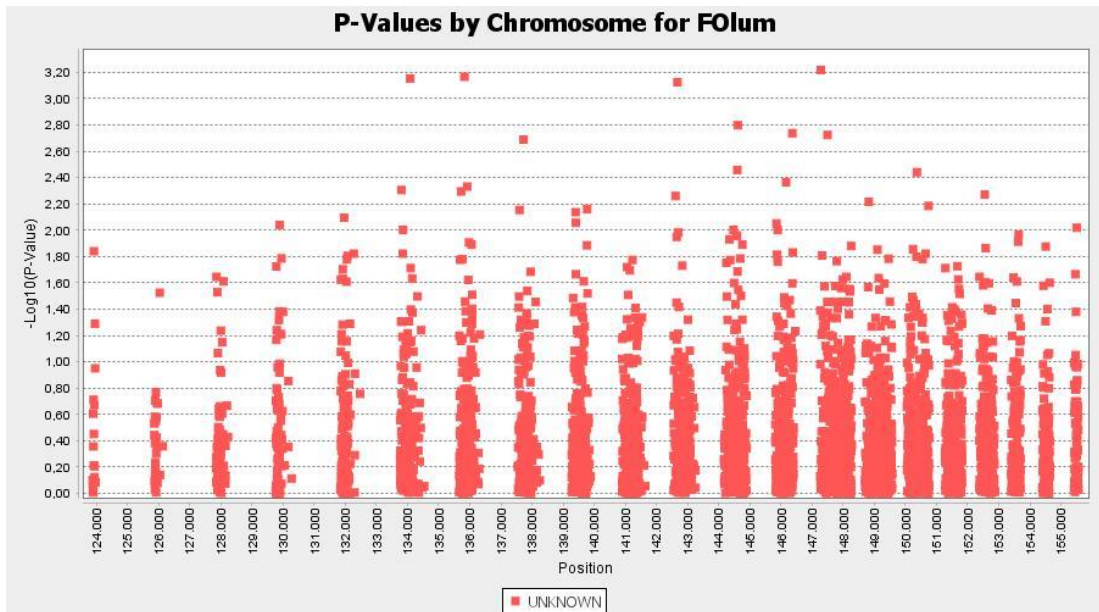


Şekil 4.25 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Rahimi ve vd., (2019), bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili 1A ve 5B kromozomları üzerinde markör belirlerken, Li ve vd., (2023), 1B, 2A, 3A, 3B, 4B, 5A, 6B 7A ve 7B kromozomları üzerinde markör tespit etmiştir. Tespit edilen markörler elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum sağlamaktadır. Ayrıca çalışma sonucunda 7B, kromozomu üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1B ve 5B kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin farklı çevre ve genotiplerle doğrulaması yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah programlarında kullanılabilecektir.

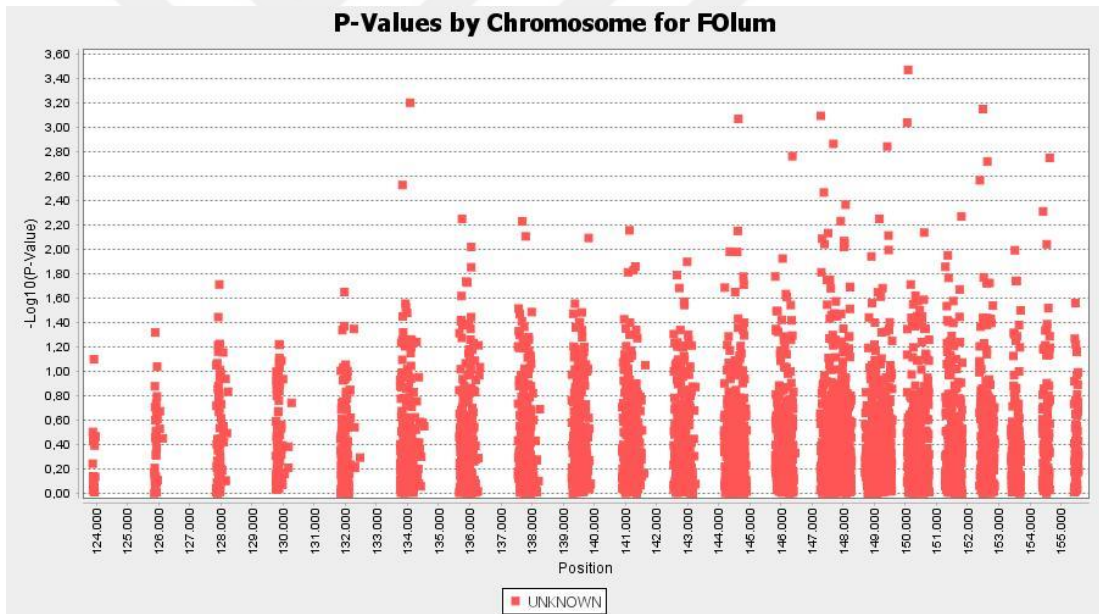
4.3.3.12 Fizyolojik olum süresi (gün)

Fizyolojik olum süresi ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1390781 ve 1155808 nolu markörler 1B kromozom üstünde ve sırasıyla 135829 bp, 137727 bp pozisyonunda, 2258582 ve 1112547 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 142674 bp, 146365 bp pozisyonunda, 2282543 nolu markör 3B kromozom üstünde 134085 bp pozisyonunda, 1133422 nolu markör 4A kromozom üstünde 144611 bp pozisyonunda, 6043411 nolu markör 6B kromozom üstünde 147280 bp pozisyonunda yer alırken, 1242152 nolu markör genomun 147497 bp pozisyonunda ve kromozom numarası saptanamamıştır.



Şekil 4.26 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen fizyolojik olum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Fizyolojik olum süresi ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde 13 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1096006 nolu markör 1A kromozom üstünde 150086 bp pozisyonunda, 1699591 ve 1167571 nolu markörler 2A kromozom üstünde ve sırasıyla 144631 bp, 149419 bp pozisyonunda, 1112547 nolu markör 2B kromozom üstünde 146365 bp pozisyonunda, 1260114, 2282543 ve 1129270 nolu markörler 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 133819 bp, 134085, 150052 bp pozisyonunda, 2278553 nolu markör 5A kromozom üstünde 147689 bp pozisyonunda, 6043411 nolu markör 6B kromozom üstünde 147280 bp pozisyonunda, 39636337 nolu markör 7A kromozom üstünde 152392 bp pozisyonunda yer almaktadır. 7343606, 39602829 ve 6041400 nolu markörler sırasıyla genomun 152492 bp, 152632 bp, 154634 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.



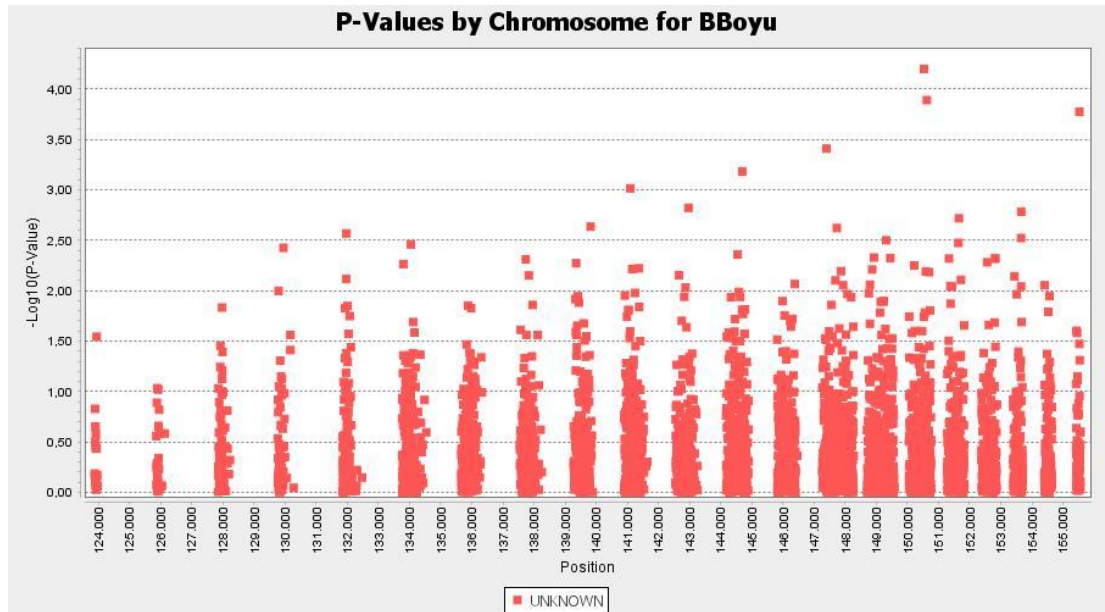
Şekil 4.27 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen fizyolojik olum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Pinto ve vd., (2010), fizyolojik olum süresi ile ilişkili 1A, 5A ve 7B kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015), 2B, 3B, 4B ve 6A kromozomlar üzerinde, Gahlaut ve vd., (2017), 5A ve 5B kromozomlar üzerinde, Ogbonnaya ve vd., (2017), 7A kromozomu üzerinde, Okechukwu, (2017), 3B kromozomu üzerinde, Sangman ve vd., (2019), 2A kromozomu üzerinde, Sheoran ve vd., (2019) 2A ve 3B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Tespit edilen

markörlerin çalışmamızda elde edilen markörleri destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çalışmamızda 2B, 3B ve 6B kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde fizyolojik olum süresi ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A, 2A, 5A ve 7A kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin farklı çevre ve genotiplerle doğrulaması yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah programlarında kullanılması mümkün olacaktır.

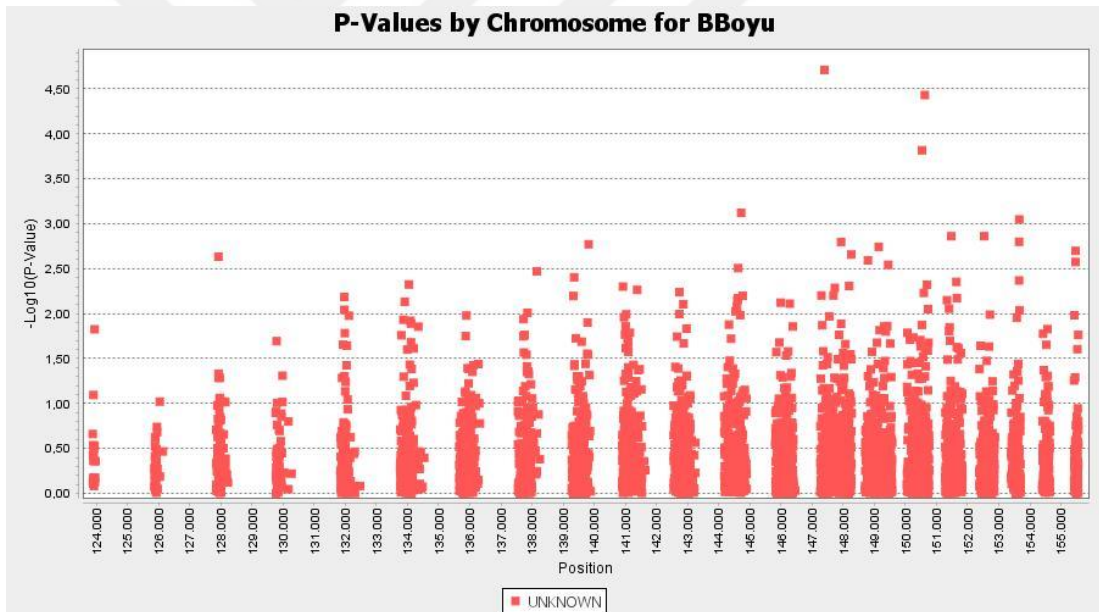
4.3.3.13 Bitki boyu (cm)

Bitki boyu ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde 12 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1717157 nolu markör 2A kromozom üstünde 139818 bp pozisyonunda, 1133850 nolu markör 2B kromozom üstünde 153651 bp pozisyonunda, 59994946 nolu markör 3A kromozom üstünde 144692 bp pozisyonunda, 1128629 nolu markör 4A kromozom üstünde 147400 bp pozisyonunda, 2286289, 1201273, 1208311 ve 1062794 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 141097 bp, 153659 bp, 150627 bp, 150531 bp pozisyonunda, 26673823, 1722431 ve 2324147 nolu markörler 5A kromozom üstünde ve sırasıyla 131973 bp, 142965 bp, 155528 bp pozisyonunda, 988042 nolu markör 7A kromozom üstünde 147732 bp pozisyonunda yer almaktadır.



Şekil 4.28 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bitki boyu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bitki boyu ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde 16 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 23884522 nolu markör 1A kromozom üstünde 127923 bp pozisyonunda, 1717157 nolu markör 2A kromozom üstünde 139818 bp pozisyonunda, 12769330 ve 1133850 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 144720 bp, 153651 bp pozisyonunda, 1094450 nolu markör 3B kromozom üstünde 155467 bp pozisyonunda, 982262, 1123362 ve 1128629 nolu markörler 4A kromozom üstünde ve sırasıyla 151471 bp, 152530 bp, 147400 bp pozisyonunda, 1201183, 1201273, 1062794 ve 150531 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 149143 bp, 153659 bp, 150531 bp, 150627 bp pozisyonunda, 977573 nolu markör 7B kromozom üstünde 148261 bp pozisyonunda yer almaktadır. 1666822, 1161433 ve 12857189 nolu markörler sırasıyla genomun 147931 bp, 148795, 149452 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit saptanamamıştır.



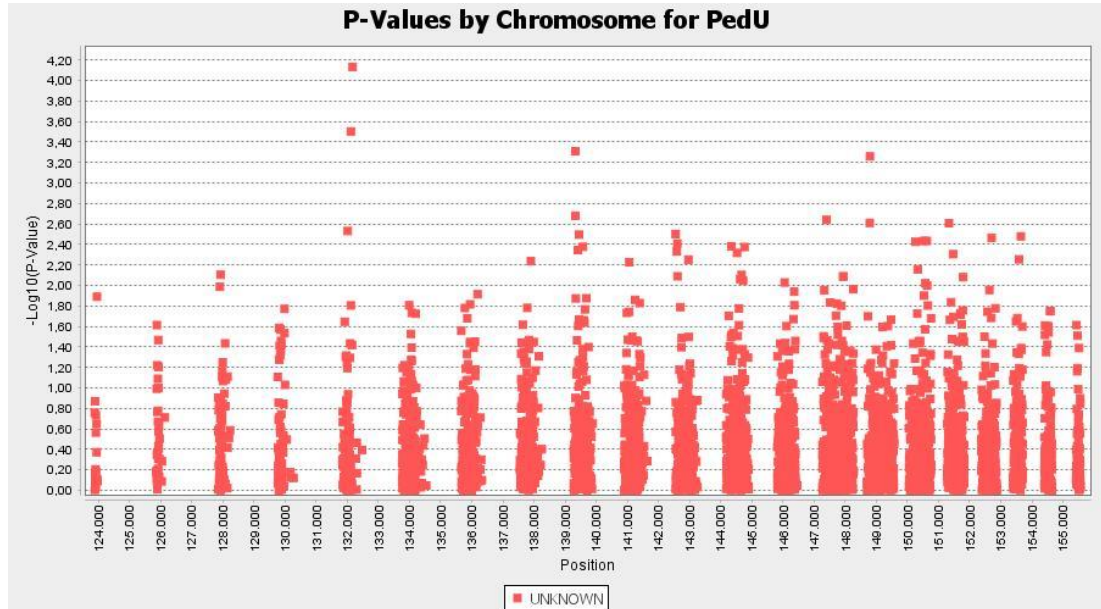
Şekil 4.29 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bitki boyu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Pinto ve vd., (2010), Bitki boyu ile ilişkili 4B kromozomu üzerinde markör belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015), 1A ve 6A kromozomlar üzerinde, Ogbonnaya ve vd., (2017), 5A kromozomu üzerinde, Ullah (2018), 2A ve 7A kromozomlar üzerinde, Jamil ve vd., (2019), 1B, 2A, 2B, 3B, 4A, 4B, 5A, 6A, 7A kromozomlar üzerinde, Sangman ve vd., (2019), 2A ve 4A kromozomlar üzerinde, Sheoran ve vd., (2019), 1B, 2A, 2B ve 7A kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Daha

önce yapılan çalışmaların sonuçları bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Ayrıca çalışmamızda 2A, 2B, 4A ve 4B kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde bitki boyu ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A, 3B ve 7B kromozomlar üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu çok yıllık veya çok lokasyonlu çalışmalar ile belirlendikten sonra marköre dayalı ıslahta kullanılması uygun olacaktır.

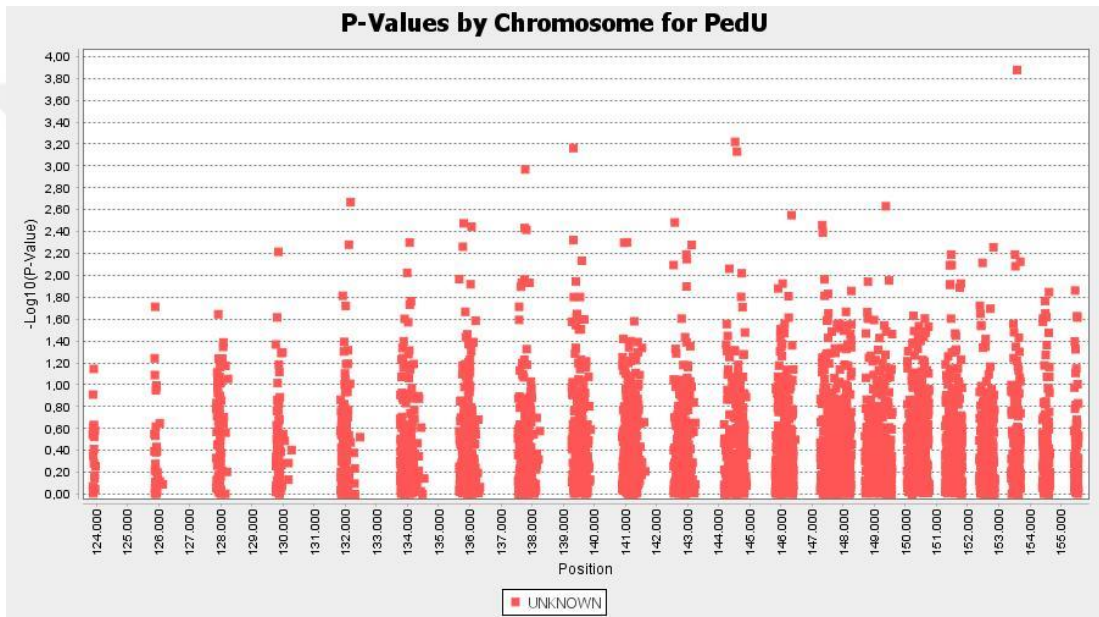
4.3.3.14 Üst sap (peduncle) uzunluğu (cm)

Peduncle uzunluğu ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde 10 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1230533 nolu markör 1A kromozom üstünde 139328 bp pozisyonunda, 1037728, 1255179 ve 1081891 nolu markörler 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 132111 bp, 139330 bp, 142553 bp pozisyonunda, 1128629 nolu markör 4A kromozom üstünde 147400 bp pozisyonunda, 1045927 ve 1150244 nolu markörler 6A kromozom üstünde ve sırasıyla 132172 bp, 148792 bp pozisyonunda, 998108 nolu markör 7A kromozom üstünde 151337 bp pozisyonunda yer alırken, 4911022 ve 1161433 nolu markörler sırasıyla genomun 132017 bp, 148795 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.30 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen peduncle uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Peduncle uzunluğu ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1230533 nolu markör 1A kromozom üstünde 139328 bp pozisyonunda, 2276684 ve 1014793 nolu markörler 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 137781 bp, 144525 bp pozisyonunda, 1045927 nolu markör 6A kromozom üstünde 132172 bp pozisyonunda, 989877 nolu markör 6B kromozom üstünde 153587 bp pozisyonunda yer alırken, 14582756 ve 1082708 nolu markörler sırasıyla genomun 146340 bp, 149373 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.

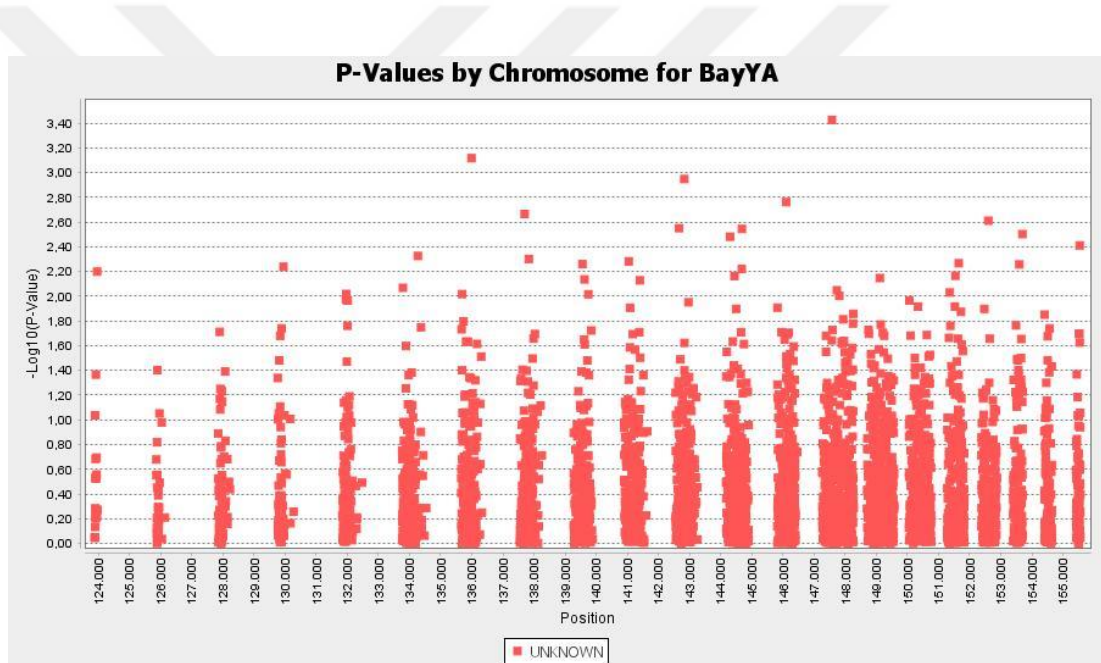


Şekil 4.31 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen Peduncle uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Sukumaran ve vd., (2015), Peduncle uzunluğu ile ilişkili 1B ve 3A kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sun ve vd., (2017), 1B, 2A, 3A, 4B ve 7A kromozomlar üzerinde, Ogbonnaya ve vd., (2017), 2B kromozomu üzerinde, Rahimi ve vd., (2019), 3A, 4A ve 5B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalar ile yapmış olduğumuz çalışma arasında 4A, 4B ve 7A nolu kromozom yönünle benzerlik gösterirken diğer kromozomlar bakımından farklılık göstermiştir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak marköre ıslah çalışmaları için hem önceki çalışmalarda bulunan ilişkili markörler hem de bu çalışmada tanımlanan yeni markörlerin doğruluklarının test edilmesi önem taşımaktadır.

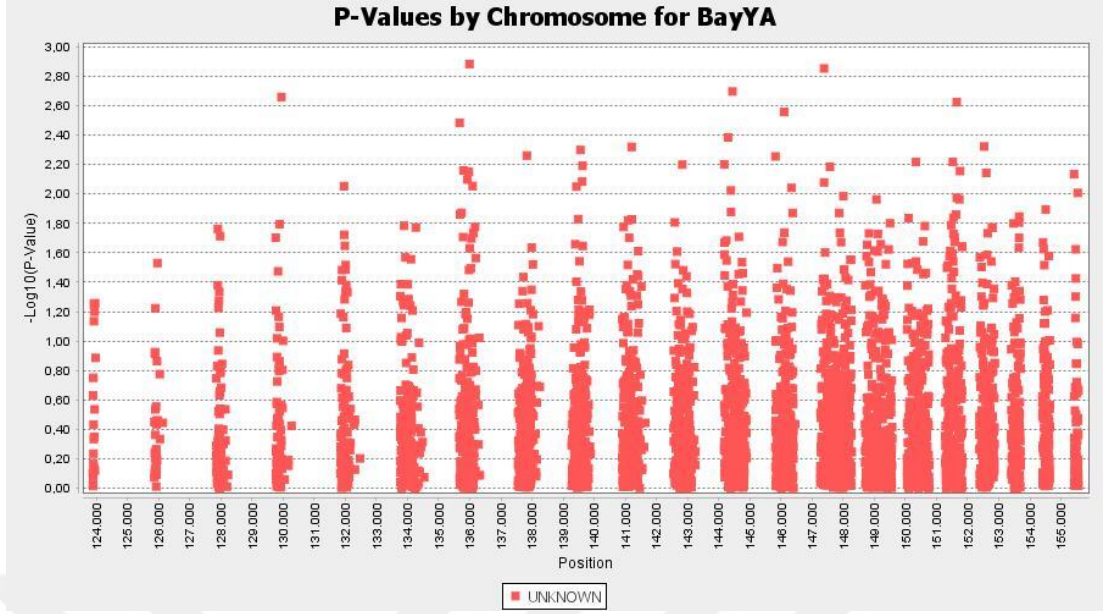
4.3.3.15 Bayrak yaprak alanı (cm²)

Bayrak yaprak alanı ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1085258 nolu markör 1A kromozom üstünde 142665 bp pozisyonunda, 5330896 nolu markör 2A kromozom üstünde 153696 bp pozisyonunda, 4537870, 1197660 ve 2279810 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 142831 bp, 146100 bp, 147575 bp pozisyonunda, 1088980 nolu markör 4A kromozom üstünde 135993 bp pozisyonunda, 1861296 nolu markör 5B kromozom üstünde 144653 bp pozisyonunda yer almaktadır. 6044075 ve 41940150 nolu markörler sırasıyla genomun 137698 bp, 152600 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



Şekil 4.32 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak alanı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bayrak yaprak alanı ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde altı adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 4989270, 1197660 ve 2340684 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 129950 bp, 146100 bp, 151647 bp pozisyonunda, 1088980 nolu markör 4A kromozom üstünde 135993 bp pozisyonunda, 1242543 nolu markör 4B kromozom üstünde 147387 bp pozisyonunda, yer alırken, 1073875 nolu markör genomun 144441 bp pozisyonunda ve kromozom numarası tespit edilememiştir.



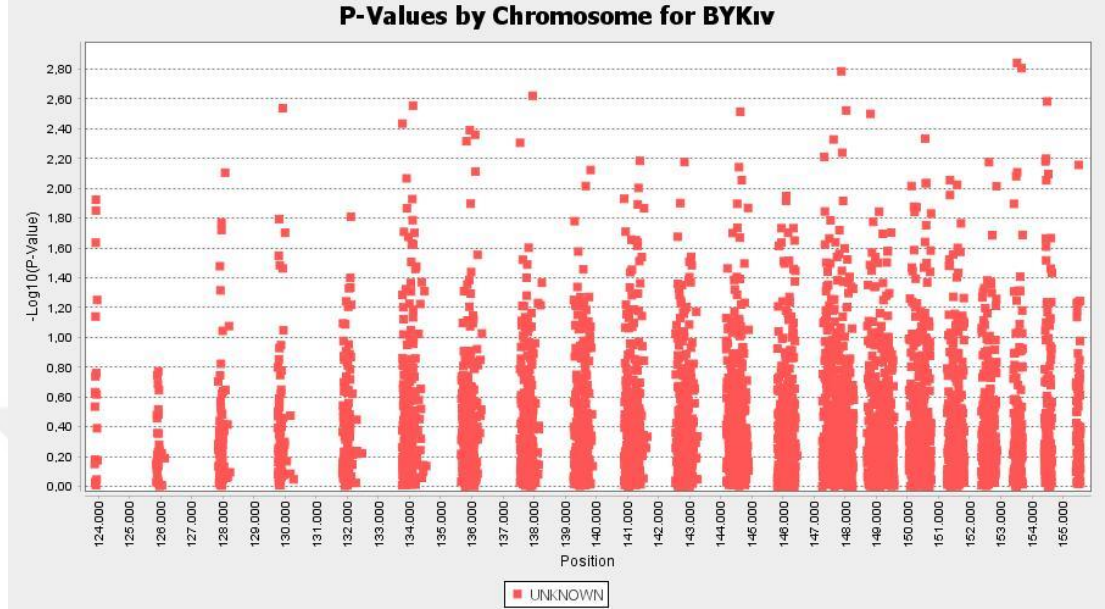
Şekil 4.33 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen Bayrak yaprak alanı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Wu ve vd., (2016), bayrak yaprak alanı ile ilişkili 3B, 5A ve 5B kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Yang ve vd., (2016), 1B, 2B, 3A, 5A, 5B, 6A ve 6B kromozomlar üzerinde, Li ve vd., (2023), 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmaların sonuçları bizim bulgularımızı desteklemektedir. Ayrıca çalışmamızda 2B ve 4A kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde bayrak yaprak alanı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 4B kromozomu üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı ıslahta kullanılabilecektir.

4.3.3.16 Bayrak yaprağın kıvrılması

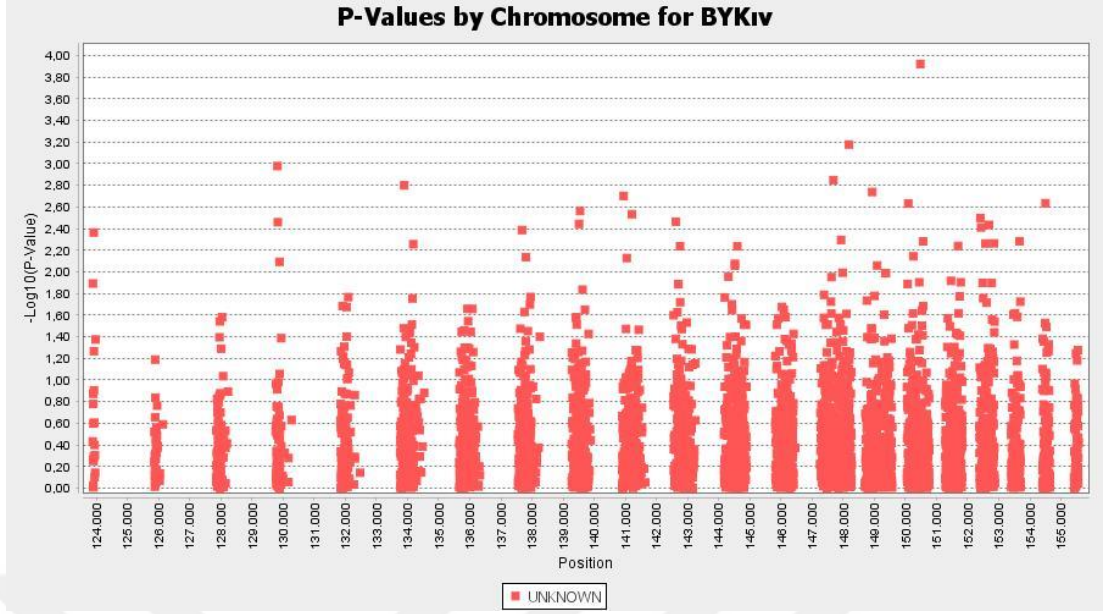
Bayrak yaprak kıvrılması ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde 10 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1696406 nolu markör 1A kromozom üstünde 148035 bp pozisyonunda, 1264943 nolu markör 1B kromozom üstünde 153665 bp pozisyonunda, 1123564 ve 2276680 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 129926 bp, 148815 bp pozisyonunda, 4008602 ve 1115450 nolu markörler 3A kromozom üstünde ve sırasıyla 134113 bp, 153527 bp pozisyonunda, 7343350 nolu markör 3B kromozom üstünde 147881 bp pozisyonunda, yer alırken, 4411193, 3034323 ve 16709323 nolu markörler sırasıyla

genomun 137959 bp, 144634 bp, 154492 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.34 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak kıvrılması ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bayrak yaprak kıvrılması ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde 11 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 4910966 nolu markör 1B kromozom üstünde 133894 bp pozisyonunda, 2251919 nolu markör 2A kromozom üstünde 141210 bp pozisyonunda, 1117174 nolu markör 3B kromozom üstünde 150477 bp pozisyonunda, 1017314 nolu markör 4B kromozom üstünde 140944 bp pozisyonunda, 2278553 nolu markör 5A kromozom üstünde 147689 bp pozisyonunda, 1259100 nolu markör 6A kromozom üstünde 150091 bp pozisyonunda, 1023712 nolu markör 7B kromozom üstünde 129820 bp pozisyonunda yer alırken, 12766082, 1041747 ve 26672773 nolu markörler sırasıyla genomun 139548 bp, 154505 bp, 148938 pozisyonunda ve kromozom numarası belirlenememiştir.



Şekil 4.35 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak kıvrılması ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

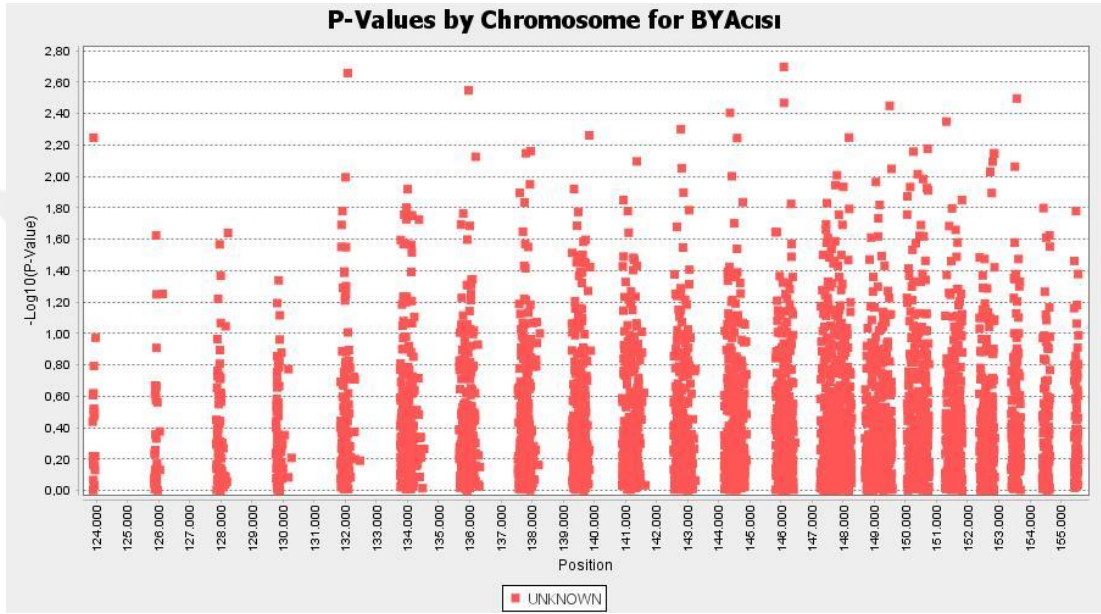
Ogbonnaya ve vd., (2017), bayrak yaprak kıvrılması ile ilişkili 2B kromozomu üzerinde markör tespit etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da 2B kromozomu üzerinde markör belirlenmiş ve bu yönüyle önceki çalışmalar ile desteklendiği görülmektedir. Bununla birlikte önceki çalışmalardan farklı olarak bu araştırmada 1A, 2A, 3A, 3B, 4B, 5A, 6A ve 7B kromozomlar üzerinde yeni markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2A, 4B, 5A, 6A ve 7B kromozom üzerinde olanlar geç ekim (stres koşulları) döneminde tespit edilmiştir. Dolayısıyla belirlenen bu markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı ıslahta kullanılabilir.

4.3.3.17 Bayrak yaprak dikliği

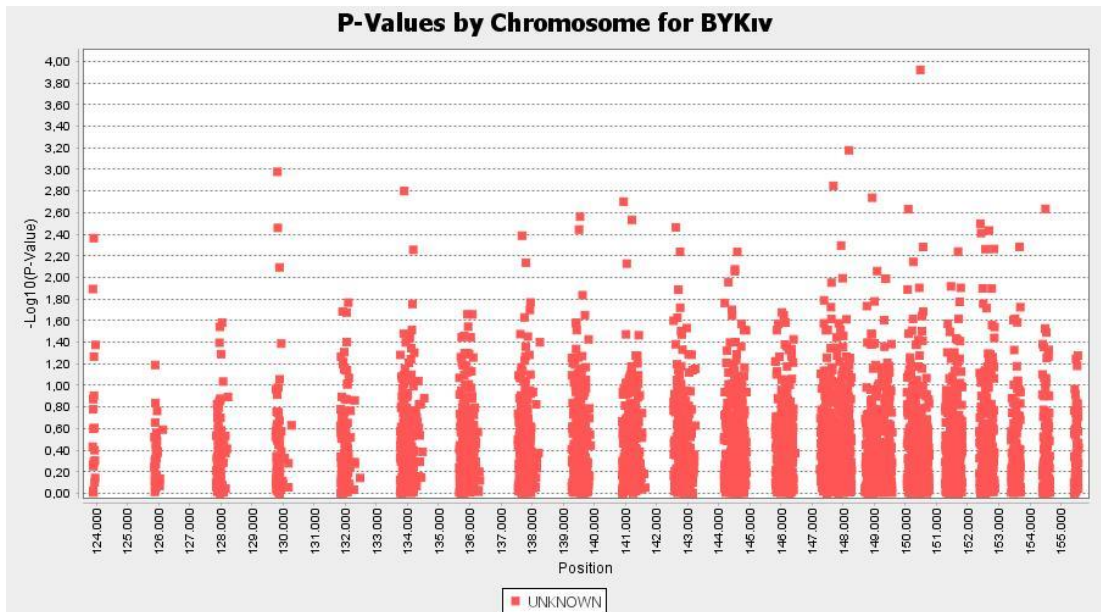
Bayrak yaprak dikliği ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde üç adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1024283 nolu markör 2A kromozom üstünde 135961 bp pozisyonunda, 1117409 nolu markör 3B kromozom üstünde 146090 bp pozisyonunda ve 1009996 nolu markör 4A kromozom üstünde 132077 bp pozisyonunda yer almaktadır.

Bayrak yaprak dikliği ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde 11 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1024283 nolu markör 2A kromozom üstünde 135961 bp pozisyonunda, 26673009 nolu markör 2B kromozom üstünde 128231 bp pozisyonunda, 1009996 ve 13196474 nolu markörler 4A kromozom

üstünde ve sırasıyla 132077 bp, 131877 bp pozisyonunda, 7341258, 2276137 ve 1206000 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 144496 bp, 149495 bp, 150569 bp pozisyonunda, 1719762 nolu markör 7A kromozom üstünde 147477 bp pozisyonunda, 4004583 nolu markör 7B kromozom üstünde 123910 bp pozisyonunda yer almaktadır. 4910672 ve 1194198 nolu markörler sırasıyla genomun 133962 bp, 147508 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.36 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak dikliği ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

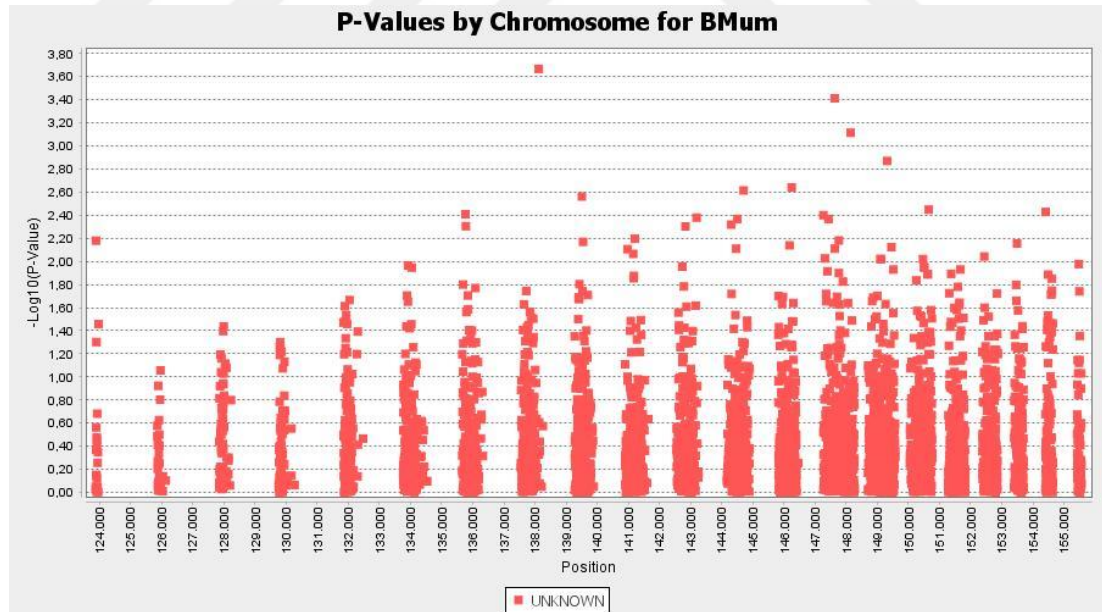


Şekil 4.37 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak dikliği ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Wu ve vd., (2016), bayrak yaprak dikliği ile ilişkili 1A, 1B, 2A, 3A, 3B, 4A, 5A, 5B ve 6B kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sun ve vd., (2017), 2A, 2B, 5A ve 5B kromozomlar üzerinde, Li ve vd., (2023), 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4B, 5A, 5B, 6B 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Yapılan araştırma sonuçları bulgularımızla örtüştüğü görülmektedir. Ayrıca çalışmamızda 2B ve 4A kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde bayrak yaprak dikliği ile ilişkili markörler tespit edilirken, 2A, 4B, 7A ve 7B kromozomu üzerinde sadece geç ekim (stres koşulları) döneminde markörler tespit edilmiştir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılması uygun olacaktır.

4.3.3.18 Başakta mumsuluk

Başakta ve sapta mumsuluk, bayrak yaprak rengi, bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu ve tüylülük karakterleri çevre koşullarından etkilenmediği için normal ve geç ekim dönemlerinde aynı skala değerleri elde edilmiştir. Bu yüzden söz konusu karakterler ile ilgili sadece normal ekim değerlerinin analizleri yapılmıştır.



Şekil 4.38 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta mumsuluk ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Başakta mumsuluk ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1038656 nolu markör 1A kromozom üstünde 147628 bp pozisyonunda, 1238417 nolu markör 2A kromozom üstünde

139507 bp pozisyonunda, 1205053 nolu markör 4B kromozom üstünde 148143 bp pozisyonunda, 1278047, 1020114, 1009966 ve 1202542 nolu markörler 7A kromozom üstünde ve sırasıyla 144705 bp, 146247 bp, 149319 bp, 138121 bp pozisyonunda yer almaktadır.

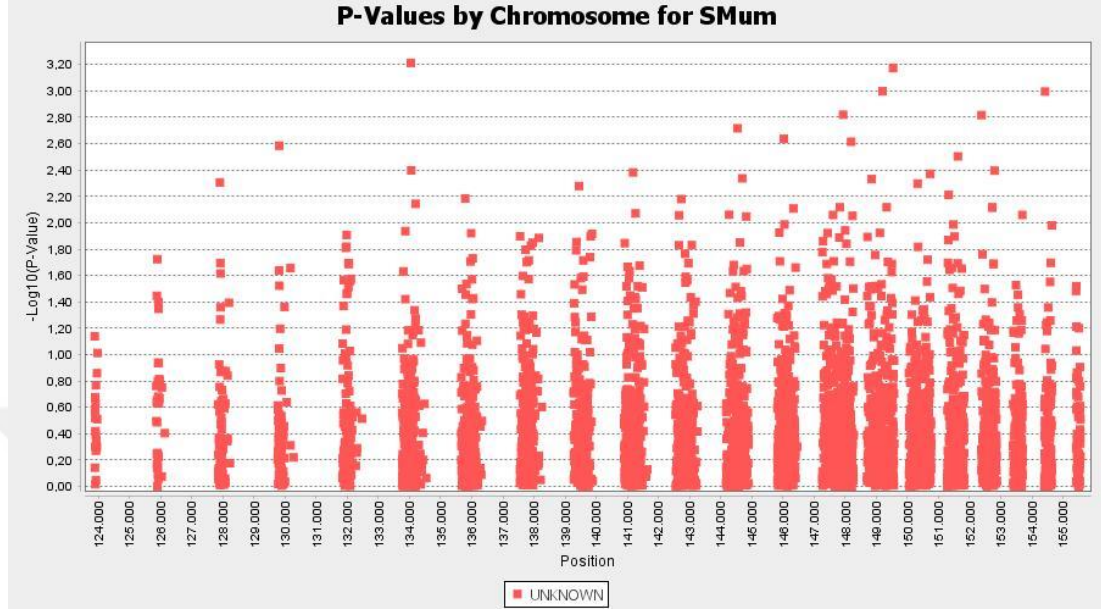
Zhang ve vd., (2013), başakta mumsuluk ile ilişkili 2B kromozomu üzerinde markör tespit ederken, Gu ve vd., (2017), 2B ve 4B kromozomlar üzerinde, Ogbonnaya ve vd., (2017), 3A kromozomu üzerinde, Sheoran ve vd., (2019), 3A kromozomu üzerinde, Wang ve vd., (2019), 5B kromozomu üzerinde, markör tespit etmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular ile yapmış olduğumuz çalışmada elde edilen bulgular farklı göstermiştir. Çalışmamızda mumsuluk ile ilişkili markörler 7A kromozomunda yoğunlaşırken, önceki çalışmalarda markörler farklı kromozomlarda dağılmıştır. Bu yüzden, hem önceki çalışmalarda bulunan ilişkili markörler hem de bu çalışmada tanımlanan yeni markörlerin doğruluklarının test edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

4.3.3.19 Sapta mumsuluk

Sapta mumsuluk ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde 11 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1862554 nolu markör 2A kromozom üstünde 151621 bp pozisyonunda, 4991345 ve 4991345 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 149201 bp, 149541 bp pozisyonunda, 2263577 nolu markör 4B kromozom üstünde 148191 bp pozisyonunda, 4009191 nolu markör 5A kromozom üstünde 144547 bp pozisyonunda, 3222182 ve 1005628 nolu markörler 6B kromozom üstünde ve sırasıyla 154425 bp, 129815 bp pozisyonunda, 986723 nolu markör 7B kromozom üstünde 147933 bp pozisyonunda yer almaktadır. 4329620, 1088083 ve 1218481 nolu markörler sırasıyla genomun 134043 bp, 146027 bp, 152383 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.

Zhang ve vd., (2013), sapta mumsuluk ile ilişkili 2B kromozomu üzerinde markör tespit ederken, Gu ve vd., (2017), 2B ve 4B kromozomlar üzerinde, Ogbonnaya ve vd., (2017), 3A kromozomu üzerinde, Sheoran ve vd., (2019), 3A kromozomu üzerinde ve Wang ve vd., (2019), 5B kromozomu üzerinde, markör tespit etmişlerdir. Sapta mumsuluk ile ilgili daha önce yapılan çalışmaların sonuçları bizim bulgularımızı desteklediği görülmektedir. Bunula birlikte önceki araştırmalardan

farklı olarak çalışmamızda sapta mumsuluk ile ilişkili üç farklı kromozom (5A, 6B ve 7B) üzerinde yeni markör tespit edilmiştir.



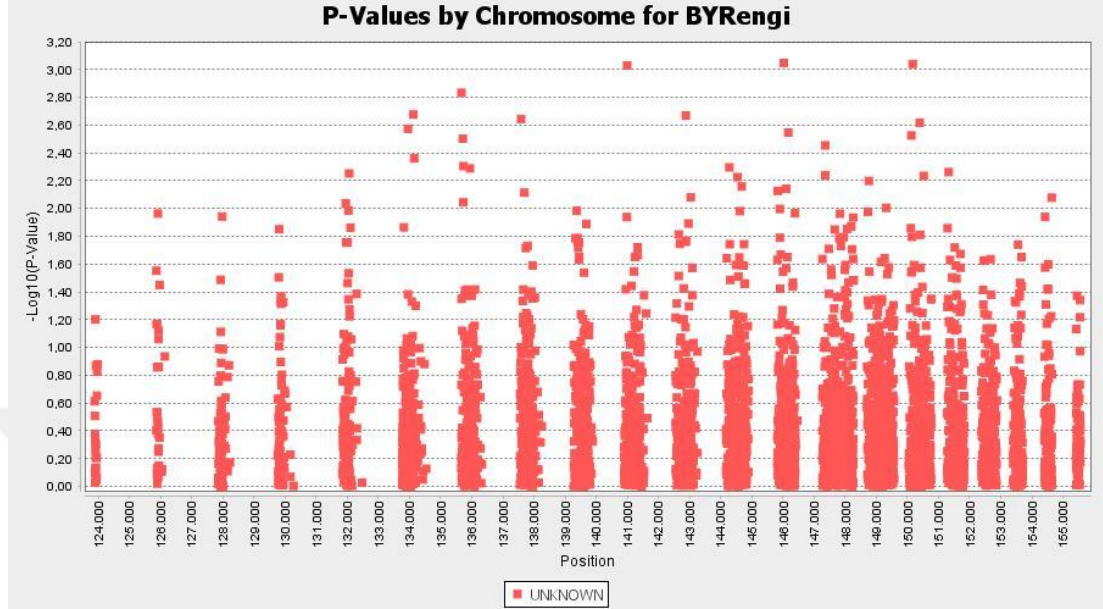
Şekil 4.39 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen sapta mumsuluk ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

4.3.3.20 Bayrak yaprak rengi

Bayrak yaprak rengi ile önemli derecede ilişkili olan normal ekim döneminde 12 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 992448 nolu markör 1B kromozom üstünde 137587 bp pozisyonunda, 7353257 1234838 ve 42777053 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 133948 bp, 142879 bp, 150169 bp pozisyonunda, 1723502 nolu markör 3A kromozom üstünde 150125 bp pozisyonunda, 1260992 nolu markör 3B kromozom üstünde 146170 bp pozisyonunda, 1203519 nolu markör 5A kromozom üstünde 135714 bp pozisyonunda, 3939317 nolu markör 7A kromozom üstünde 134126 bp pozisyonunda yer almaktadır. 1126960, 3026452, 1088083 ve 14314709 nolu markörler sırasıyla genomun 135668 bp, 140995 bp, 146027 bp, 150398 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.

Bayrak yaprak rengi ve ilişkili markör belirlenmesi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamız sonucunda bu karakter ile ilişkili olan markörlerin 2B kromozomunda yoğunlaştığı görülmüştür. Bu kapsamda, ilişkili olduğu tespit edilen

markörlerin doğrulanması yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslahında programlarında daha doğru sonuçlara ulaşılabilmesi bakımından önem taşımaktadır.

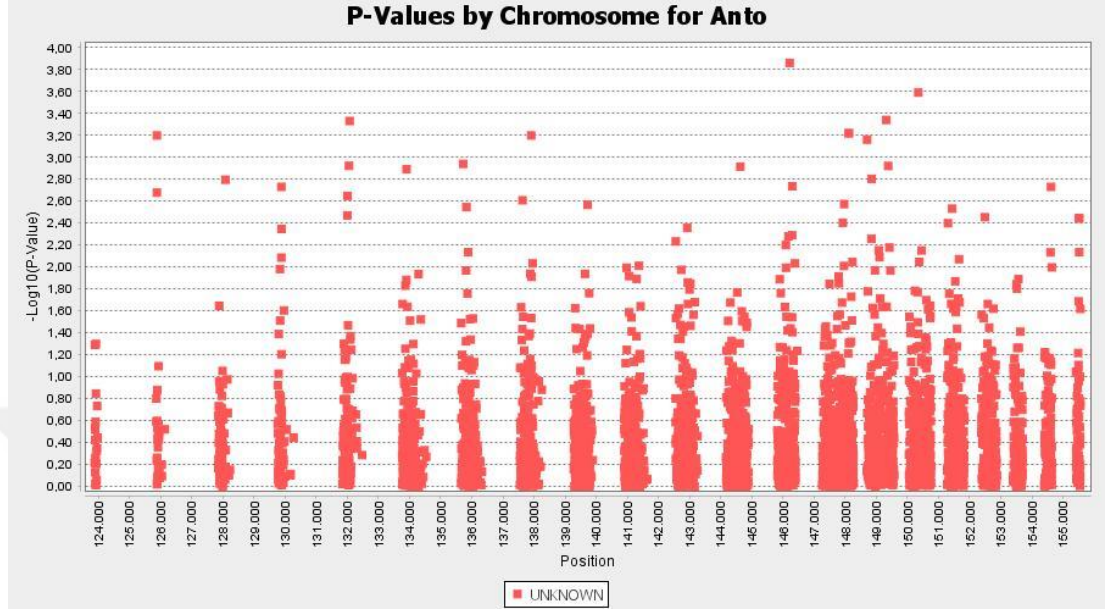


Şekil 4.40 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak rengi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

4.3.3.21 Bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu

Bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde 23 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2261700, 1095465 ve 1129283 nolu markörler 1A kromozom üstünde ve sırasıyla 147965 bp, 149381 bp, 148117 bp pozisyonunda, 3948234, 997942 ve 997942 nolu markörler 1B kromozom üstünde ve sırasıyla 133907 bp, 149325 bp, 137910 bp pozisyonunda, 2267124 nolu markör 2B kromozom üstünde 144632 bp pozisyonunda, 2279749 nolu markör 3A kromozom üstünde 125880 bp pozisyonunda, 1278841, 1094979 ve 2327907 nolu markörler 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 132054 bp, 132010 bp, 135721 bp pozisyonunda, 993670 nolu markör 5B kromozom üstünde 132075 bp pozisyonunda, 1110745 nolu markör 6A kromozom üstünde 129878 bp pozisyonunda, 1205637, 990061 ve 3033913 nolu markörler 6B kromozom üstünde ve sırasıyla 128083 bp, 148852 bp, 150351 bp pozisyonunda, 1337988, 1120350, 1001617 ve 2351450 nolu markörler 7B kromozom üstünde ve sırasıyla 135827 bp, 146215 bp, 151437 bp, 154615 bp pozisyonunda yer almaktadır. 1138079 ve

1267320 nolu markörler sırasıyla genomun 125878 bp, 148709 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.



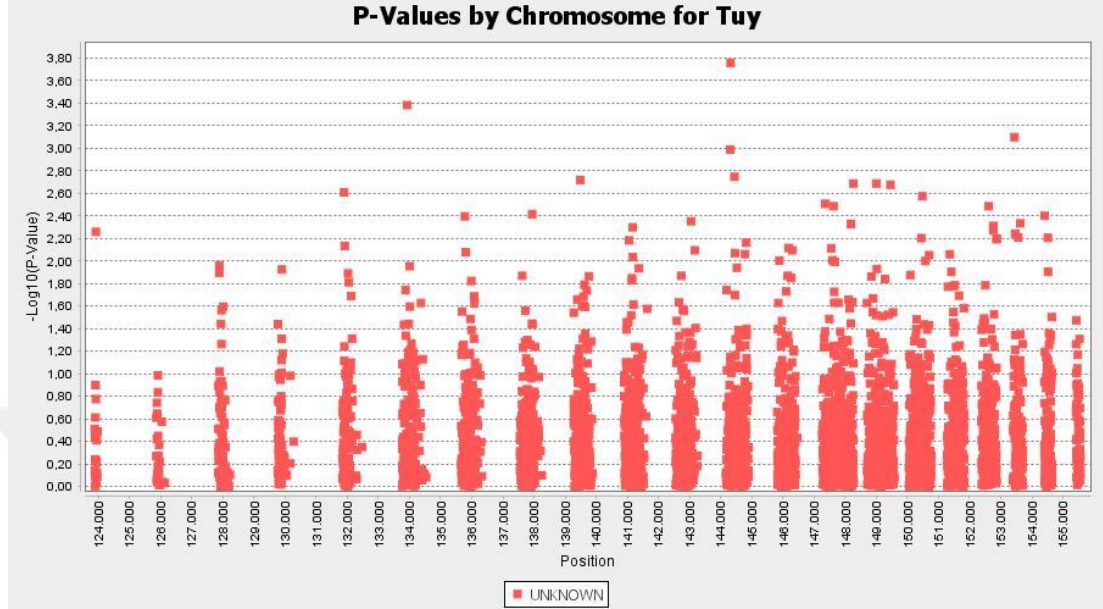
Şekil 4.41 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Sheoran ve ark (2019), bayrak yaprak kulakçığında antosiyanin yoğunluğu ile ilişkili 4B ve 5A kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar ile bizim bulgularımız arasında farklılık görülmektedir. Bundan dolayı, yapılacak ıslah çalışmaları için Sheoran ve ark (2019) tarafından bulunan ilişkili markörler ile çalışmamızda tanımlanan yeni markörlerin doğruluklarının test edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

4.3.3.22 Başakta tüylülük

Başakta tüylülük ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde 12 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 4909406 ve 29308353 nolu markörler 1B kromozom üstünde ve sırasıyla 133920 bp, 147353 bp pozisyonunda, 4410480 ve 29429932 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 131898 bp, 144310 bp pozisyonunda, 1233133 nolu markör 3A kromozom üstünde 150479 bp pozisyonunda, 6042799 ve 1255326 nolu markör 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 139492 bp, 153443 pozisyonunda, 1304796 nolu markör 5B kromozom üstünde 149455 bp pozisyonunda, 1147527 nolu markör 6B kromozom üstünde 148999 bp pozisyonunda yer almaktadır. 1073875, 4538720 ve 989831 nolu markörler sırasıyla

genomun 144441 bp, 144319 bp, 148265 bp, pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



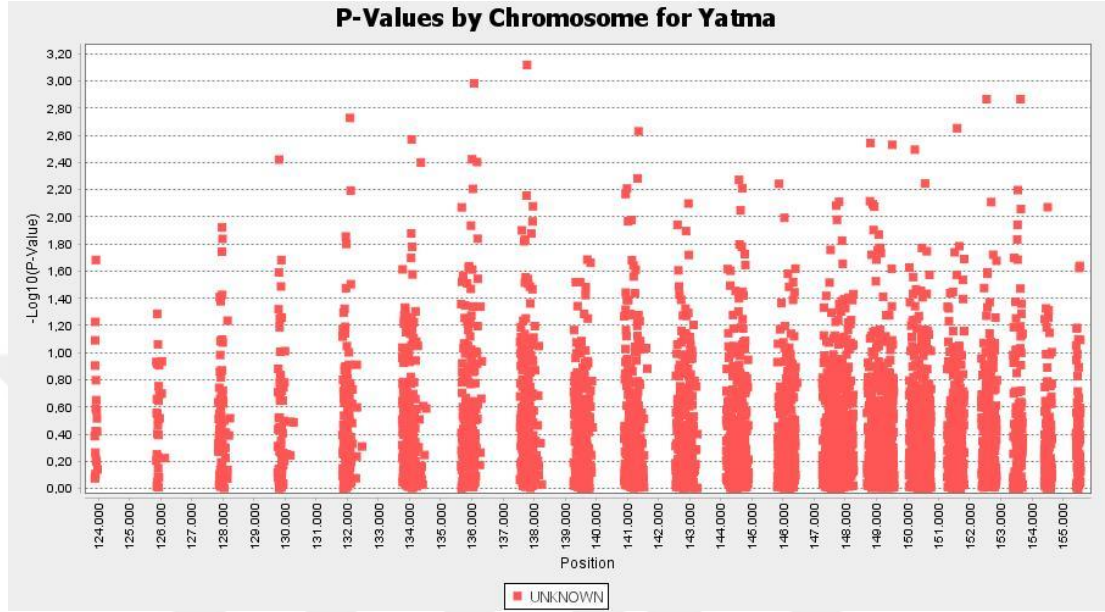
Şekil 4.42 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta tüylülük ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Sheoran ve vd., (2019), başakta tüylülük ile ilişkili 1A, 1B ve 2B kromozomlar üzerinde Markör tespit ederken, Wang ve vd., (2019), 1A kromozomu üzerinde, Wu ve vd., (2021), 1B kromozomu üzerinde, Hu ve Zuo (2022), 1A kromozomu üzerinde, markör tespit etmişlerdir. Başakta tüylülük ile ilgili daha önce yapılan çalışmaların sonuçları 1B ve 2B kromozom üzerinde markör bulunması bakımından benzerlik gösterirken 1A kromozom üzerinde markör bulunması bakımından farklılık göstermiştir. Bununla birlikte önceki araştırmalardan farklı olarak çalışmamızda başakta tüylülük ile ilişkili 4 yeni kromozom (3A, 3B, 5B ve 6B) üzerinde yeni markör tespit edilmiştir.

4.3.3.23 Yatma oranı

Yatma oranı ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1008479, 2276680 ve 49091048 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 137779 bp, 148815 bp, 151601 bp pozisyonunda, 2245835 ve 2300267 nolu markörler 4A kromozom üstünde ve sırasıyla 134066 bp, 149509 bp pozisyonunda, 1057233 nolu markör 5A kromozom üstünde 153637 bp pozisyonunda, 1202194 nolu markör 6B kromozom üstünde

141359 bp pozisyonunda yer almaktadır. 1002234 ve 1122984 nolu markörler sırasıyla genomun 136075 bp, 132088 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.

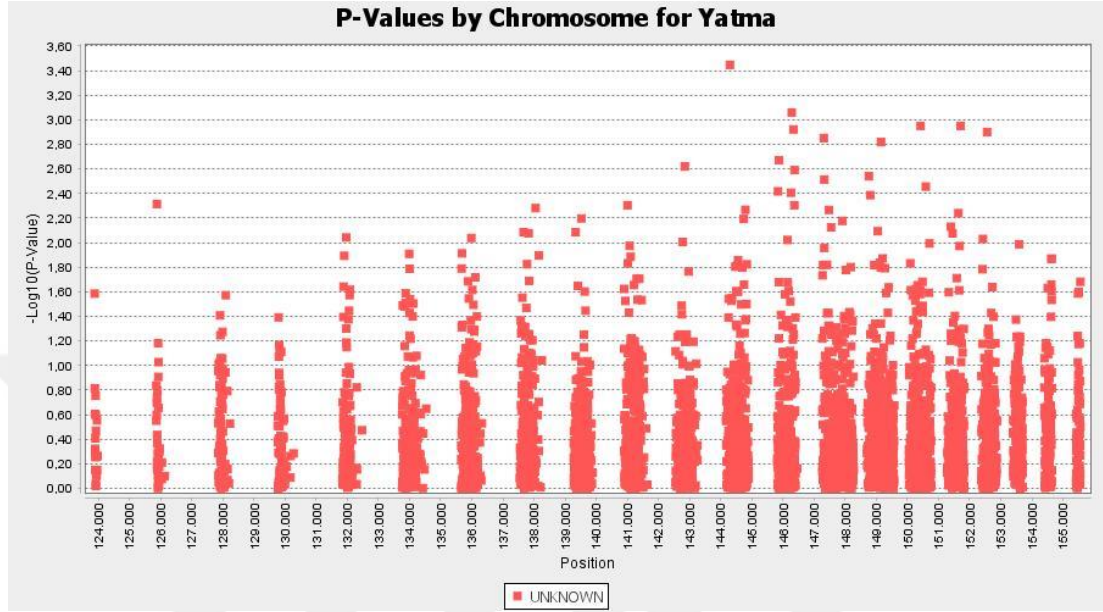


Şekil 4.43 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen yatma oranı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Yatma oranı ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde 12 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1163977 nolu markör 2A kromozom üstünde 146369 bp pozisyonunda, 7928071 nolu markör 3A kromozom üstünde 146336 bp pozisyonunda, 1671937 nolu markör 4A kromozom üstünde 148761 bp pozisyonunda, 1234310 ve 1699391 nolu markörler 6B kromozom üstünde ve sırasıyla 152561 bp, 146281 bp pozisyonunda, 1005694, 1667251 ve 1153322 nolu markörler 7A kromozom üstünde ve sırasıyla 142844 bp, 149151 bp ve 150425 bp pozisyonunda, 987702 nolu markör 7B kromozom üstünde 145875 bp pozisyonunda yer almaktadır. 2266702, 26673931 ve 993343 nolu markörler sırasıyla genomun 147331 bp, 147313 bp, 144295 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.

Buğdayda yatma ile ilişkili markör belirlenmesi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamız sonucunda 4A ve 6B kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde yatma oranı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 2A,

3A, 7A ve 7B kromozomu üzerinde sadece geç ekim döneminde markörler tespit edilmiştir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılması uygun olacaktır.



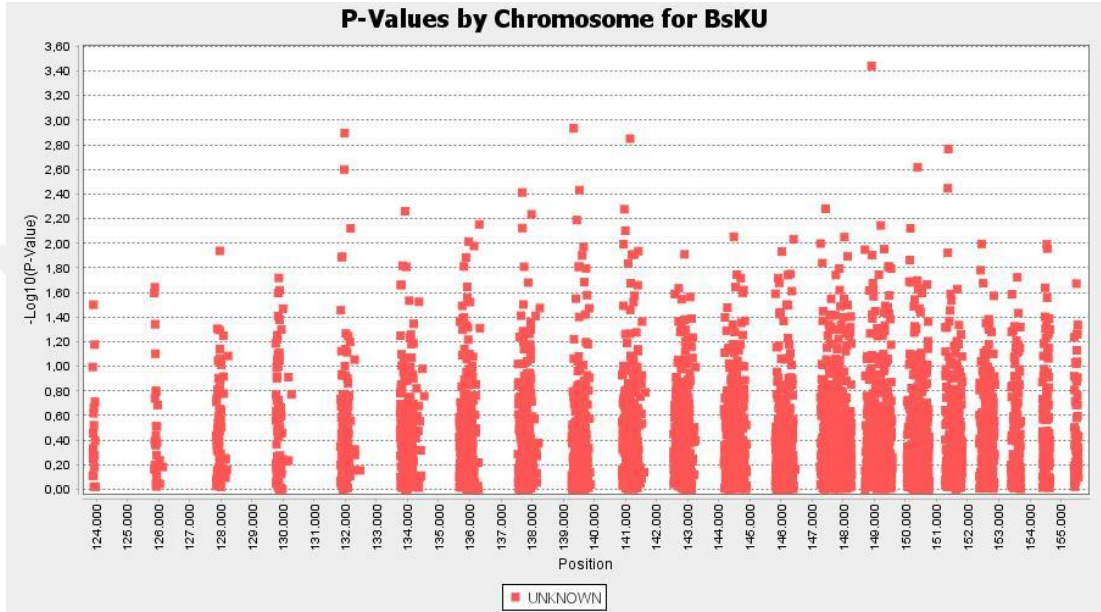
Şekil 4.44 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen yatma oranı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

4.3.3.24 Başak uzunluğu (cm)

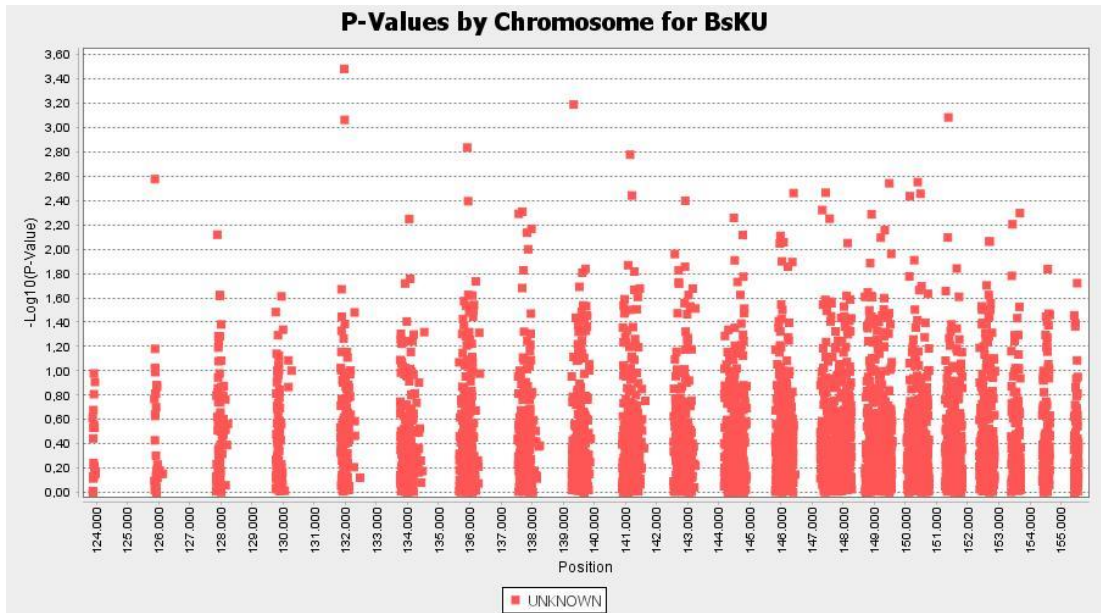
Başak uzunluğu ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1065282 nolu markör 1A kromozom üstünde 139341 bp pozisyonunda, 1116701 nolu markör 2B kromozom üstünde 131982 bp pozisyonunda, 1706267 nolu markör 3B kromozom üstünde 141150 bp pozisyonunda, 1097025 nolu markör 4A kromozom üstünde 148911 bp pozisyonunda ve 1106283 nolu markör 6B kromozom üstünde 131964 bp pozisyonunda yer almaktadır. 14314709 ve 1229079 nolu markörler sırasıyla genomun 150398 bp, 151379 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.

Başak uzunluğu ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1065282 nolu markör 1A kromozom üstünde 139341 bp pozisyonunda, 1116701 nolu markör 2B kromozom üstünde 131982 bp pozisyonunda, 2279749 nolu markör 3A kromozom üstünde 125880 bp

pozisyonunda, 1706267 nolu markör 3B kromozom üstünde 141150 bp pozisyonunda, 1106283 nolu markör 6B kromozom üstünde 131964 bp pozisyonunda yer almaktadır. 2245341, 1671252, 14314709 ve 1229079 nolu markörler sırasıyla genomun 135918 bp, 149485 bp, 150398 bp, 151379 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.45 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başak uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



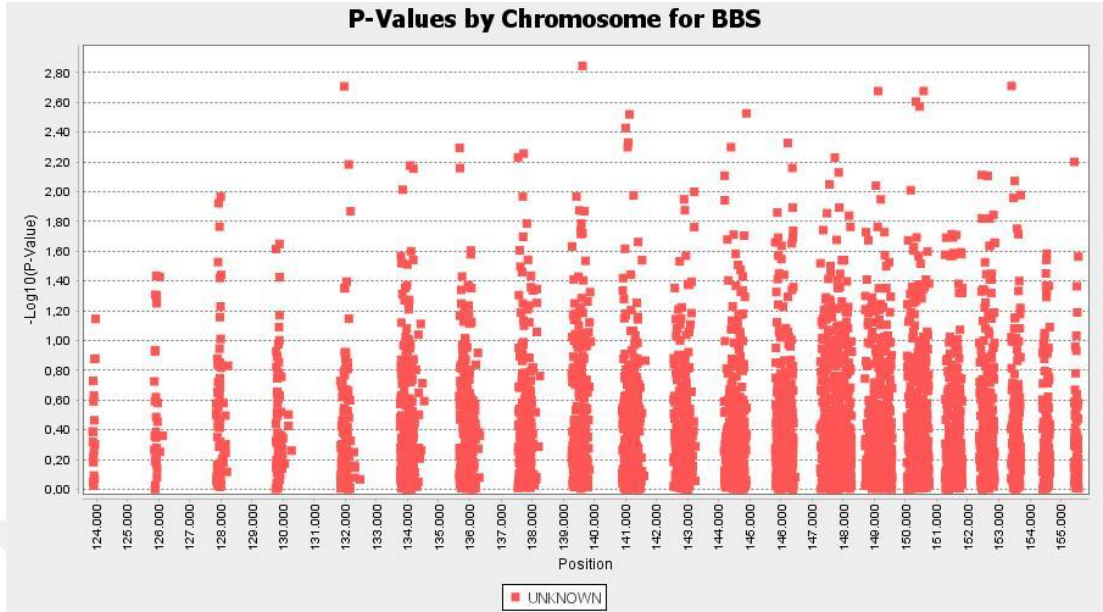
Şekil 4.46 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başak uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Gao ve vd., (2015), başak uzunluğu ile ilişkili 1B, 2A, 3B, 4A, 5A, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde Markör belirlerken, Ogbonnaya ve vd., (2017), 1A kromozomu üzerinde, Zhou ve vd., (2017), 3A, 3B ve 5A kromozomlar üzerinde, Sheoran ve vd., (2019), 1B, 2A, 3A, 3B, 5A, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Başak uzunluğu ile ilgili daha önce yapılan çalışmaların sonuçları bizim bulgularımızı desteklediği görülmektedir. Ayrıca çalışmamız sonucunda 1A, 2B, 3B ve 6B kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde başak uzunluğu ile ilişkili markörler tespit edilirken, 3A kromozomu üzerinde sadece geç ekim döneminde markör tespit edilmiştir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılması mümkün olacaktır.

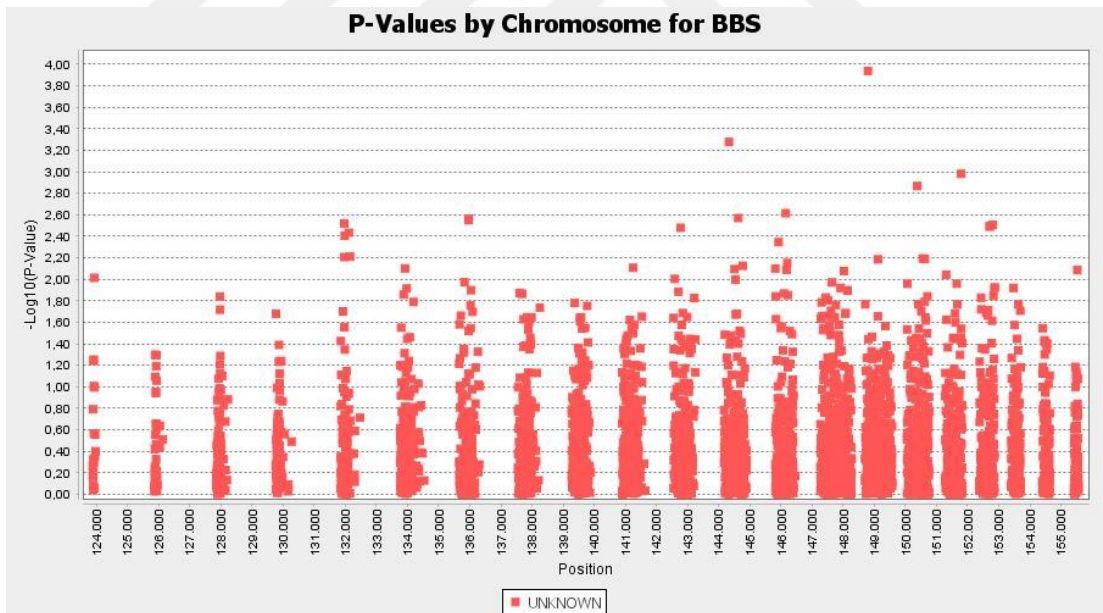
4.3.3.25 Başakta başakçık sayısı (adet)

Başakta başakçık sayısı ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1149586 nolu markör 1A kromozom üstünde 139625 bp pozisyonunda, 5050457 nolu markör 1B kromozom üstünde 150461 bp pozisyonunda, 93234979 nolu markör 2A kromozom üstünde 149123 bp pozisyonunda, 2281400 nolu markör 3A kromozom üstünde 131971 bp pozisyonunda, 1257846 nolu markör 4A kromozom üstünde 153411 bp pozisyonunda yer almaktadır. 3020560, 11863526 ve 1695368 nolu markörler sırasıyla genomun 141134 bp, 144894 bp, 150337 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.

Başakta başakçık sayısı ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 3957258 nolu markör 1B kromozom üstünde 146157 bp pozisyonunda, 2282188 nolu markör 2A kromozom üstünde 152811 bp pozisyonunda, 1234111 nolu markör 3A kromozom üstünde 150381 bp pozisyonunda, 4006296 nolu markör 4A kromozom üstünde 151789 bp pozisyonunda, 1106283 nolu markör 6B kromozom üstünde 131964 bp pozisyonunda, 1147441 ve 1027501 nolu markörler 7B kromozom üstünde ve sırasıyla 144626 bp, 144330 bp pozisyonunda yer almaktadır. 5580506 ve 1161433 nolu markörler sırasıyla genomun 135967 bp, 148795 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



Şekil 4.47 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta başakçık sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



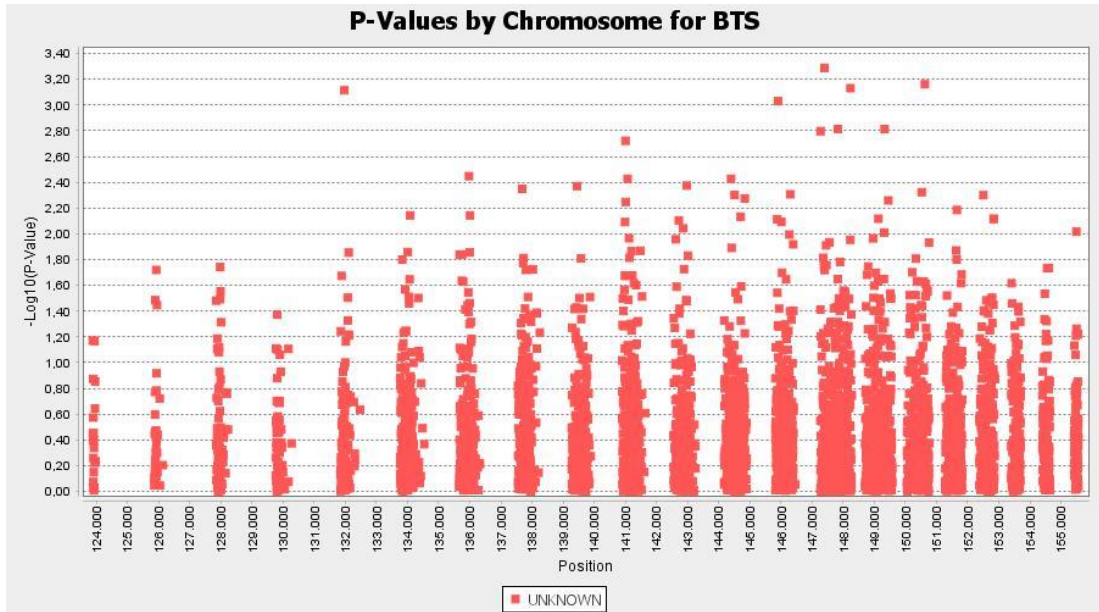
Şekil 4.48 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta başakçık sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Ogbonnaya ve vd., (2017), başakta başakçık sayısı ile ilişkili 1A, 1B, 3B, 5A ve 7A kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Jamil ve vd., (2019), 1B, 4B, 5A, 5B, 6A, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Li ve vd., (2023), 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Li ve

vd., (2023) sonuçları bizim çalışma bulgularını destekler nitelikte olmakla birlikte, araştırma bulgularımız diğer araştırma sonuçlarıyla kısmen örtüştüğü görülmektedir. Ayrıca çalışmamız sonucunda 1B, 2A, 3A ve 4A kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde başakta başakçık sayısı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 6B ve 7B kromozomu üzerinde sadece geç ekim döneminde markör tespit edilmiştir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılabilecektir.

4.3.3.26 Başakta tane sayısı (adet)

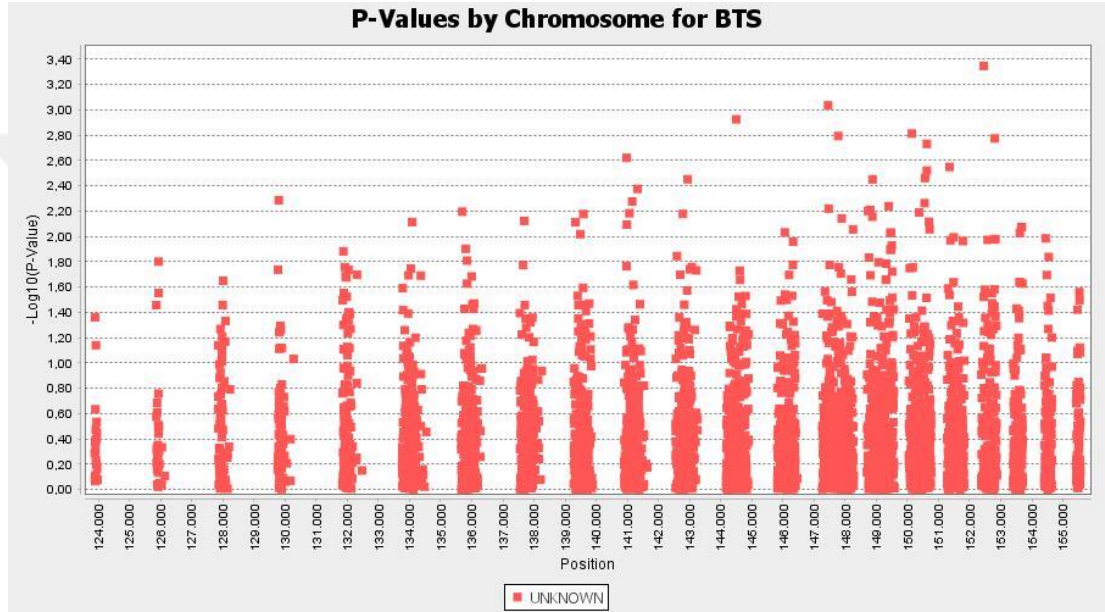
Başakta tane sayısı ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2281400 nolu markör 3A kromozom üstünde 131971 bp pozisyonunda, 1128629 nolu markör 4A kromozom üstünde 147400 bp pozisyonunda, 1374500 ve 1208311 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 145905 bp, 150627 bp pozisyonunda, 93234932 nolu markör 7A kromozom üstünde 147829 bp pozisyonunda yer alırken, 3934596, 4991960 ve 3956254 nolu markörler sırasıyla genomun 141006 bp, 147272 bp, 148235 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



Şekil 4.49 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta tane sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Başakta tane sayısı ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde 10 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 93233710 nolu markör 1A kromozom

üstünde 152458 bp pozisyonunda, 7341258 ve 1208311 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 144496 bp, 150627 bp pozisyonunda, 2262867 nolu markör 6A kromozom üstünde 150143 bp pozisyonunda, 1000249 nolu markör 6B kromozom üstünde 151355 bp pozisyonunda, 9724394 nolu markör 7A kromozom üstünde 147454 bp pozisyonunda yer almaktadır. 16933613, 1204837, 1204837 ve 2278857 nolu markörler sırasıyla genomun 140974 bp, 147777 bp, 150625 bp, 152807 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.



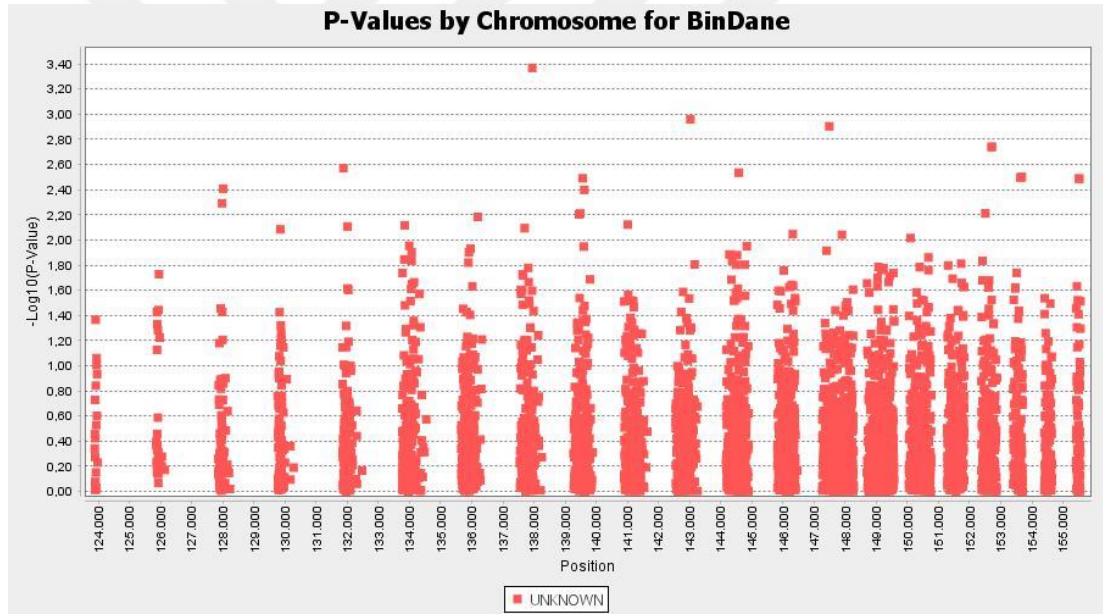
Şekil 4.50 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen başakta tane sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Ogbonnaya ve vd., (2017), başakta tane sayısı ile ilişkili 7A kromozomu üzerinde markör belirlerken, Jamil ve vd., (2019), 2A, 3A, 6A ve 7B kromozomlar üzerinde, Kumar ve vd., (2019), 1B, 2A ve 2B kromozomlar üzerinde, Tadesse ve vd., (2019), 2B, 4B ve 6A kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da benzer kromozomlar üzerinde markörler belirlenmiş ve bu yönüyle önceki çalışmalar ile örtüştüğü görülmektedir. Önceki çalışma sonuçları araştırma bulgularımızı destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çalışmamız sonucunda 4B ve 7A kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde başakta tane sayısı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A, 6A ve 6B kromozomu üzerinde sadece geç ekim döneminde markör tespit edilmiştir. Tespit

edilen markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılabilecektir.

4.3.3.27 Bin tane ağırlığı (g)

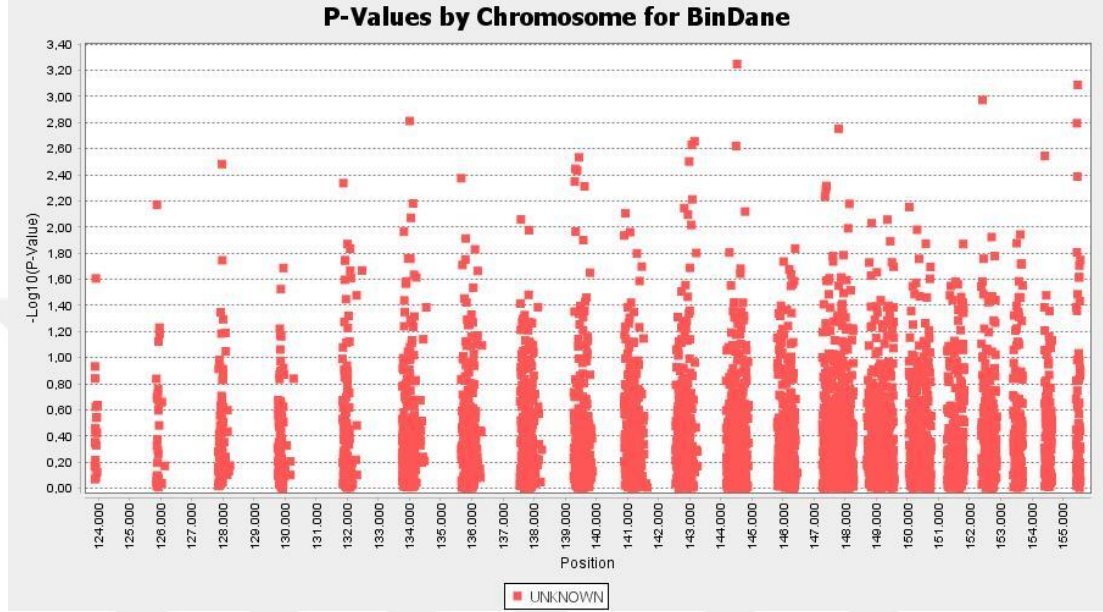
Bin tane ağırlığı ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1229699 nolu markör 1A kromozom üstünde 131875 bp pozisyonunda, 93234224 nolu markör 2B kromozom üstünde 147494 bp pozisyonunda, 5011493 ve 2259716 nolu markörler 4A kromozom üstünde ve sırasıyla 152711 bp, 153677 bp pozisyonunda, 3023687 nolu markör 7A kromozom üstünde 137947 bp pozisyonunda yer alırken, 1121426 ve 1400654 nolu markörler sırasıyla genomun 143027 bp, 144579 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.51 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bin tane ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bin tane ağırlığı ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde 12 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1073390 nolu markör 2A kromozom üstünde 155479 bp pozisyonunda, 5324711 nolu markör 4A kromozom üstünde 147792 bp pozisyonunda, 5971099 nolu markör 4B kromozom üstünde 139450 bp pozisyonunda, 10983992 nolu markör 5B kromozom üstünde 155449 bp pozisyonunda, 1215822 nolu markör 6B kromozom üstünde 142990 bp pozisyonunda, 1243326 ve 72929427 nolu markörler 7B kromozom üstünde ve

sırasıyla 143073 bp, 144493 bp pozisyonunda yer alırken, 4910306, 1129714, 1126716, 2283487 ve 12770345 nolu markörler sırasıyla genomun 134010 bp, 143161bp, 144527 bp, 154422 bp, 152415 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.

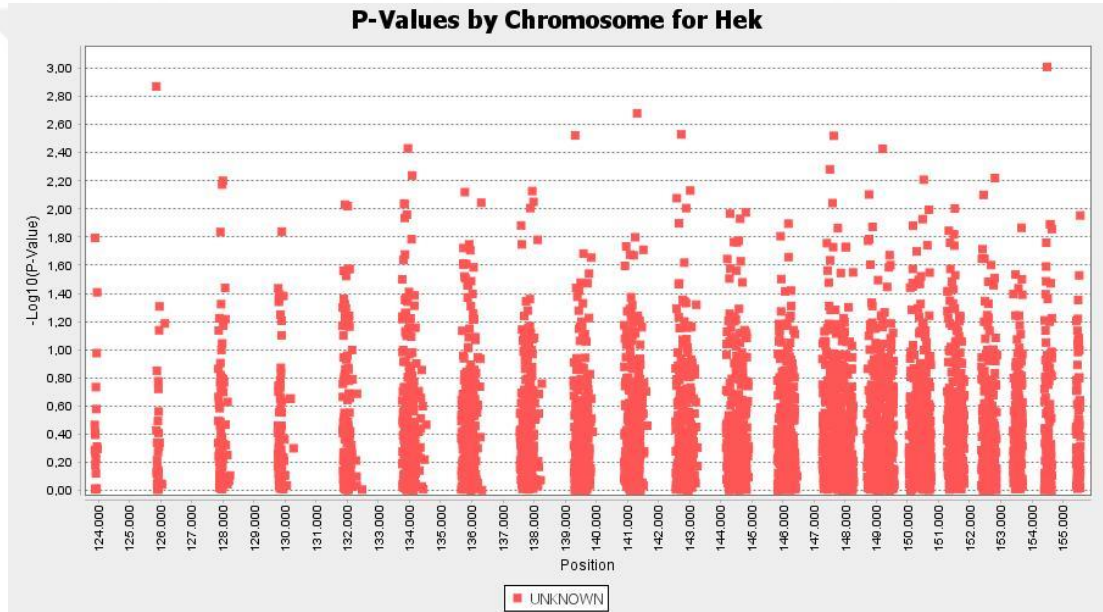


Şekil 4.52 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen bin tane ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Pinto ve vd., (2010), bin tane ağırlığı ile ilişkili 3B, 4B ve 4A kromozomlar üzerinde QTL belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015) 5A ve 6A kromozomlar üzerinde, Ogbonnaya ve vd., (2017), 1A, 1B, 5A ve 6A kromozomlar üzerinde, Ullah (2018), 1A, 2B, 3B, 5B, 6A ve 7B kromozomlar üzerinde, Jamil ve vd., (2019), 1B, 2A, 2B, 3B, 4A, 6A, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde, Pradhan ve vd., (2019) 1B, 2B, 3A, 4A, 5A, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde, Tadesse ve vd., (2019), 1A, 1B, 3A, 3B, 4A, 5A, 5B, 6A, 6B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde QTL tespit etmişlerdir. Önceki çalışma sonuçları araştırma bulgularımızı doğrular niteliktedir. Ayrıca araştırmamız sonucunda 4A kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde bin tane ağırlığı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 2A, 4B, 5B, 6B ve 7B kromozomu üzerinde sadece geç ekim döneminde markör tespit edilmiştir. Tespit edilen markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra bin tane ağırlığı bakımından öne çıkan genotipleri seçmek amacıyla marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılabilecektir.

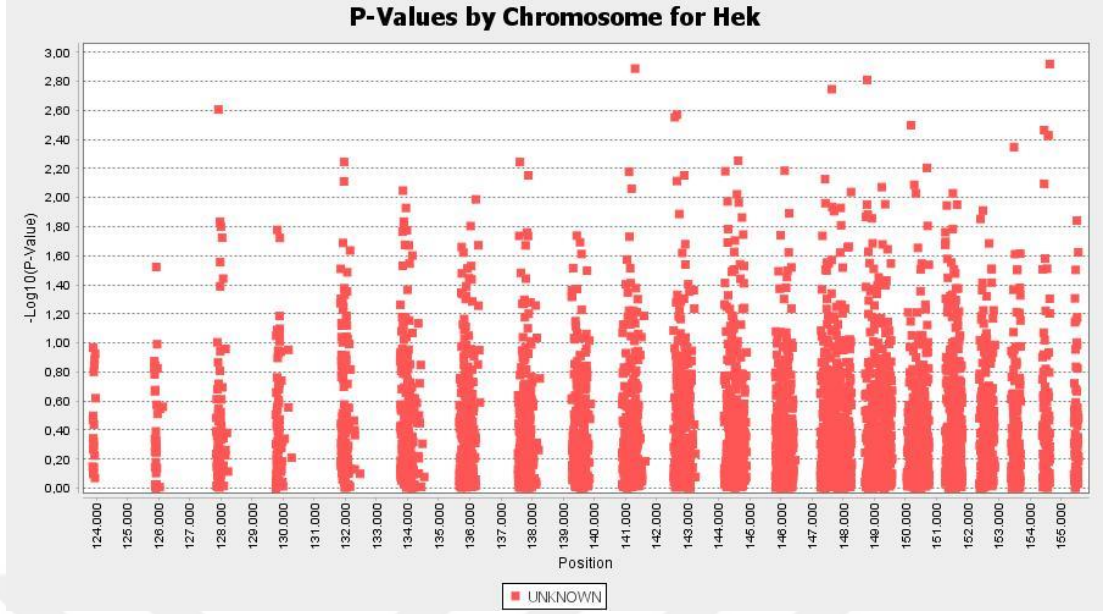
4.3.3.28 Hektolitre ağırlığı (kg/hl)

Hektolitre ağırlığı ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde altı adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1252411 nolu markör 3B kromozom üstünde 139321 bp pozisyonunda, 1241679 nolu markör 4A kromozom üstünde 154491 bp pozisyonunda, 1053823 nolu markör 5B kromozom üstünde 141312 bp pozisyonunda, 991896 nolu markör 6A kromozom üstünde 125866 bp pozisyonunda, 1095954 nolu markör 7B kromozom üstünde 147633 bp pozisyonunda yer alırken, 12419585 nolu markör genomun 142734 bp pozisyonunda ve kromozom numarası saptanamamıştır.



Şekil 4.53 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen hektolitre ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Hektolitre ağırlığı ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 23884522 ve 1085258 nolu markörler 1A kromozom üstünde ve sırasıyla 127923 bp, 142665 bp pozisyonunda, 989222 nolu markörler 1B kromozom üstünde 154641 bp pozisyonunda, 2302585 ve 4009039 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 142591 bp, 148768 bp pozisyonunda, 1053823 nolu markör 5B kromozom üstünde 141312 bp pozisyonunda, 1095954 nolu markör 7B kromozom üstünde 147633 bp pozisyonunda yer almaktadır.



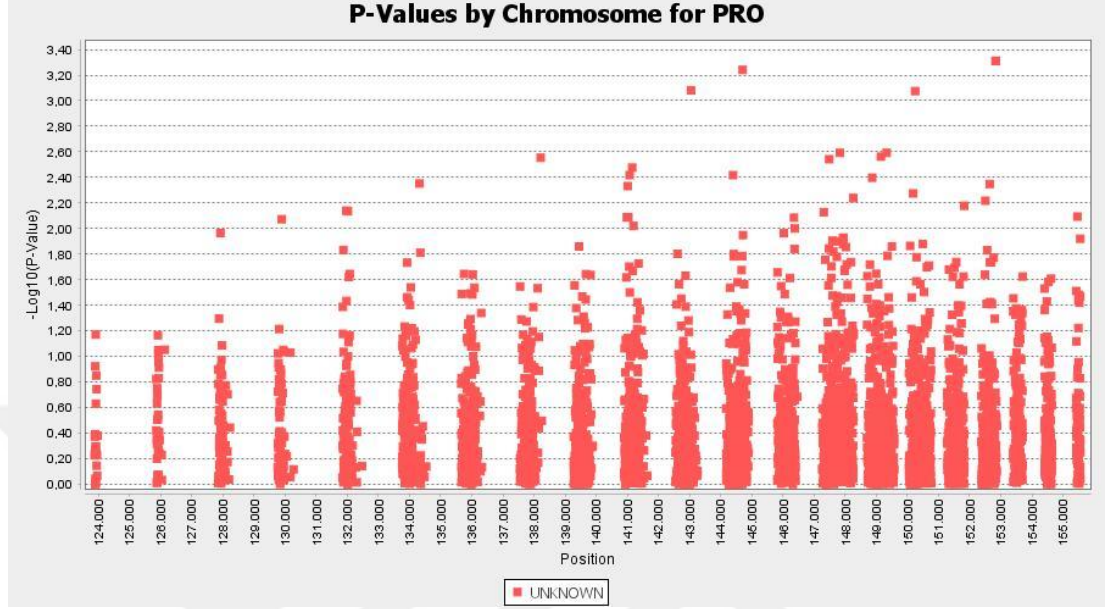
Şekil 4.54 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen hektolitre ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Huang ve vd., (2006), hektolitre ağırlığı ile ilişkili 4A, 5A ve 7A kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sun ve vd., (2009), 2A, 3B, 4A, 6A, 6B ve 7B kromozomlar üzerinde, Patil ve ark (2013), 1A, 2A, 5A ve 7A kromozomlar üzerinde, Fiedler ve vd., (2017), 1A, 1B ve 5A kromozomlar üzerinde, Kristensen ve vd., (2018), 7A kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Önceki çalışma sonuçlarına bakıldığında, çalışmamızın bulgularını doğrular nitelikte olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırmamız sonucunda 5B ve 7B kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde hektolitre ağırlığı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A, 1B ve 2B kromozomu üzerinde sadece geç ekim döneminde markör tespit edilmiştir. Tespit edilen markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra hektolitre ağırlığı bakımından öne çıkan genotipleri seçmek amacıyla marköre dayalı buğday ıslah programlarında kullanılabilecektir.

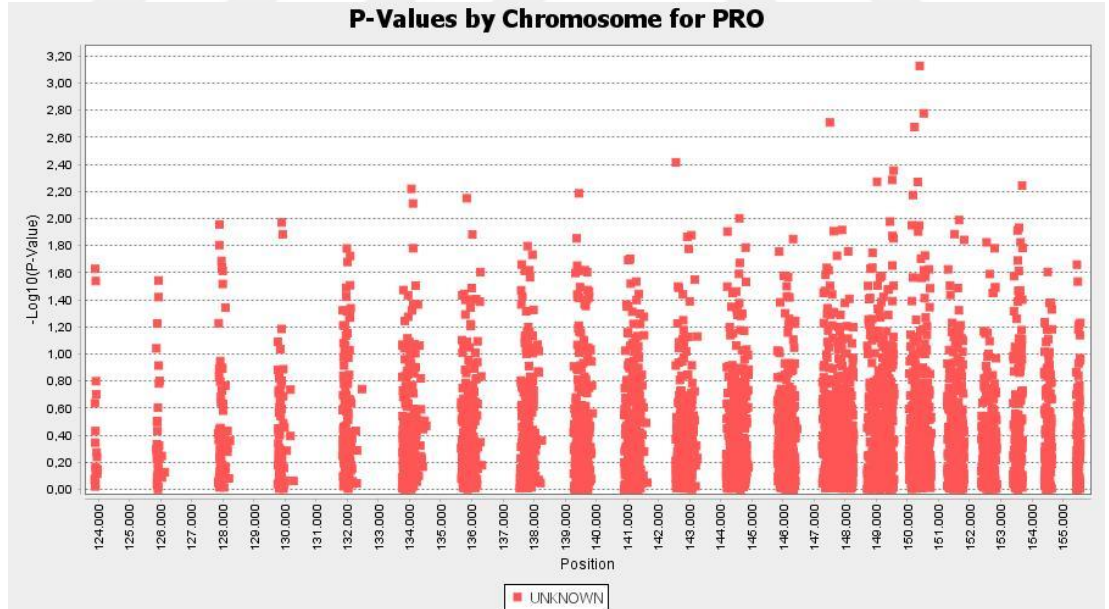
4.3.3.29 Protein oranı (%)

Protein oranı ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 4993608 ve 4993608 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 144707 bp, 152837 bp pozisyonunda, 7352500 nolu markör 3B kromozom üstünde 138215 bp pozisyonunda, 1092847, 93234932 ve 1283927 nolu markörler 7A kromozom üstünde ve sırasıyla 143049 bp, 147829 bp,

149148 bp pozisyonunda yer alırken, 1046545 nolu markör genomun 147488 bp pozisyonunda ve kromozom numarası tespit edilememiştir.



Şekil 4.55 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen protein oranı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



Şekil 4.56 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen protein oranı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

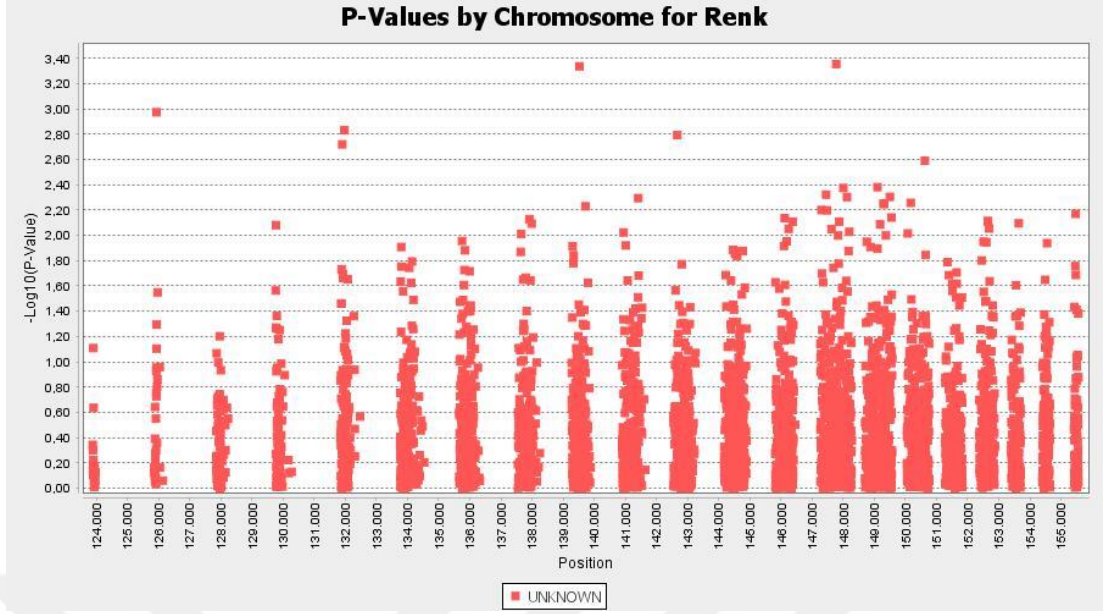
Protein oranı ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 32938931 nolu markör 1A kromozom üstünde 150395 bp pozisyonunda, 93233859 ve 2269369 nolu markörler 3B kromozom

üstünde ve sırasıyla 150230 bp, 150525 bp pozisyonunda yer alırken, 1194198 nolu markör sırasıyla genomun 147508 bp pozisyonunda ve kromozom numarası tespit edilememiştir.

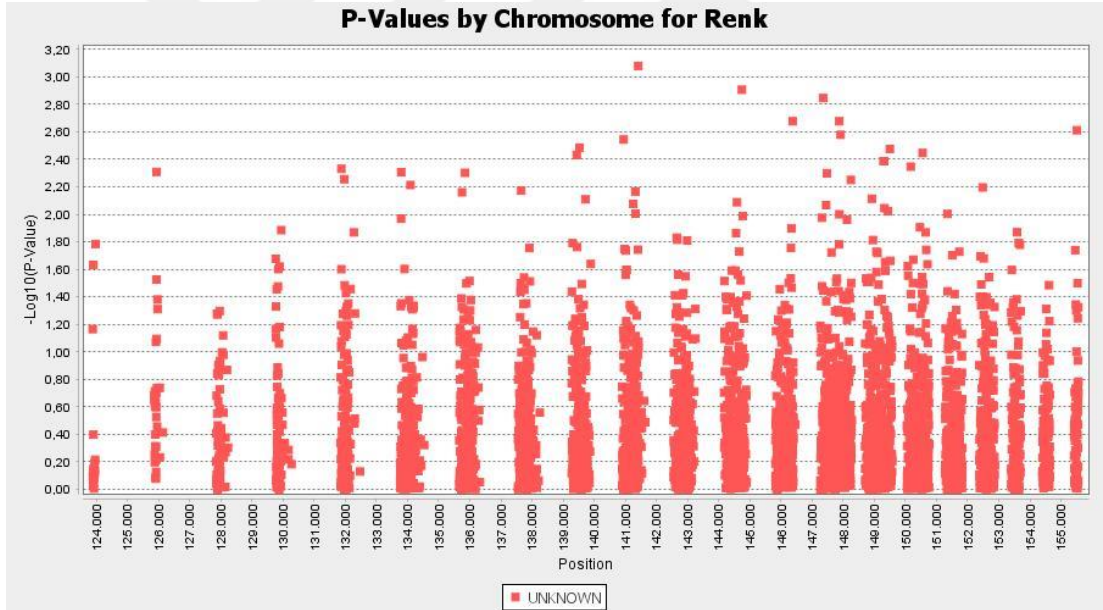
Kristensen ve vd., (2018), protein oranı ile ilişkili 2A kromozomu üzerinde markör belirlerken, Fatiukha ve vd., (2020), 1A, 1B, 2A, 3A, 4A, 4B, 5A, 6A, 6B ve 7B kromozomlar üzerinde, Kumar ve vd., (2019), 1A, 1B, 2A, 4B, 5A, 5B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Liu ve ark (2019), 2A, 2B, 3A, 3B, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B ve 7B kromozomlar üzerinde, Nigro ve vd., (2019), 2B, 3A, 3B, 4A, 5A, 5B, 6B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Muqaddasi ve vd., (2020), 2B, 3B ve 6A kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Tespit edilen markörlerin bulunduğu kromozomlar çalışmamızı desteklemektedir. Çalışmamızın normal ekim döneminde protein oranı ile ilişkili markörlerin 2B ve 7A nolu kromozomlarda yoğunlaştığı görülmüştür. Bununla birlikte 3B kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde protein oranı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A kromozomu üzerinde sadece geç ekim döneminde markör tespit edilmiştir. Tespit edilen markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra protein oranı bakımından öne çıkan genotipleri seçmek amacıyla marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılması uygun olacaktır.

4.3.3.30 İrmik renk (b) değeri

İrmik renk değeri ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2281400 nolu markör 3A kromozom üstünde 131971 bp pozisyonunda, 1003140 ve 990319 nolu markörler 7A kromozom üstünde ve sırasıyla 139524 bp, 142669 bp pozisyonunda, 1231264 ve 1109300 nolu markörler 7B kromozom üstünde ve sırasıyla 125934 bp, 131902 bp pozisyonunda yer alırken, 1204837 ve 1204837 nolu markörler sırasıyla genomun 147777 bp, 150625 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.



Şekil 4.57 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen ırmık renk değeri ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



Şekil 4.58 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen ırmık renk değeri ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

İrmik renk değeri ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1276794 nolu markör 1B kromozom üstünde 155513 bp pozisyonunda, 1106166 ve 3940401 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 140948 bp, 146378 bp pozisyonunda, 1131180 nolu markör 3A kromozom üstünde 144747 bp pozisyonunda, 4990823 nolu markör 3B kromozom üstünde 147357 bp pozisyonunda, 26674019 nolu markör 6B kromozom

üstünde 147917 bp pozisyonunda yer alırken, 7478269 ve 4538947 nolu markörler sırasıyla genomun 141418 bp, 147874 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.

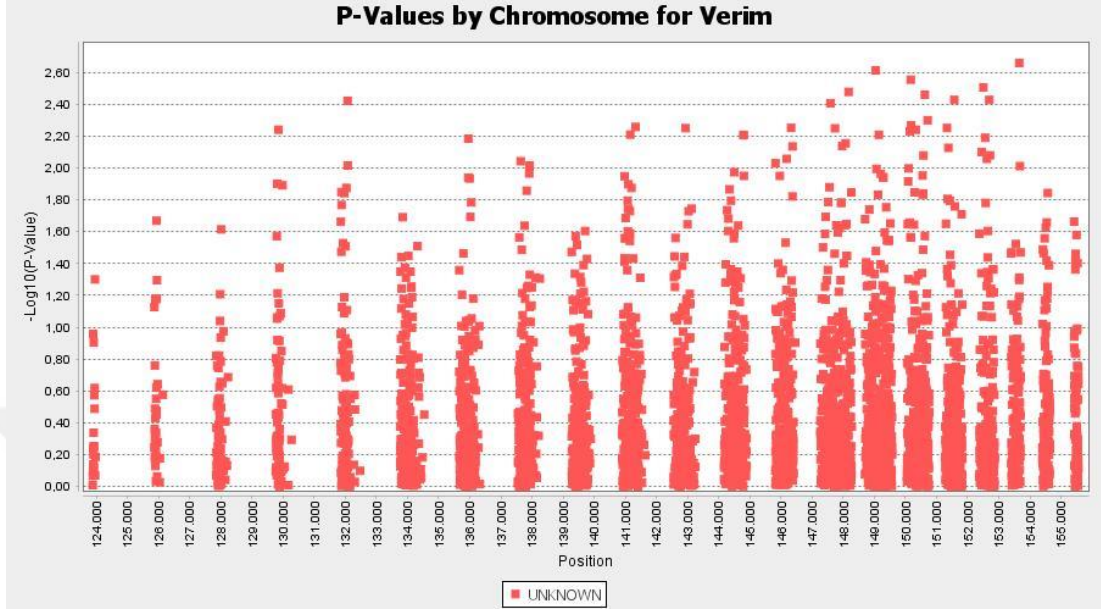
Pozniak ve vd., (2007), ırmik renk (b) değeri ile ilişkili 2A, 4B, 6B ve 7B kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Roncallo ve vd., (2012), 4A, 6A, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Colasuonno ve vd., (2014), 1B, 2A, 2B, 5A, 5B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Fiedler ve vd., (2017), 1B, 2B, 5B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Alemu ve vd., (2020), 1B, 3A, 4B, 5A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da aynı kromozomlar üzerinde markörler belirlenmiş ve bu yönüyle önceki çalışmalar ile desteklendiği görülmektedir. Çalışmamızın normal ekim dönemi bulgularında markörler 7A ve 7B kromozom üzerinde yoğunlaşırken geç ekim döneminde 2b kromozomu üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bununla birlikte çalışmamızda 3A kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde ırmik renk değeri ile ilişkili markörler tespit edilirken 1B, 2B, 3B ve 6B kromozomu üzerinde sadece geç ekim döneminde markör tespit edilmiştir. Tespit edilen markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra ırmik renk değeri bakımından öne çıkan genotipleri seçmek amacıyla marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılabilecektir.

4.3.3.31 Tane verimi (kg/da)

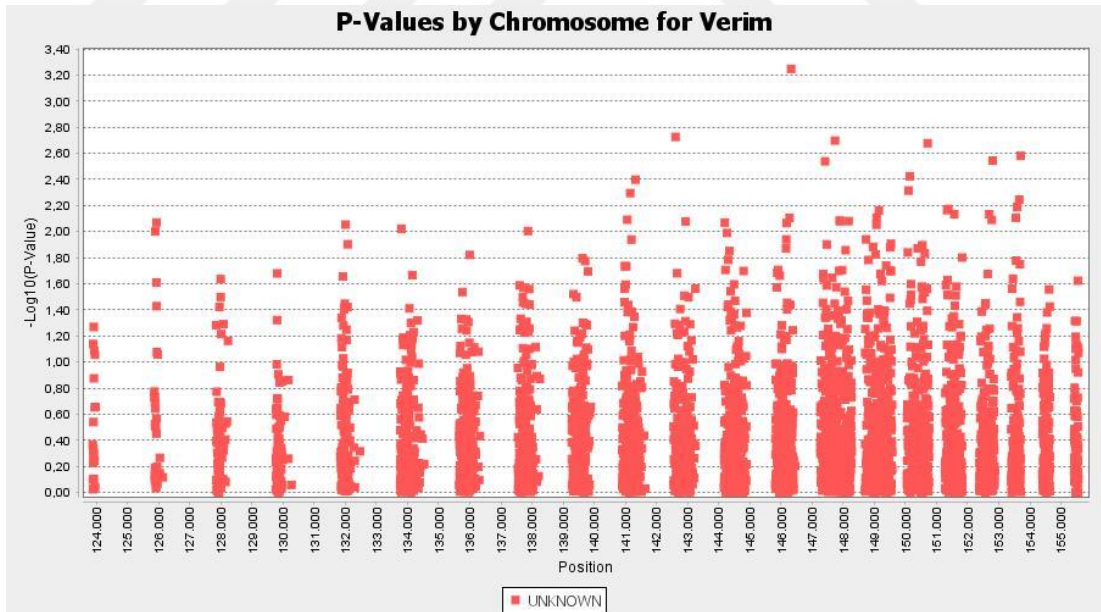
Tane verimi ile önemli derecede ilişkili olan, normal ekim döneminde dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 38087190 nolu markör 1B kromozom üstünde 149038 bp pozisyonunda, 42777053 nolu markör 2B kromozom üstünde 150169 bp pozisyonunda, 980823 nolu markör 3B kromozom üstünde 152507 bp pozisyonunda, 1201273 nolu markör 4B kromozom üstünde 153659 bp pozisyonunda yer almaktadır.

Tane verimi ile önemli derecede ilişkili olan, geç ekim döneminde yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2330572 nolu markör 1B kromozom üstünde 146327 bp pozisyonunda, 1096108 nolu markörler 3A kromozom üstünde 142610 bp pozisyonunda, 1130466 ve 1372426 nolu markörler 7B kromozom üstünde ve sırasıyla 147737 bp, 147421 bp pozisyonunda yer alırken, 3942939, 2278857 ve

7353043 nolu markörler sırasıyla genomun 150715 bp, 152807 bp, 153703 pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.59 Normal ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane verimi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



Şekil 4.60 Geç ekim döneminde MLM yöntemiyle belirlenen tane verimi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Pinto ve vd., (2010), tane verimi ile ilişkili 1B, 3B ve 4A kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015), 3B, 5A, 5B ve 6A kromozomlar üzerinde, Ogbonnaya ve vd., (2017), 1B, 2B ve 6B kromozomlar üzerinde, Hassan

ve vd., (2018), 1B, 1A, 2B, 3A ve 7A kromozomlar üzerinde, Ullah (2018), 1A, 2A, 2B, 3A, 4B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Jamil ve vd., (2019), 1A, 1B, 2A, 2B, 3A 3B, 5B, 6A, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Pradhan ve vd., (2019), 2A, 3A ve 3B kromozomlar üzerinde, Tadesse ve vd., (2019), 3B, 4A ve 5A kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da aynı kromozomlar üzerinde markörler belirlenmiş ve bu yönüyle önceki çalışmalarla desteklendiği görülmektedir. Ayrıca araştırmamız sonucunda 1B kromozom üzerinde hem normal hem de geç ekim döneminde tane verimi ile ilişkili markörler tespit edilirken, 3A ve 7B kromozomu üzerinde sadece geç ekim döneminde markör tespit edilmiştir. Tespit edilen markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra tane verimi bakımından öne çıkan genotipleri seçmek amacıyla marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılabilecektir.

4.3.4 İklimlendirme odası koşullarında incelenen karakterlerle ilişkili SNP (Tek nükleotit farklılığı) markörlerinin belirlenmesi

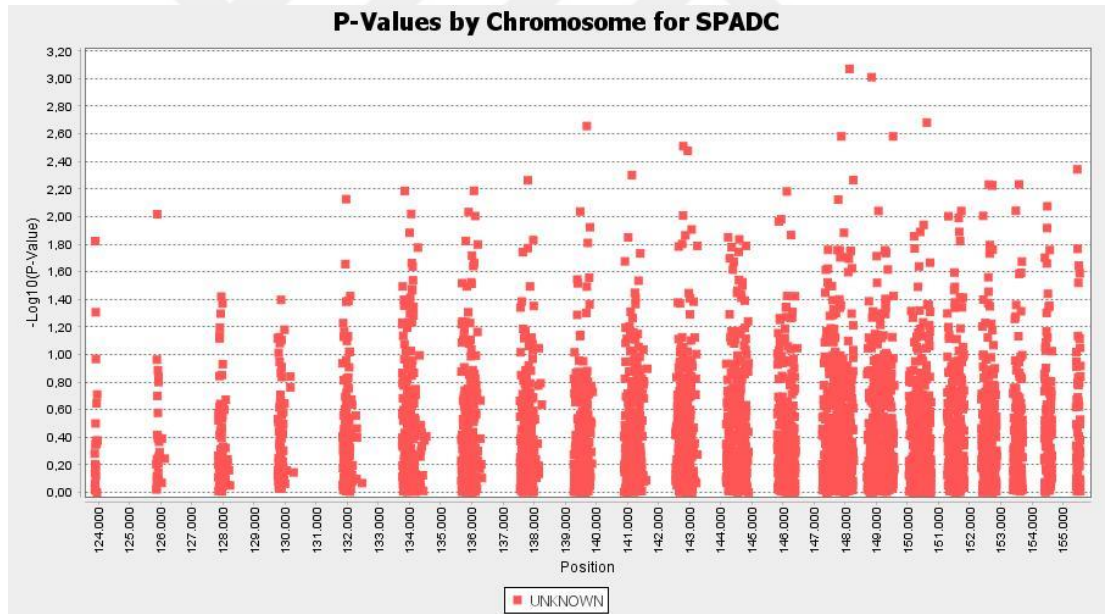
Karışık Linear Model (MLM) yöntemi kullanılarak hem optimum koşullarda hem de yüksek sıcaklık stres koşullarında incelenen bütün karakterler için $P < 0.0001$ ile $P < 0.001$ önem düzeyi ayrı ayrı markörler belirlenmiştir (Ek 3 ve Ek 4). Belirlenen SNP'ler Manhattan Plot grafikleri olarak $-\text{Log}_{10}(P\text{-Değeri}) > 2.5$ olasılığı kullanılarak tanımlanmıştır.

İklimlendirme odası çalışması sonucunda $P < 0.001$ önemli düzeyinde kabul edilen $\log_{10} P > 2.5$ 'e göre optimum koşullarında 90 adet, yüksek sıcaklık stres koşullarında 79 adet olmak üzere toplam 169 adet markör özellik ilişkisi (MTA) belirlenmiştir. Optimum koşullarında A genomunda 23, B genomunda 50 adet MTA tespit edilirken, yüksek sıcaklık stres koşullarında A genomunda 32, B genomunda 37 adet MTA tespit edilmiştir. Çalışmada optimum koşullarında en fazla MTA sayısı 3B kromozomunda 12 adet olarak tespit edilirken, 7B kromozomunda 9 adet, 2B ve 6B kromozomların her birinde 8 adet, 1B ve 7A kromozomların her birinde 7 adet, 4B kromozomunda 5 adet, 1A ve 2A kromozomun her birinde 4 adet, 3A ve 4A kromozomlarında her birinde 3 adet, 5A kromozomunda 2 adet, 5B kromozomunda 1 adet MTA tespit edilmiştir. Yüksek sıcaklık stres koşullarında ise en fazla MTA sayısı 7A kromozomunda 11 adet olarak tespit edilirken, 6B kromozomunda 10 adet,

7B kromozomunda 9 adet, 3A kromozomunda 8 adet, 2B ve 3B kromozomların her birinde 7 adet, 1A ve 4A kromozomların her birinde 4 adet, 2A ve 4B kromozomlarının her birinde 3 adet, 1B, 5A ve 6A kromozomların her birinde 1 adet olarak tespit edilmiştir (Ek 3 ve Ek 4).

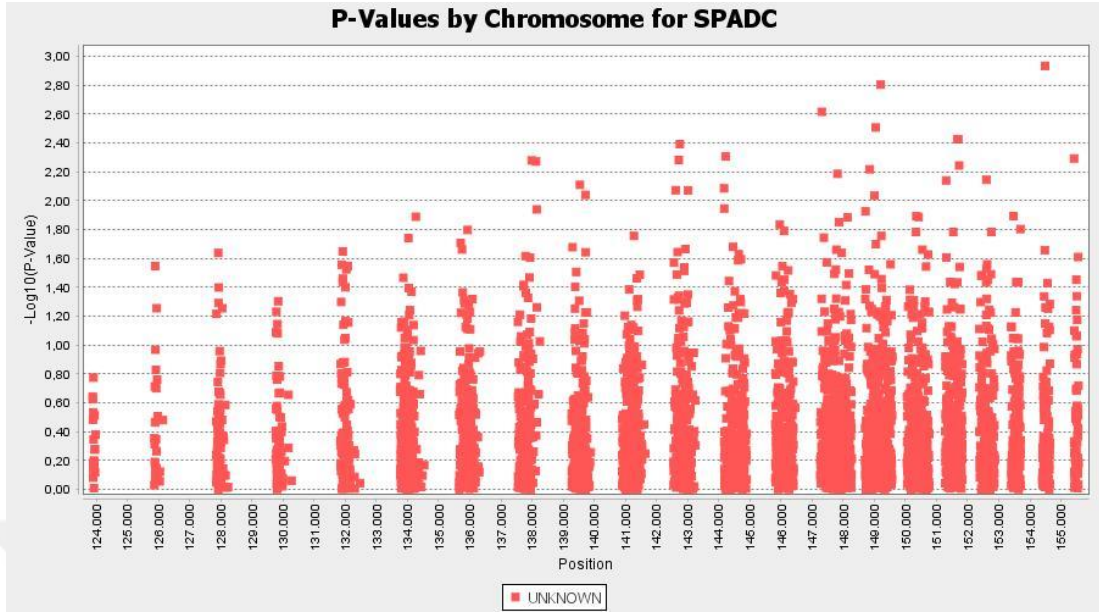
4.3.4.1 Çiçeklenme dönemi SPAD

Çiçeklenme dönemi SPAD ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda altı adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 4536848 nolu markör 1A kromozom üstünde 142799 bp pozisyonunda, 1230466 nolu markör 3B kromozom üstünde 139699 bp pozisyonunda, 1150260 nolu markör 6B kromozom üstünde 148855 bp pozisyonunda ve 4910067 nolu markör 7B kromozom üstünde 147877 bp pozisyonunda yer alırken, 1204837 ve 1201691 nolu markörler sırasıyla genomun 150625 bp, 148141 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.61 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi SPAD ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Çiçeklenme dönemi SPAD ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1022017 nolu markör 3B kromozom üstünde 149045 bp pozisyonunda, 100038261 ve 1241679 nolu markörler 4A kromozom üstünde ve sırasıyla 149151 bp, 154491 bp pozisyonunda yer alırken, 26673931 nolu markör genomun 147313 pozisyonunda ve kromozom numarası belirlenememiştir.



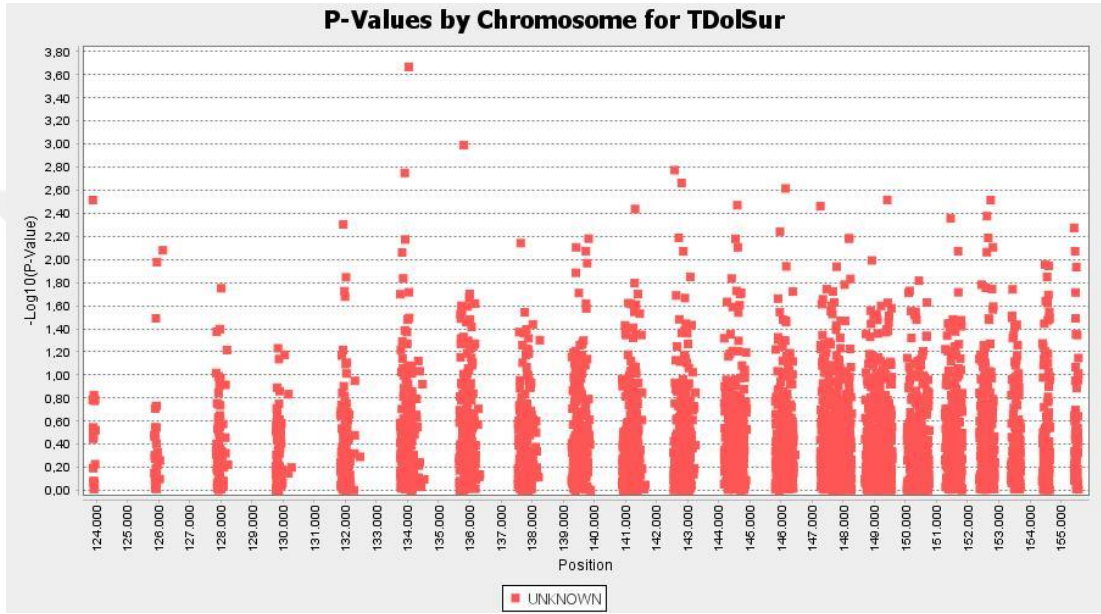
Şekil 4.62 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen çiçeklenme dönemi SPAD ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bayrak yaprak klorofil içeriği ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda Pinto ve vd., (2010), 1B kromozomu üzerinde markör belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015), 3B ve 6A kromozomlar üzerinde, Talukder ve vd., (2014) 1B, 6A ve 7A kromozomlar üzerinde, Hassan ve vd., (2018), 2B, 3B, 4A, 6A, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde, Maulana ve vd., (2018), 1B, 2B, 3B, 4A, 4B, 5B ve 6B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Belirtilen bulgular bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçları destekler niteliktedir. Ayrıca bu çalışma sonucunda 3B kromozomu üzerinde hem optimum hem de stres koşullarında SPAD ile ilişkili markör tespit edilirken, 4A kromozomu üzerinde sadece stres koşullarında markör tespit edilmiştir. Bununla birlikte 3B kromozom üstünde önceki çalışmaların çoğunda, çalışmamızın hem tarla aşamasında hem de iklimlendirme odası aşamasında markörler tespit edilmiştir. Dolayısıyla 3B kromozomunun SPAD ile önemli derece ilişkili olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu yüzden tespit edilen bu markörlerin doğrulaması yapıldıktan sonra buğday ıslah programlarında kullanılabileceği kanaati oluşmaktadır.

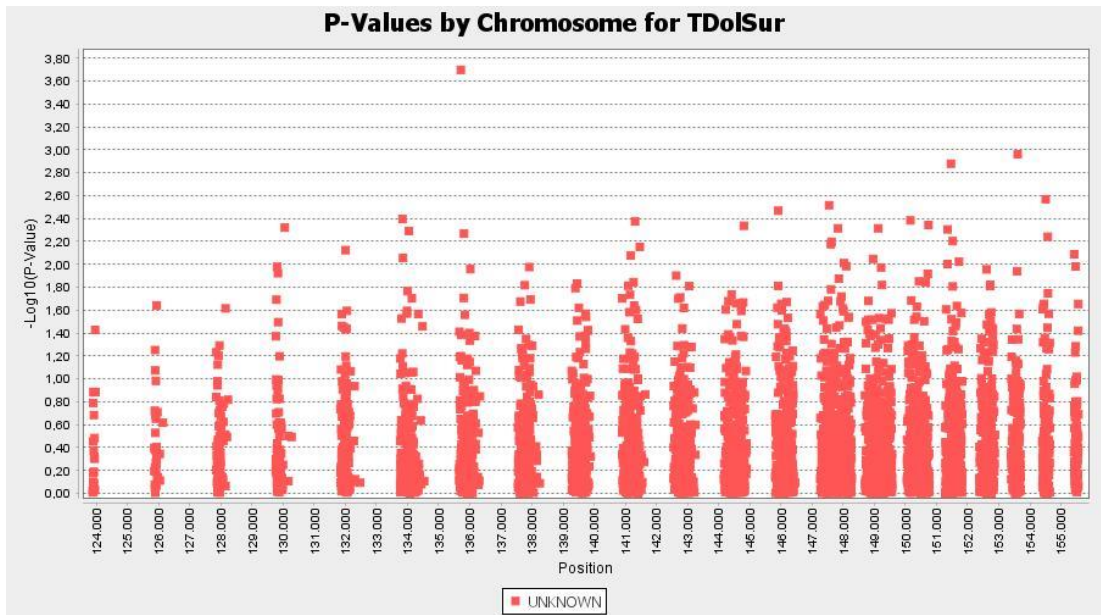
4.3.4.2 Tane dolum süresi (gün)

Tane dolum süresi ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1060489, 1205470 ve 39692946 nolu markörler 1B kromozom üstünde ve sırasıyla 133911 bp, 135809 bp, 146150 bp

pozisyonunda, 1167571 nolu markör 2A kromozom üstünde 149419 bp pozisyonunda, 1022169 nolu markör 3A kromozom üstünde 152743 bp pozisyonunda, 1256214 nolu markör 4B kromozom üstünde 123889 bp pozisyonunda, 1165214 nolu markör 7B kromozom üstünde 134039 bp pozisyonunda yer alırken, 1237001 ve 1144937 nolu markörler sırasıyla genomun 142805 bp, 142584 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.63 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



Şekil 4.64 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Tane dolum süresi ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda beş adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 2277788 nolu markör 1A kromozom üstünde 154507 bp pozisyonunda, 2349923 nolu markör 2B kromozom üstünde 147545 bp pozisyonunda, 1065425 ve 1065425 nolu markörler 3A kromozom üstünde ve sırasıyla 151462 bp, 153607 bp pozisyonunda, 1203519 nolu markör 5A kromozom üstünde 135714 bp pozisyonunda yer almaktadır.

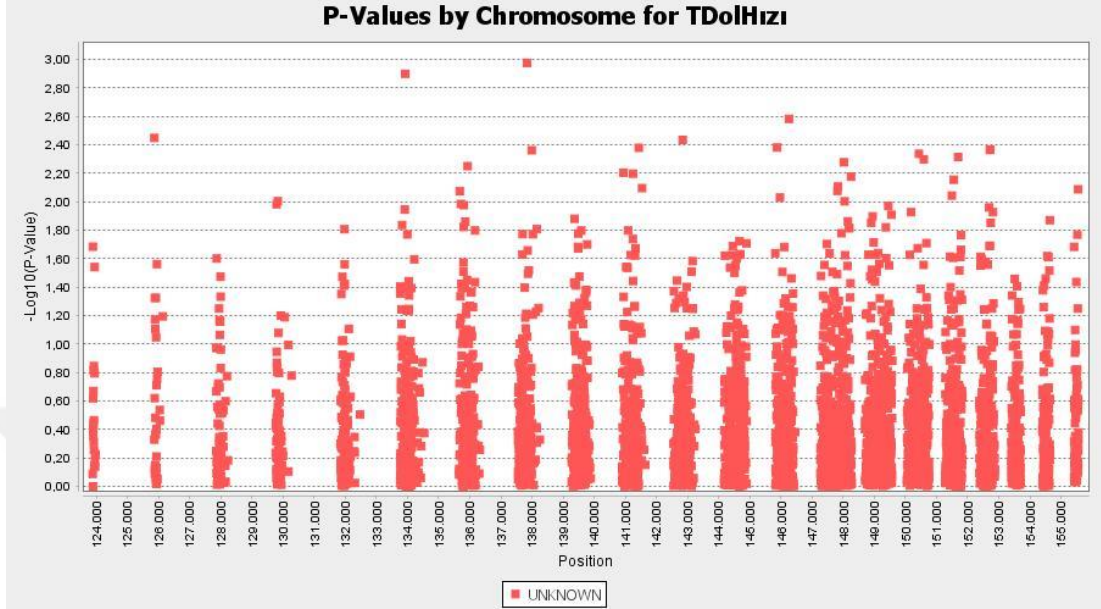
Ogbonnaya ve vd., (2017), Tane dolum süresi ile ilişkili 1B kromozomu üzerinde markör belirlerken, Ullah (2018), 1A, 4A, 5B ve 7A kromozomlar üzerinde, Jamil ve vd., (2019), 1A, 1B, 2B, 3B, 4A, 5A 5B, 6B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Rahimi ve vd., (2019), 6B ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Tespit edilen markörler bu çalışmada elde ettiğimiz bulguları doğrulamaktadır. Bununla birlikte 3A kromozomu üzerinde hem optimum hem de stres koşullarında tane dolum süresi ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A, 2B ve 5A kromozomlar üzerinde sadece stres koşullarında markörler tespit edilmiştir. 3A ve 1A kromozomlarının üstünde önceki çalışmalarla birlikte, çalışmamızın hem tarla hem de iklimlendirme odası koşullarında da markörler tespit edilmesi, bu kromozomların tane dolum süresi ile önemli derecede ilişkili olduğu görülmektedir. Tespit edilen bu markörlerin doğrulaması yapıldıktan sonra tane dolum süresi bakımından üstün genotipleri belirlemek amacıyla marköre dayalı buğday ıslah programlarında kullanılması uygun olacaktır.

4.3.4.3 Tane dolum hızı

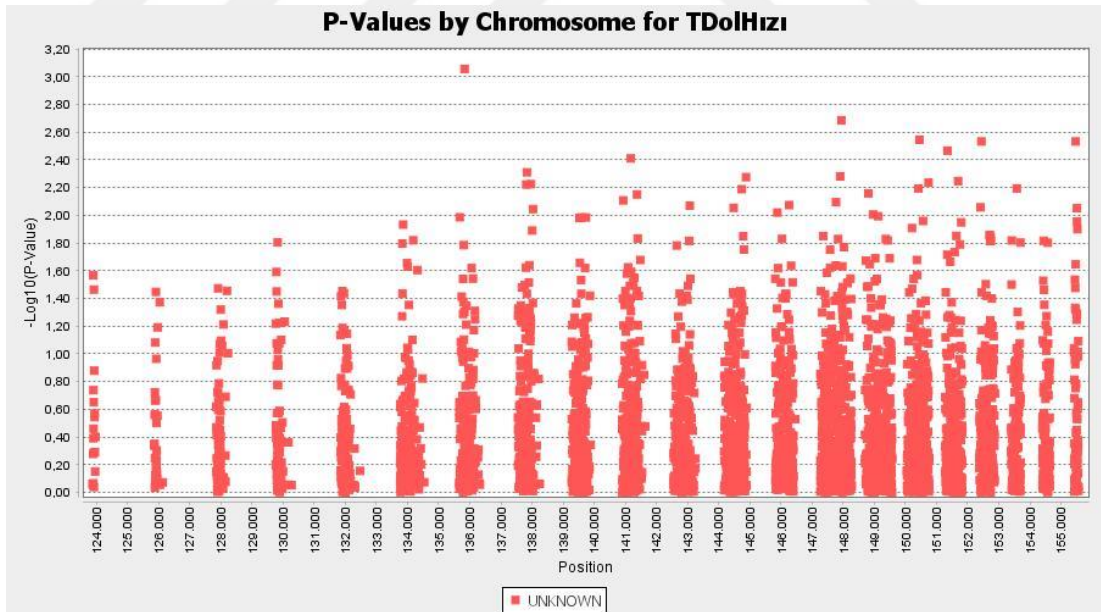
Tane dolum hızı ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda üç adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 997648 nolu markör 4B kromozom üstünde 137835 bp pozisyonunda, 1219127 nolu markör 5A kromozom üstünde 133925 bp pozisyonunda, 9724528 nolu markör 7A kromozom üstünde 146261 bp pozisyonunda yer almaktadır.

Tane dolum hızı ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1697747 nolu markör 4A kromozom üstünde 135833 bp pozisyonunda, 1005245 nolu markör 6B kromozom üstünde 152445 bp

pozisyonunda yer alırken, 4405728 ve 3026106 nolu markörler sırasıyla genomun 142805 bp, 142584 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.



Şekil 4.65 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen tane tolum hızı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



Şekil 4.66 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen tane dolum hızı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

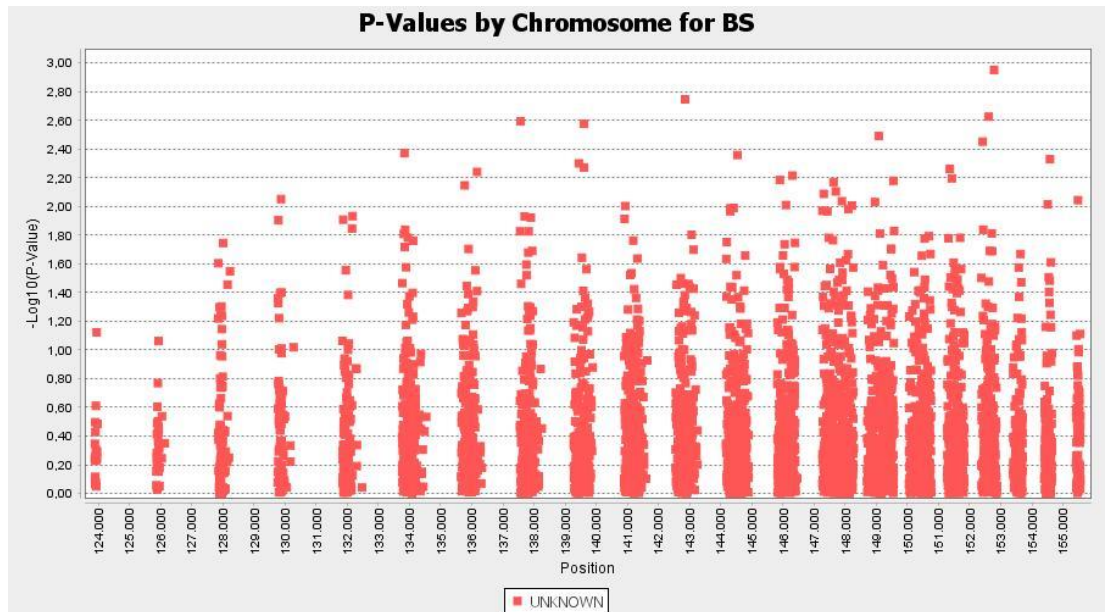
Pradhan ve ark (2019), Tane dolum hızı ile ilişkili 2A, 3A, 3B kromozomları üzerinde üzerinde markör belirlemişlerdir. Belirlenen markörler ile bizim bulgularımız arasında farklılık göstermektedir. Bu nedenle, gelecek ıslah çalışmaları

için Pradhan ve ark (2019) tarafından bulunan ilişkili markörler ile bu çalışmada tanımlanan yeni markörlerin doğruluklarının test edilmesi önem taşımaktadır.

4.3.4.4 Başaklanma süresi (gün)

İklimlendirme odası koşullarında genotiplere tane doldurma döneminin başında yüksek sıcaklık stresi uygulanmıştır. Söz konusu dönemde bitkiler boy gelişimini tamamladıkları için optimum koşullar ile stres koşulları arasında fark görülmemiştir. Bu yüzden bitki boyu ile ilgili sadece optimum koşullardaki gözlemler değerlendirilmiştir. Bununla birlikte başaklanma süresi ve bayrak yaprak dikliği çiçeklenme dönemi başında gözlemlenmiştir. Tane doldurma dönemine kadar geçen sürede hem optimum koşullar hem de stresli koşullardaki genotipler optimum koşullarda yetiştirildiğinden dolayı bu iki karakter ile ilgili gözlemler sadece optimum koşullardaki veriler değerlendirilmiştir.

Başaklanma süresi ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda beş adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 39691830 ve 1142654 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 139607 bp, 142854bp pozisyonunda, 1212131 nolu markör 6B kromozom üstünde 137573 bp pozisyonunda, 985900 nolu markör 7A kromozom üstünde 152615 bp pozisyonunda yer alırken, 1258356 nolu markör genomun 152786 bp pozisyonunda ve kromozom numarası saptanamamıştır.

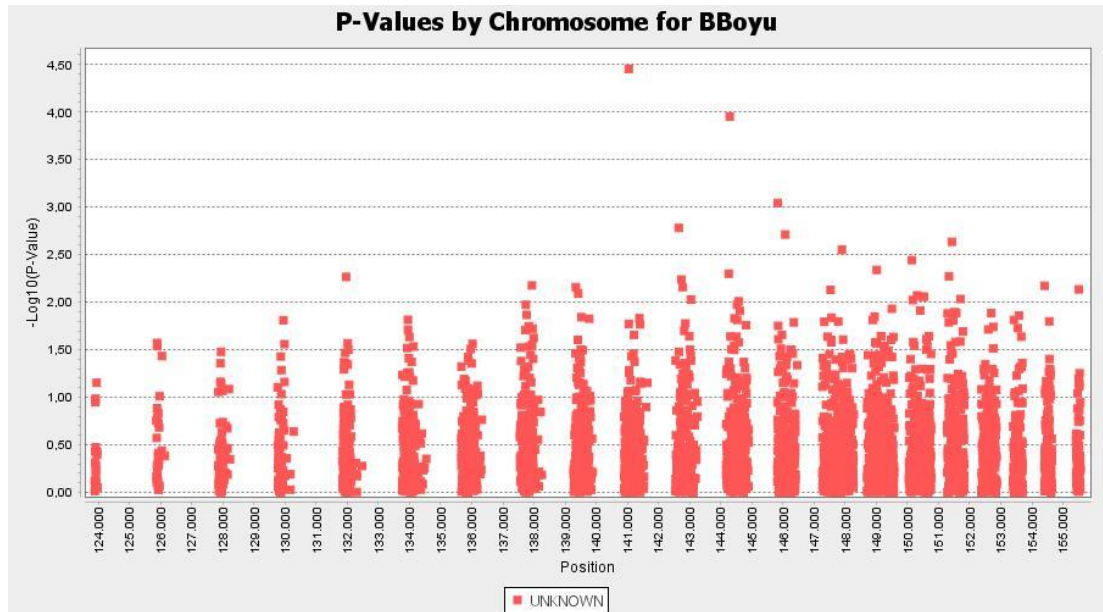


Şekil 4.67 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başaklanma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Ogbonnaya ve vd., (2017), Başaklanma gün sayısı ile ilişkili 5A, 5B, 6A ve 7A kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Jamil ve vd., (2019), 2A, 2B, 4A, 5B, 6A, 6B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda da benzer kromozomlar üzerinde markörler belirlenmiş ve bu yönüyle önceki çalışmalar ile doğrulandığı görülmektedir. Özellikle 7A kromozomun başaklanma süresi ile önemli derecede ilişkili olduğu görülmektedir. Tespit edilen bu markörlerin doğrulaması yapıldıktan sonra buğday ıslahında kullanılabileceği düşünülmektedir.

4.3.4.5 Bitki boyu (cm)

Bitki boyu ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 10592784 nolu markör 1A kromozom üstünde 142652 bp pozisyonunda, 4910661 nolu markör 1B kromozom üstünde 146076 bp pozisyonunda, 3025191 ve 1233475 nolu markörler 2A kromozom üstünde ve sırasıyla 141044 bp, 145833 bp pozisyonunda, 93233801 nolu markör 2B kromozom üstünde 147893 bp pozisyonunda, 1765601 nolu markör 6B kromozom üstünde 151429 bp pozisyonunda yer alırken, 3028453 nolu markör genomun 144290 bp pozisyonunda ve kromozom numarası belirlenememiştir.

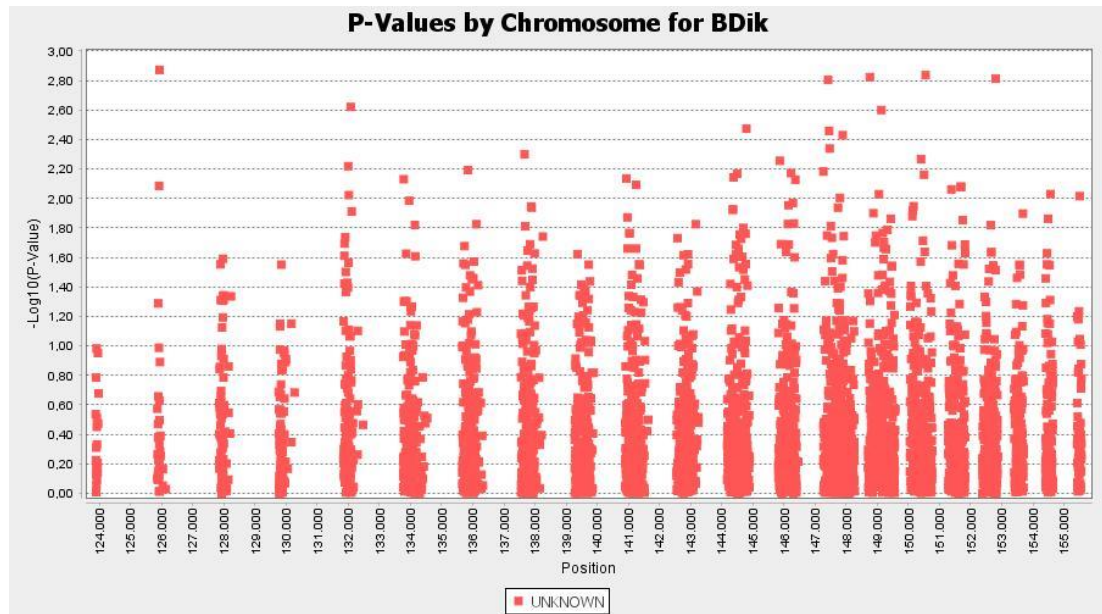


Şekil 4.68 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bitki boyu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Sukumaran ve vd., (2015), Bitki boyu ile ilişkili 1A ve 6A kromozomu üzerinde markör belirlerken, Ullah (2018), 2A ve 7A kromozomlar üzerinde, Jamil ve vd., (2019), 1B, 2A, 2B, 3B, 4A, 4B, 5A, 6A, 7A kromozomlar üzerinde, Sangman ve vd., (2019), 2A ve 4A kromozomlar üzerinde, Sheoran ve vd., (2019), 1B, 2A, 2B ve 7A kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Tespit edilen markörle ile çalışma bulgularımız birbirlerini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu belirlendikten sonra marköre dayalı ıslahta kullanılması uygun olacaktır.

4.3.4.6 Bayrak yaprak dikliği (0-90)

Bayrak yaprak dikliği ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1041263 nolu markör 3B kromozom üstünde 149131 bp pozisyonunda, 1009996 ve 1671937 nolu markörler 4A kromozom üstünde ve sırasıyla 132077 bp, 148761 bp pozisyonunda, 1231264 ve 1372426 nolu markörler 7B kromozom üstünde sırasıyla 125934 bp, 147421 bp pozisyonunda yer alırken, 3028919 ve 2278857 nolu markörler sırasıyla genomun 150555 bp, 152807 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları belirlenememiştir.



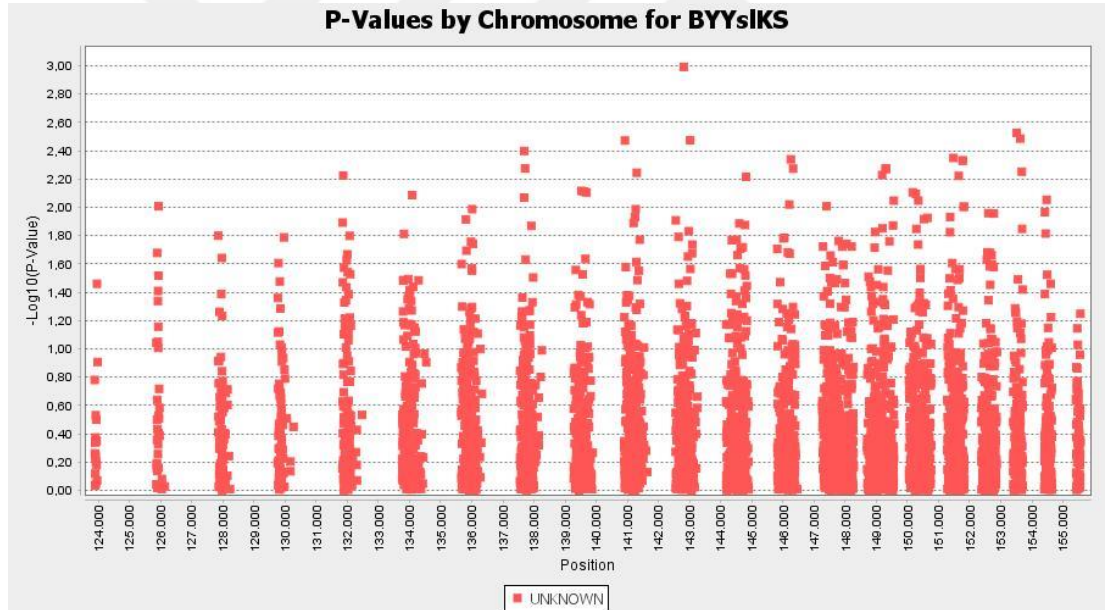
Şekil 4.69 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak dikliği ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Wu ve vd., (2016), bayrak yaprak dikliği ile ilişkili 1A, 1B, 2A, 3A, 3B, 4A, 5A, 5B ve 6B kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sun ve vd., (2017), 2A, 2B, 5A ve

5B kromozomlar üzerinde, Li ve vd., (2023), 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4B, 5A, 5B, 6B 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Yapılan araştırma sonuçları ile bulgularımız arasında paralellik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca çalışmamızda 4A kromozom üzerinde hem tarla koşullarında hem de iklimlendirme odası koşullarında bayrak yaprak dikliği ile ilişkili önemli markörler tespit edilmiştir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılması uygun olacaktır.

4.3.4.7 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (gün)

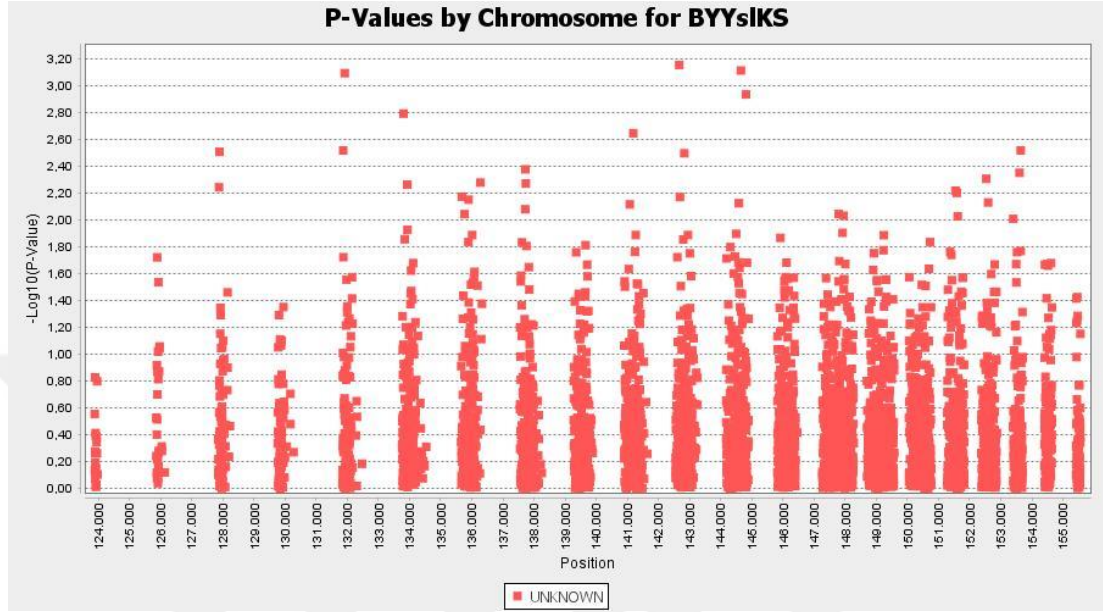
Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda iki adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1271296 nolu markör 2B kromozom üstünde 153513 bp pozisyonunda, 2295538 nolu markör 7B kromozom üstünde 142810 bp pozisyonunda yer almaktadır.



Şekil 4.70 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 5971463 nolu markör 1A kromozom üstünde 144813 bp pozisyonunda, 1201680 ve 1085005 nolu markörler 2A kromozom üstünde ve sırasıyla 141192 bp, 153643 bp pozisyonunda, 1060960 nolu markör 2B kromozom üstünde 133807 bp pozisyonunda, 2260934 nolu markör 4B kromozom üstünde 131915 bp pozisyonunda, 1079416 nolu markör 6B

kromozom üstünde 131866 bp pozisyonunda, 1099579 ve 1128822 nolu markörler 7A kromozom üstünde ve sırasıyla 127891 bp, 144646 bp pozisyonunda, 93234999 nolu markörler 7B kromozom üstünde 142671 bp pozisyonunda yer almaktadır.



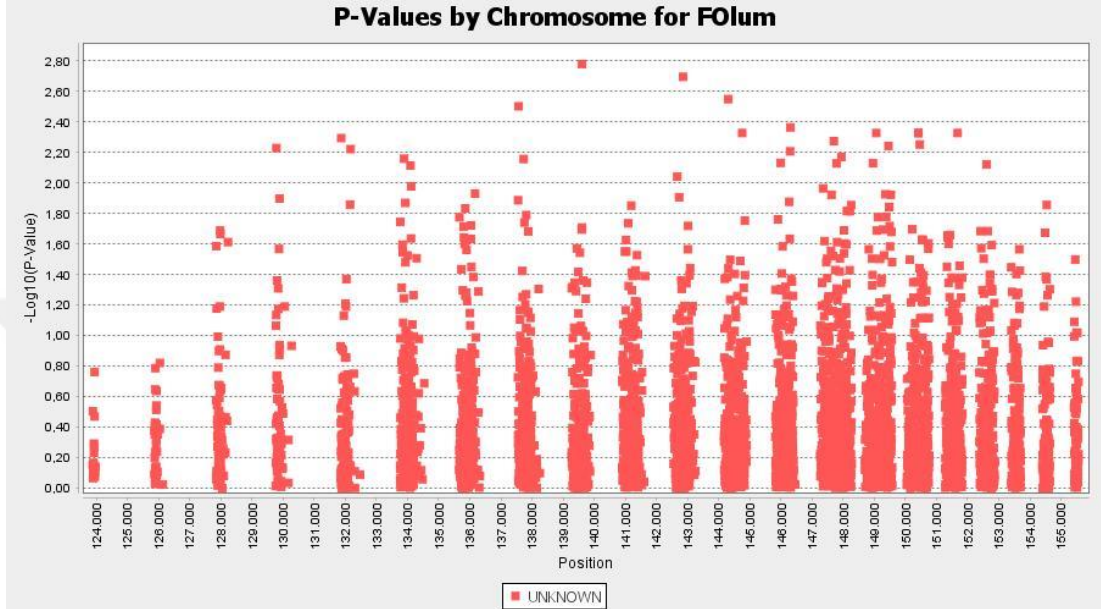
Şekil 4.71 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen Bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Rahimi ve vd., (2019), bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili 1A ve 5B kromozomları üzerinde markör belirlerken, Li ve vd., (2023), 1B, 2A, 3A, 3B, 4B, 5A, 6B 7A ve 7B kromozomları üzerinde markör tespit etmiştir. Tespit edilen markörler elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum sağlamaktadır. Bununla birlikte 2B ve 7B kromozomu üzerinde hem optimum hem de stres koşullarında bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A, 2A, 4B, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde sadece stres koşullarında markörler tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda 7B kromozomu üzerinde hem tarla çalışmasının normal ve geç ekim koşullarında hem de iklimlendirme odası aşamasının optimum ve stres koşullarında bayrak yaprak yeşil kalma süresi ile ilişkili markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin farklı çevre ve genotiplerle doğrulaması yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah programlarında kullanılabilecektir.

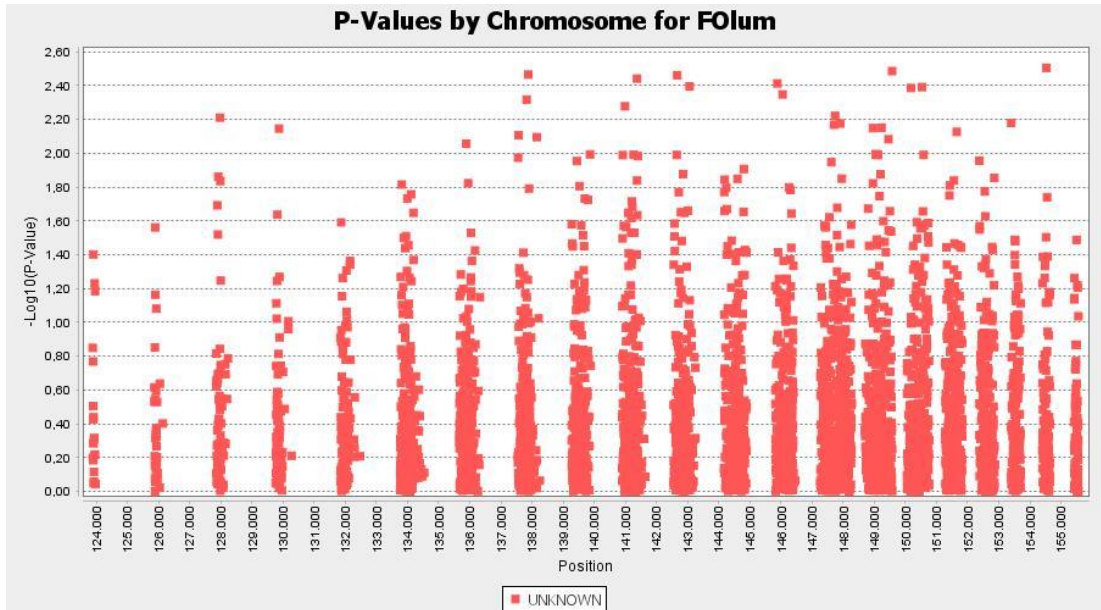
4.3.4.8 Fizyolojik olum süresi

Fizyolojik olum süresi ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1142654 nolu markörler 4B kromozom

üstünde 142854 bp pozisyonunda, 3936856 nolu markör 5B kromozom üstünde 139611 bp pozisyonunda, 1212131 nolu markör 6B kromozom üstünde 137573 bp pozisyonunda, 2280664 nolu markör 7B kromozom üstünde 144309 bp pozisyonunda yer almaktadır.



Şekil 4.72 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen fizyolojik olum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



Şekil 4.73 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen fizyolojik olum süresi ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

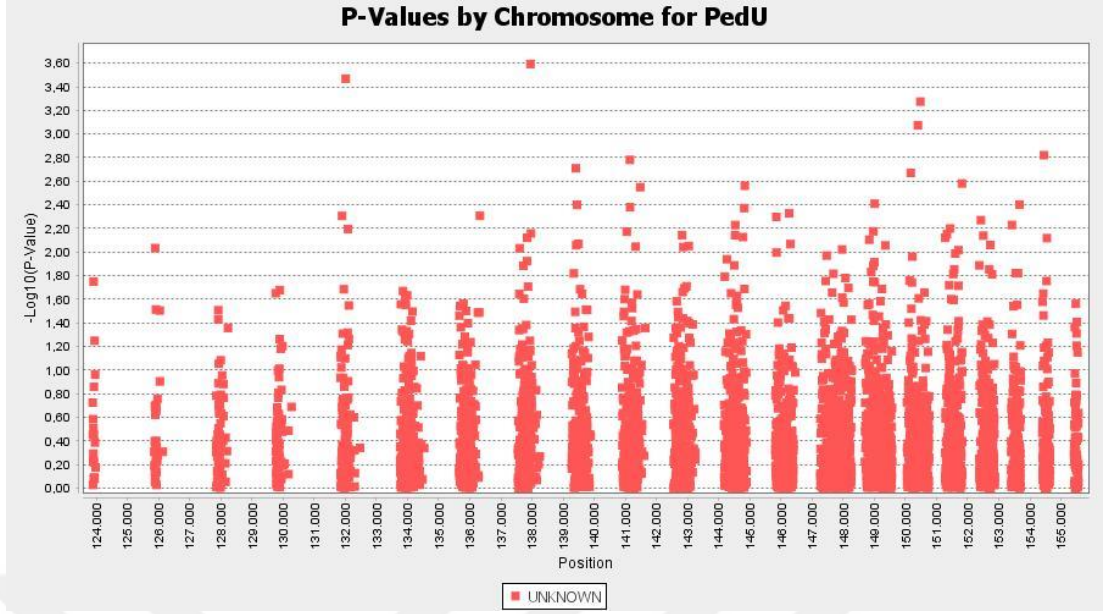
Fizyolojik olum süresi ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda bir adet markör tespit edilmiştir. Tespit edilen bu 3034536 nolu markör genomun 154534 bp pozisyonunda olup kromozom numarası belirlenememiştir.

Pinto ve vd., (2010), fizyolojik olum süresi ile ilişkili 1A, 5A ve 7B kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015), 2B, 3B, 4B ve 6A kromozomlar üzerinde, Gahlaut ve vd., (2017), 5A ve 5B kromozomlar üzerinde, Okechukwu, (2017), 3B kromozomu üzerinde, Sheoran ve vd., (2019) 2A ve 3B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Tespit edilen markörlerin çalışmamızda elde edilen markörleri destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

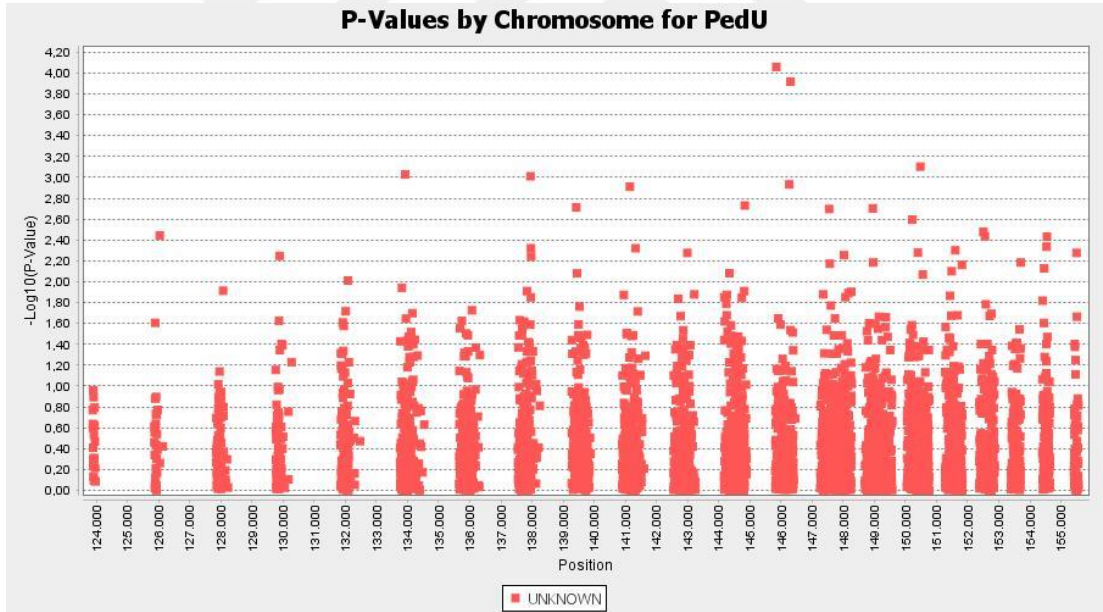
4.3.4.9 Peduncle uzunluğu (cm)

Peduncle uzunluğu ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda 11 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 5581016 ve 1102277 nolu markörler 1B kromozom üstünde ve sırasıyla 151817 bp, 154453 bp pozisyonunda, 10993141 ve 42777053 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 139407 bp, 150169 bp pozisyonunda, 1233133 nolu markör 3A kromozom üstünde 150479 bp pozisyonunda, 1050860 ve 1138669 nolu markör 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 141479 bp, 150400 pozisyonunda, 1183267 ve 13376160 nolu markör 6B kromozom üstünde ve sırasıyla 141147 bp, 144841 pozisyonunda, 4005985 nolu markör 7A kromozom üstünde 137949 bp pozisyonunda yer alırken, 4911022 nolu markör genomun 132017 bp pozisyonunda ve kromozom numarası saptanamamıştır.

Peduncle uzunluğu ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda 12 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 5411542 nolu markör 1B kromozom üstünde 139421 bp pozisyonunda, 1403444 nolu markör 2B kromozom üstünde 148950 bp pozisyonunda, 1042309, 1254535 ve 1233133 nolu markörler 3A kromozom üstünde ve sırasıyla 151677 bp, 150226, 150479 bp pozisyonunda, 1183267, 13376160 ve 4008081 nolu markörler 6B kromozom üstünde ve sırasıyla 141147 bp, 144841 bp, 145854 pozisyonunda, 4005985 nolu markör 7A kromozom üstünde 137949 bp pozisyonunda, 4022498 nolu markör 7B kromozom üstünde 146309 bp pozisyonunda yer alırken, 2280258 ve 7492148 nolu markörler sırasıyla genomun 133929 bp, 147548 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları tespit edilememiştir.



Şekil 4.74 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen peduncle uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



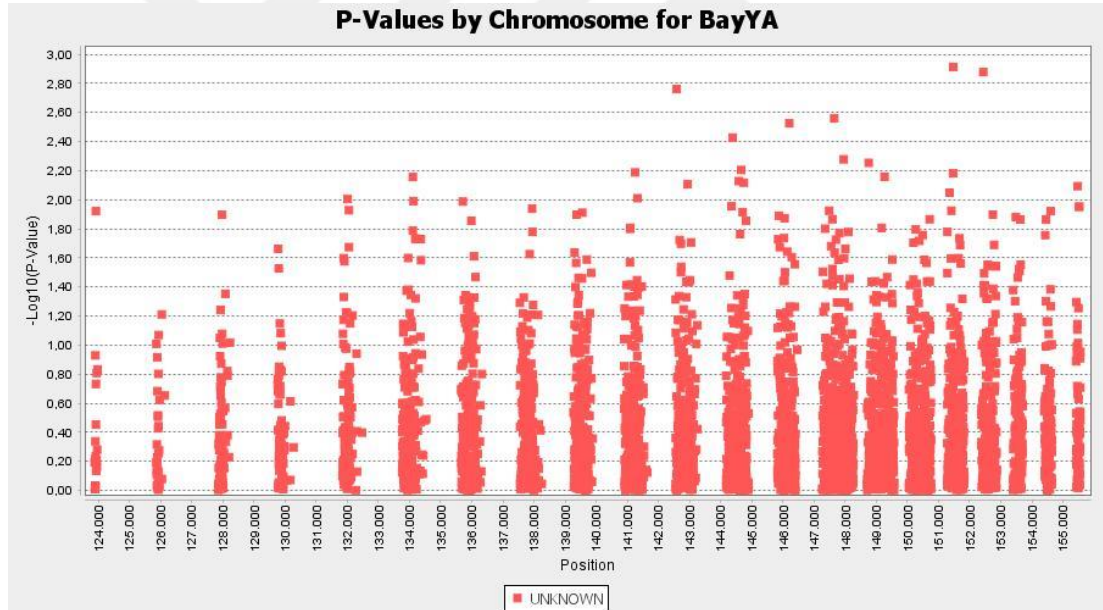
Şekil 4.75 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen peduncle uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Sukumaran ve vd., (2015), Peduncle uzunluğu ile ilişkili 1B ve 3A kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sun ve vd., (2017), 1B, 2A, 3A, 4B ve 7A kromozomlar üzerinde, Ogbonnaya ve vd., (2017), 2B kromozomu üzerinde, Rahimi ve vd., (2019), 3A, 4A ve 5B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgularımızın daha önce yapılan çalışmalar ile desteklendiği

görülmektedir. Ayrıca 1B, 2B, 3A, 6B ve 7A kromozomu üzerinde hem optimum hem de stres koşullarında peduncle uzunluğu ile ilişkili markörler tespit edilirken, 7B kromozomlar üzerinde sadece stres koşullarında markörler tespit edilmiştir. Tespit edilen bu markörlerin farklı lokasyonlarda doğrulaması yapıldıktan buğday ıslah programlarında değerlendirilebilecektir.

4.3.4.10 Bayrak yaprak alanı

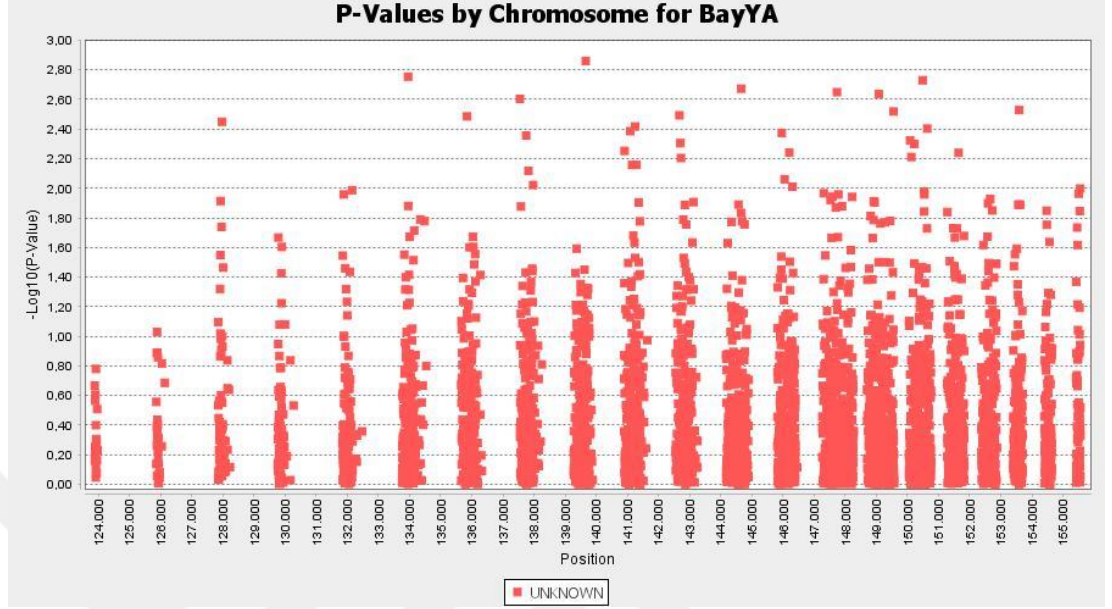
Bayrak yaprak alanı ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda beş adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 3222485 nolu markör 1A kromozom üstünde 152440 bp pozisyonunda, 3947149 ve 1119709 nolu markörler 7A kromozom üstünde ve sırasıyla 147649 bp, 151474 bp pozisyonunda, 5323928 nolu markör 7B kromozom üstünde 146207 bp pozisyonunda yer alırken, 1144937 nolu markör 142584 bp pozisyonunda ve kromozom numarası saptanamamıştır.



Şekil 4.76 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak alanı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bayrak yaprak alanı ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda dokuz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1714273 nolu markör 3B kromozom üstünde 133955 bp pozisyonunda, 93234390 ve 6026246 nolu markörler 4B kromozom üstünde ve sırasıyla 137548 bp, 149553 bp pozisyonunda, 100162117 nolu markör 6A kromozom üstünde 153592 bp pozisyonunda, 1230748 nolu markör 6B kromozom üstünde 139662 bp pozisyonunda, 1095400 nolu markör 7A

kromozom üstünde 144663 bp pozisyonunda, 1139432, 2283270 ve 39854530 nolu markörler 7B kromozom üstünde ve sırasıyla 147739 bp, 149079 bp ve 150487 yer almaktadır.



Şekil 4.77 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bayrak yaprak alanı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

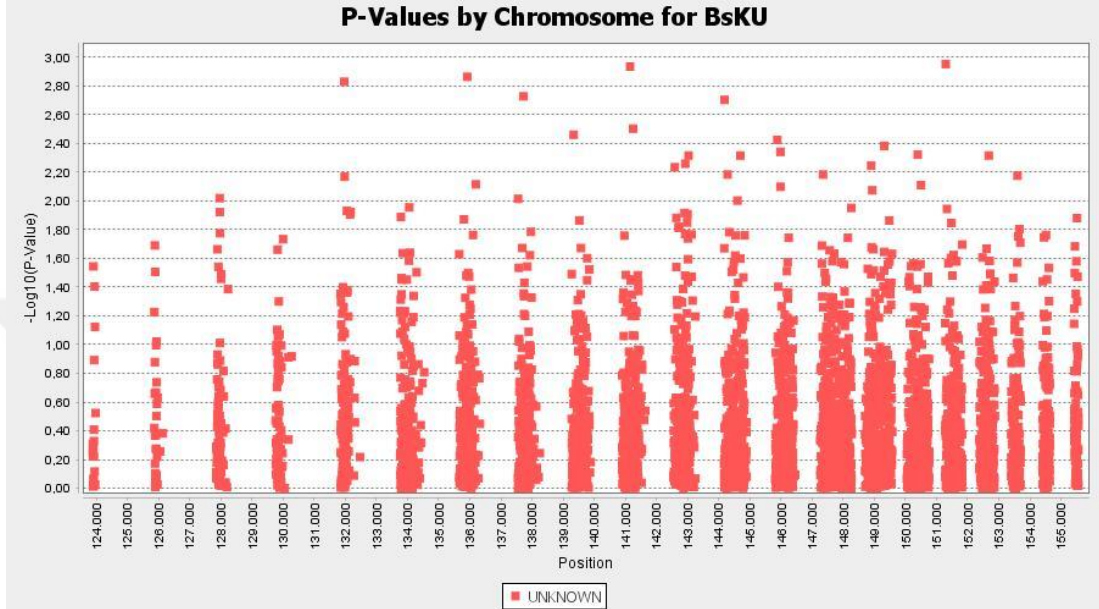
Wu ve vd., (2016), bayrak yaprak alanı ile ilişkili 3B, 5A ve 5B kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Yang ve vd., (2016), 1B, 2B, 3A, 5A, 5B, 6A ve 6B kromozomlar üzerinde, Li ve vd., (2023), 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgularımızın daha önce yapılan çalışmaların sonuçları ile desteklendiği görülmektedir. Ayrıca çalışmamızda 7A ve 7B kromozom üzerinde hem optimum hem de stres koşullarında bayrak yaprak alanı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 3B, 4B, 6A ve 6B kromozomu üzerinde sadece stres koşulları ile ilişkili markörler tespit edilmiştir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı ıslahta kullanılabilecektir.

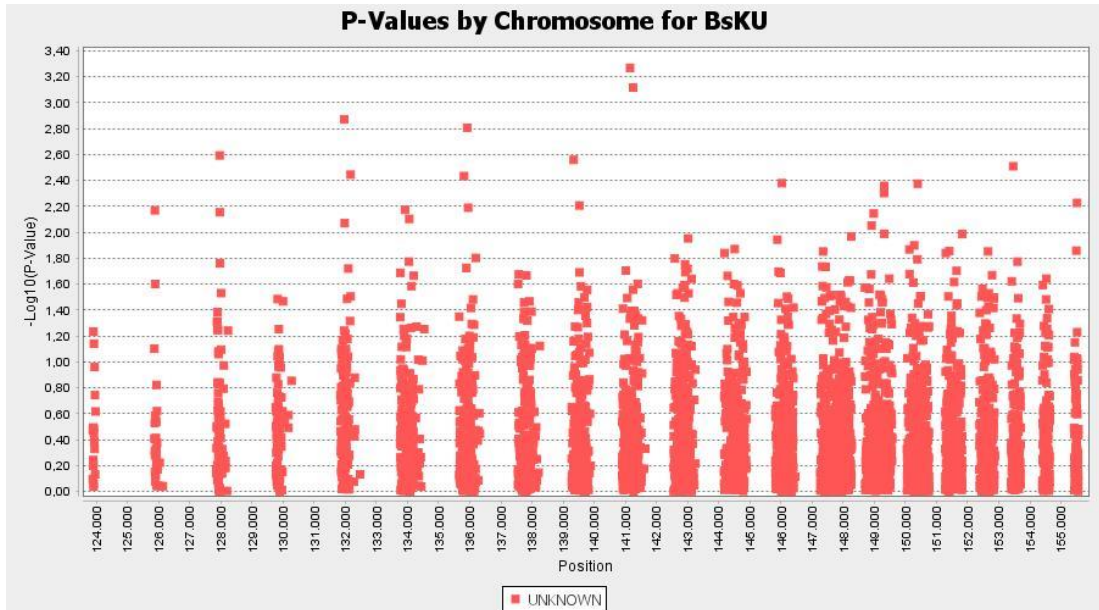
4.3.4.11 Başak uzunluğu

Başak uzunluğu ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1342390 ve 1706267 nolu markörler 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 137730 bp, 141150 bp pozisyonunda, 1125947 nolu markör 5A kromozom üstünde 144187 bp pozisyonunda, 1106283 nolu markör 6B

kromozom üstünde 131964 bp pozisyonunda, 10983980 nolu markör 7B kromozom üstünde 141250 bp pozisyonunda yer alırken, 2245341 ve 72929136 nolu markörler sırasıyla genomun 135918 bp, 151297bp pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.78 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başak uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği



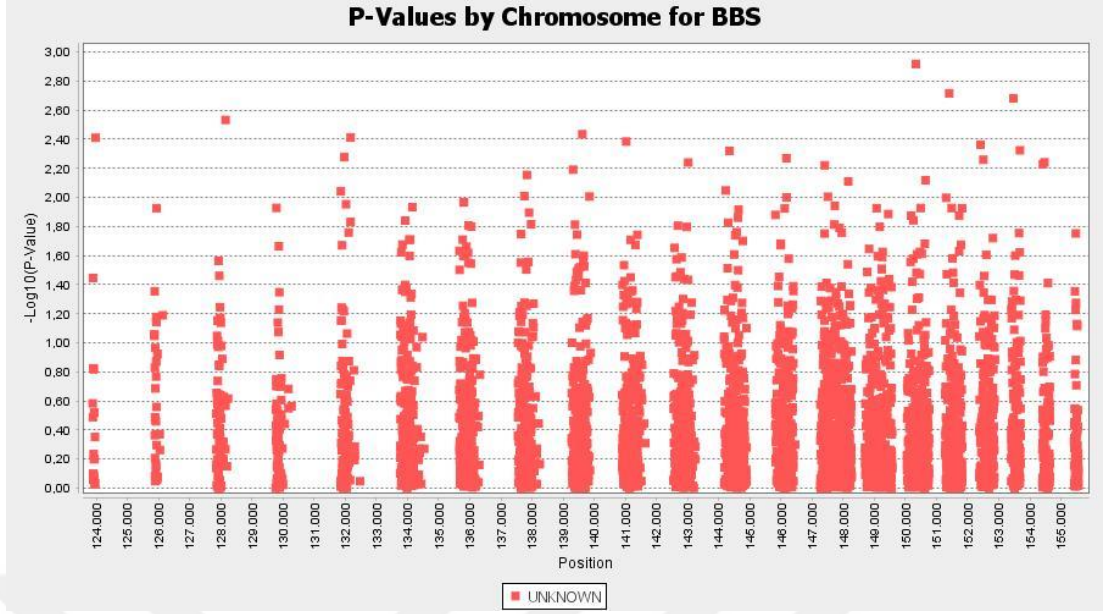
Şekil 4.79 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başak uzunluğu ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Başak uzunluğu ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda yedi adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1065282 nolu markör 1A kromozom üstünde 139341 bp pozisyonunda, 1254502, 1706267 ve 1124704 nolu markörler 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 127962 bp, 141150 bp, 153461 bp pozisyonunda, 1106283 nolu markör 6B kromozom üstünde 131964 bp pozisyonunda, 10983980 nolu markör 7B kromozom üstünde 141250 bp pozisyonunda yer alırken, 2245341 nolu markör genomun 135918 bp pozisyonunda ve kromozom numarası belirlenememiştir.

Gao ve vd., (2015), başak uzunluğu ile ilişkili 1B, 2A, 3B, 4A, 5A, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde Markör belirlerken, Ogbonnaya ve vd., (2017), 1A kromozomu üzerinde, Zhou ve vd., (2017), 3A, 3B ve 5A kromozomlar üzerinde, Sheoran ve vd., (2019), 1B, 2A, 3A, 3B, 5A, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Başak uzunluğu ile ilgili daha önce yapılan çalışmaların sonuçları bizim bulgularımızı desteklediği görülmektedir. Ayrıca çalışmamız sonucunda 3B, 6B ve 7B kromozom üzerinde hem optimum hem de stres koşullarında başak uzunluğu ile ilişkili markörler tespit edilirken, 1A kromozomu üzerinde sadece stres koşullarında markör tespit edilmiştir. Bununla birlikte 3B ve 6B kromozom üzerinde hem tarla aşamasının normal ve geç ekim dönemlerinde hem de iklim odası koşullarının optimum ve stres koşullarında markörler tespit edilmiştir. Dolayısıyla 3B ve 6B kromozomlarının başak uzunluğu ile önemli ölçüde ilişkili markör ihtiva ettiği sonucuna varılmaktadır. Tanımlanan bu markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında başak uzunluğu bakımından öne çıkan genotipleri tespit etmek amacıyla kullanılabilecektir.

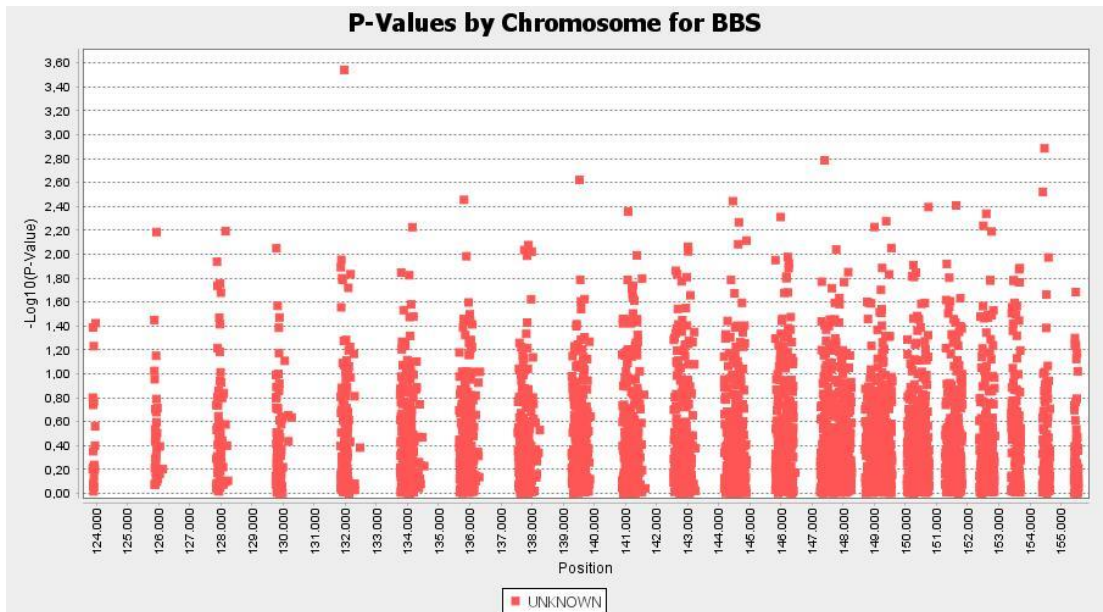
4.3.4.12 Başakta başakçık sayısı

Başakta başakçık sayısı ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda dört adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 3959394 nolu markör 1A kromozom üstünde 151409 bp pozisyonunda, 4439949 nolu markör 2B kromozom üstünde 128151 bp pozisyonunda yer alırken, 1695368 ve 4541746 nolu markörler sırasıyla genomun 150337 bp, 153472 bp pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.80 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başakta başakçık sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Başakta başakçık sayısı ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda beş adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 3064555 nolu markör 2B kromozom üstünde 154470 bp pozisyonunda, 2281400 nolu markör 3A kromozom üstünde 131971 bp pozisyonunda, 1003140 ve 1766853 nolu markörler 7A kromozom üstünde ve sırasıyla 139524 bp, 154420 bp pozisyonunda yer alırken, 1095261 nolu markör genomun 147405 bp pozisyonunda ve kromozom numarası saptanamamıştır.

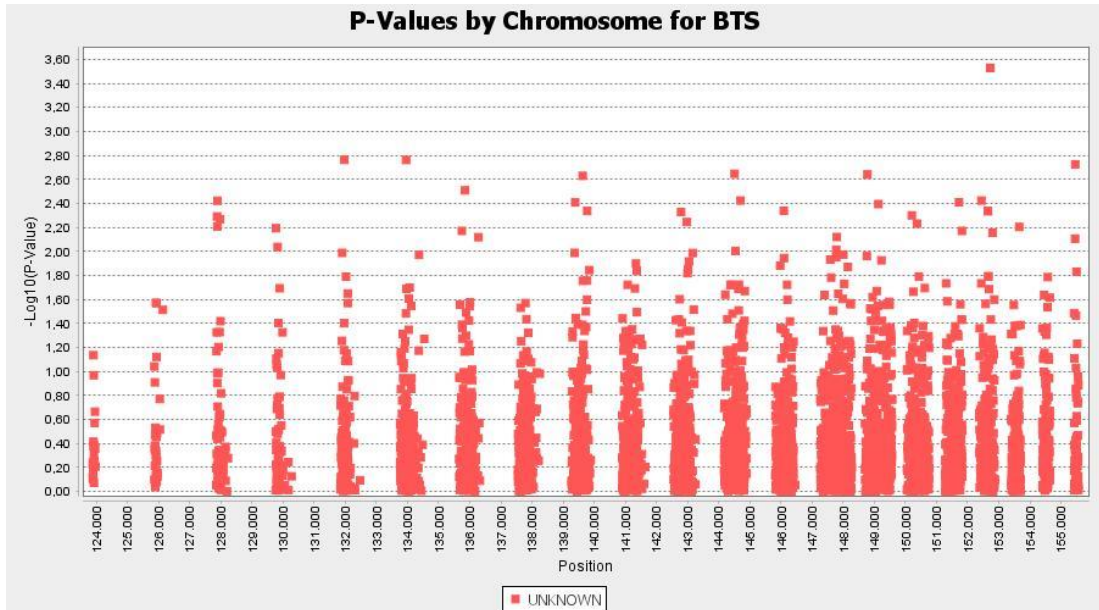


Şekil 4.81 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başakta başakçık sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Ogbonnaya ve vd., (2017), başakta başakçık sayısı ile ilişkili 1A, 1B, 3B, 5A ve 7A kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Jamil ve vd., (2019), 1B, 4B, 5A, 5B, 6A, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde, Li ve vd., (2023), 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Önceki çalışma sonuçları ile bulgularımız arasında paralellik olduğu görülmektedir. Araştırma sonucunda 2B kromozom üzerinde hem optimum hem de stres koşullarında başakta başakçık sayısı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 3A ve 7A kromozomu üzerinde sadece stres koşullarında markör tespit edilmiştir. Tanımlanan markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılabilecektir.

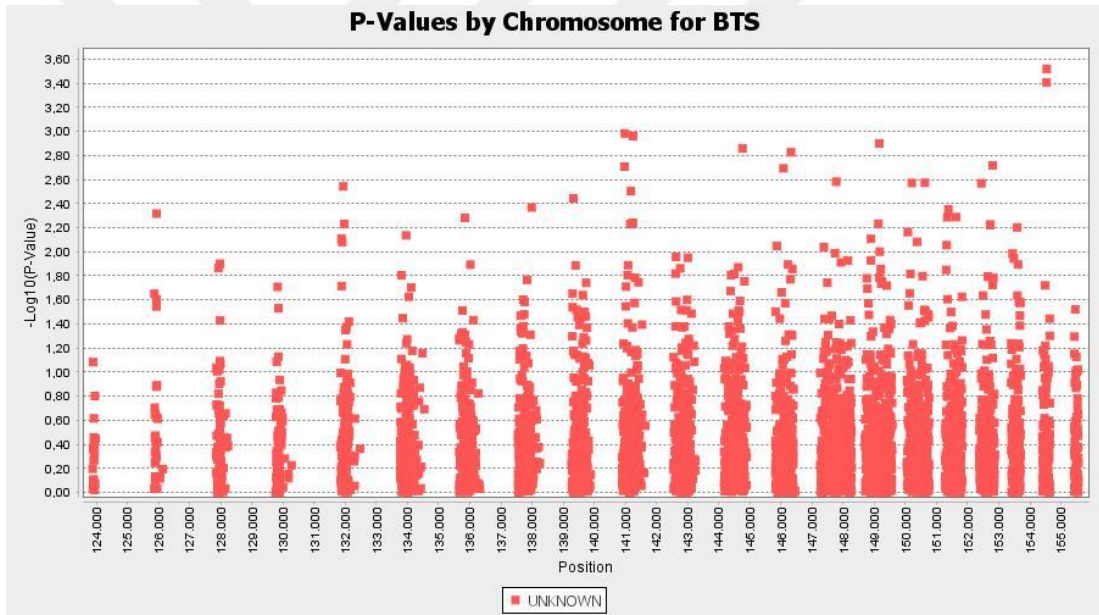
4.3.4.13 Başakta tane sayısı

Başakta tane sayısı ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda sekiz adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1862718 nolu markör 2A kromozom üstünde 152729 bp pozisyonunda, 2286984 nolu markör 2B kromozom üstünde 148779 bp pozisyonunda, 2281400 nolu markör 3A kromozom üstünde 131971 bp pozisyonunda, 1714273, 1214837 ve 4411997 nolu markör 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 133955 bp, 135848 bp, 144509 pozisyonunda, 1354232 nolu markör 7A kromozom üstünde 139628 bp pozisyonunda, 2247355 nolu markör 7B kromozom üstünde 155457 bp pozisyonunda yer almaktadır.



Şekil 4.82 Optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başakta tane sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Başakta tane sayısı ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda 13 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 1238026 nolu markör 1A kromozom üstünde 146083 bp pozisyonunda, 1126540 nolu markör 3A kromozom üstünde 140986 bp pozisyonunda, 1217224 nolu markörler 3B kromozom üstünde 141181 bp pozisyonunda, 1699627 nolu markör 4A kromozom üstünde 146323 bp pozisyonunda, 1052707 nolu markör 6B kromozom üstünde 150205 bp pozisyonunda, 1683376, 1094908, 1267844, 3026538 ve 5010891 nolu markörler 7A kromozom üstünde ve sırasıyla 140972 bp, 141248 bp, 144767 bp, 149161 bp, 152442 bp pozisyonunda, 1205254, 5324879 ve 5324879 nolu markör 7B kromozom üstünde ve sırasıyla 131938 bp, 154539 bp, 154541 bp pozisyonunda, yer almaktadır.



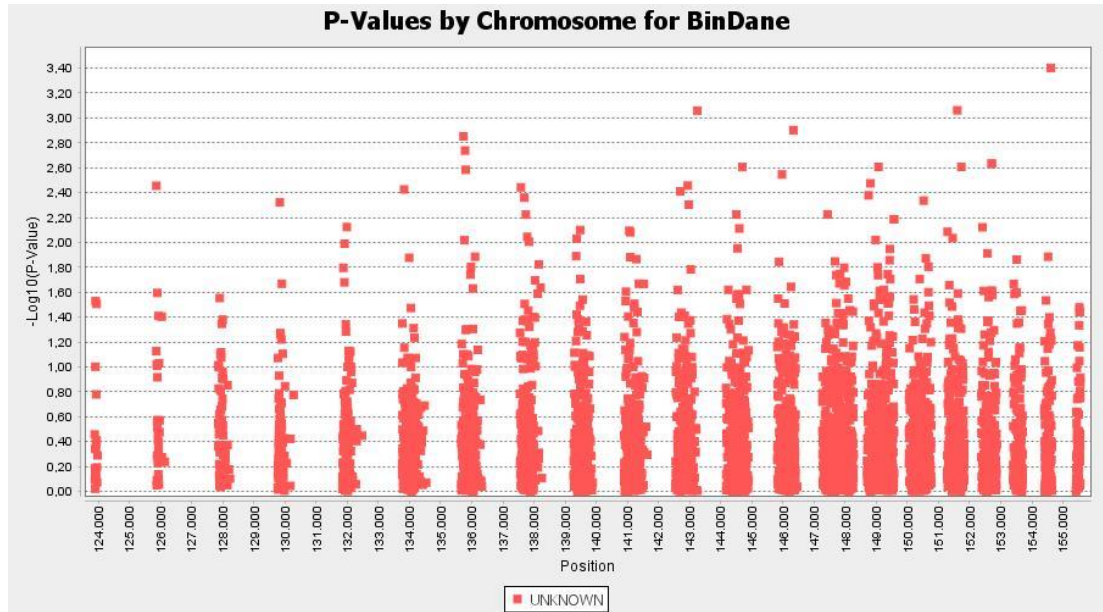
Şekil 4.83 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen başakta tane sayısı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Ogbonnaya ve vd., (2017), başakta tane sayısı ile ilişkili 7A kromozomu üzerinde markör belirlerken, Jamil ve vd., (2019), 2A, 3A, 6A ve 7B kromozomlar üzerinde, Kumar ve vd., (2019), 1B, 2A ve 2B kromozomlar üzerinde, Tadesse ve vd., (2019), 2B, 4B ve 6A kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Önceki çalışma sonuçları incelendiğinde araştırma bulgularımızı destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çalışmamız sonucunda 3A, 3B, 7A ve 7B kromozom üzerinde hem optimum hem de stres koşullarında başakta tane sayısı ile ilişkili

markörler tespit edilirken 1A, 4A ve 6B kromozomu üzerinde sadece stres koşullarında markör tespit edilmiştir. Tespit edilen markörlerin doğruluğu yapıldıktan sonra marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında başakta tane sayısı bakımından öne çıkan genotipleri belirlemek için kullanılabilir.

4.3.4.14 Bin tane ağırlığı

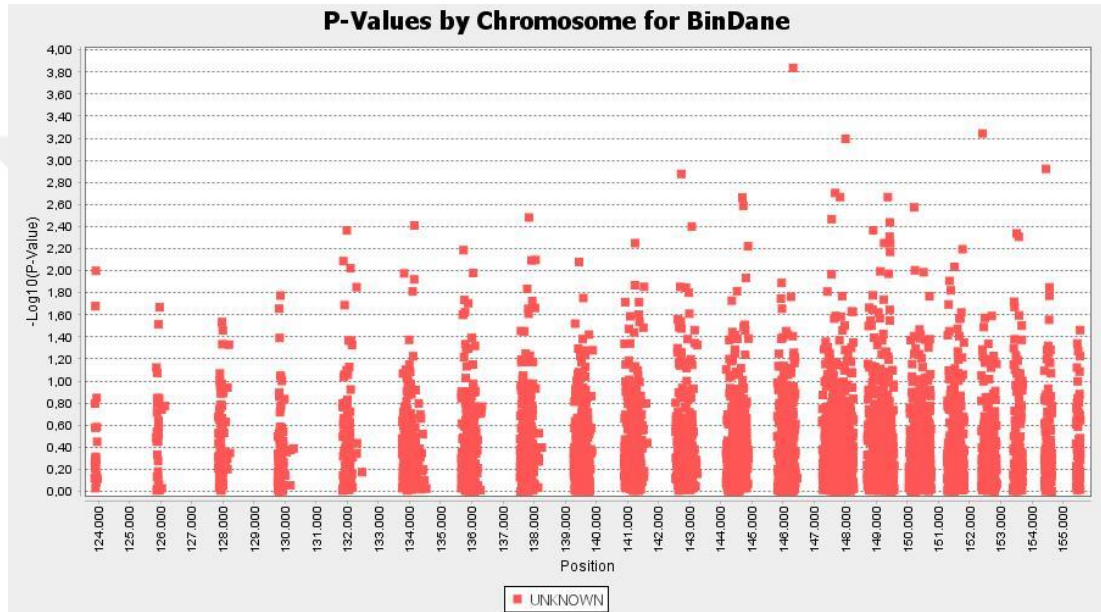
Bin tane ağırlığı ile önemli derecede ilişkili olan, optimum koşullarda 12 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 4009272 nolu markör 1B kromozom üstünde 135783 bp pozisyonunda, 1217664 ve 1237851 nolu markörler 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 149068 bp, 151733 bp pozisyonunda, 1109503, 2344715 ve 2291926 nolu markör 3B kromozom üstünde ve sırasıyla 146339 bp, 151605 bp, 154613 bp pozisyonunda, 5011493 nolu markör 4A kromozom üstünde 152711 bp pozisyonunda, 2303699 nolu markör 6B kromozom üstünde 145969 bp pozisyonunda, 3385589 nolu markör 7A kromozom üstünde 144699 bp pozisyonunda yer alırken, 5369729, 3024554 ve 5357904 nolu markörler sırasıyla genomun 135805 bp, 135737 bp, 143252 pozisyonunda ve kromozom numaraları saptanamamıştır.



Şekil 4.84 optimum koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bin tane ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Bin tane ağırlığı ile önemli derecede ilişkili olan, stres koşullarda 10 adet markör tespit edilmiştir. Bu markörlerden 39635407 nolu markör 2A kromozom üstünde

147678 bp pozisyonunda, 2294358, 1075945 ve 1107425 nolu markör 2B kromozom üstünde ve sırasıyla 144727 bp, 147839 bp, 154455 bp pozisyonunda, 2283109 nolu markörler 3A kromozom üstünde 150213 bp pozisyonunda, 4909817 nolu markör 3B kromozom üstünde 148011 bp, 1089143 ve 2280432 nolu markörler 6B kromozom üstünde ve sırasıyla 142732 bp, 146325 bp pozisyonunda, 3385589 nulo markör 7A kromozom üstünde 144699 bp pozisyonunda yer alırken, 12770345 nolu markör 152415 bp pozisyonunda ve kromozom numarası saptanamamıştır.



Şekil 4.85 Stres koşullarda MLM yöntemiyle belirlenen bin tane ağırlığı ile ilişkili Manhattan Plot grafiği

Pinto ve vd., (2010), bin tane ağırlığı ile ilişkili 3B, 4B ve 4A kromozomlar üzerinde markör belirlerken, Sukumaran ve vd., (2015) 5A ve 6A kromozomlar üzerinde, Ogbonnaya ve vd., (2017), 1A, 1B, 5A ve 6A kromozomlar üzerinde, Ullah (2018), 1A, 2B, 3B, 5B, 6A ve 7B kromozomlar üzerinde, Jamil ve vd., (2019), 1B, 2A, 2B, 3B, 4A, 6A, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde, Pradhan ve vd., (2019) 1B, 2B, 3A, 4A, 5A, 6B ve 7A kromozomlar üzerinde, Tadesse ve vd., (2019), 1A, 1B, 3A, 3B, 4A, 5A, 5B, 6A, 6B, 7A ve 7B kromozomlar üzerinde markör tespit etmişlerdir. Önceki çalışma sonuçları araştırma bulgularımızı doğrular niteliktedir. Ayrıca araştırmamız sonucunda 2B, 3B, 6B ve 7A kromozom üzerinde hem optimum hem de stres koşullarında bin tane ağırlığı ile ilişkili markörler tespit edilirken, 2A ve 3A kromozomu üzerinde sadece stres koşullarında markör tespit edilmiştir. Tespit edilen

markörlerin doğruluğı yapıldıktan sonra bin tane ağırlığı bakımından öne çıkan genotipleri seçmek amacıyla marköre dayalı buğday ıslah çalışmalarında kullanılabilecektir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Güney Doğu Anadolu Bölgesinde sıklıkla meydana gelen ve bölgede üretilen buğdayın verim ve kalitesinde önemli kayıplara neden olan sıcaklık stresini fizyolojik, morfolojik, fenolojik, verim, kalite ve moleküller yönüyle incelenmiştir. Yüksek sıcaklık stresi bu çalışmada değerlendirilen buğday genotiplerin fizyolojik, fenolojik, morfolojik, verim ve kalite özelliklerini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu olumsuz etki, sıcaklık stresinin yoğunluğu ve süresine göre değişmiştir. Nitekim araştırmanın yapıldığı 2021-2022 yılına kıyasla, 2020-2021 yılı hem daha sıcak geçmesi hem de bölgede tane doldurmanın gerçekleştiği Mayıs ayında, ortalama sıcaklığın bariz bir şekilde daha fazla olması başta verim ve verim bileşenleri olmak üzere fizyolojik, morfolojik ve fenolojik bakımından daha fazla olumsuz yönden etkilendiğini görülmüştür. İki yıl ve altı çevrede yapılan araştırma sonucunda yerel buğdaylar arasında geniş bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Bu geniş varyasyonun bölgede yapılacak ıslah çalışmalarında hem gen havuzunu genişletmek hem de sıcaklık stresine tolerant çeşit geliştirme çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılabileceği kanaati oluşmuştur. Araştırma sonucu fizyolojik karakterler yönünden değerlendirildiğinde, daha düşük bitki örtüsü sıcaklığına sahip, bayrak yaprak klorofil içeriği yüksek ve tane dolum süresi fazla olan genotiplerin verim bakımından da öne çıktığı görülmüştür. Dolayısıyla söz konusu karakterlerin bölgede yapılacak yüksek sıcaklık stresine tolerans çeşit geliştirme çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılması tavsiye edilmektedir. Fenolojik özellikler bakımında değerlendirildiğinde, daha erken başaklanarak çiçeklenme ve tane doldurma döneminde meydana gelen sıcaklıklara daha az maruz kalan ve bayrak yaprak yeşil kalma süresi bakımından daha yüksek değerlere sahip olan genotiplerin verim bakımından da öne çıktığı görülmüştür. Dolayısıyla söz konusu karakterlerin bölgede yapılacak yüksek sıcaklık stresine tolerans çeşit geliştirme çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Morfolojik özellikler bakımında değerlendirildiğinde, bayrak yaprak rengi daha koyu yeşil olan, yaprakları daha dik, başakta ve sapta daha yüksek mumsuluk değerine sahip olan genotiplerin verim bakımından da öne çıktığı tespit edilmiştir. Bu yüzden bu morfolojik karakterlerin bölgede yapılacak yüksek sıcaklık stresine tolerans çeşit geliştirme çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği kanaati oluşmuştur. Verim

ve verim bileşenleri bakımında sonuçlara bakıldığında normal ekimle kıyasla yüksek sıcaklık stresinin oluşturulduğu geç ekim koşullarında devasa kayıpların meydana geldiği görülmüştür. Nitekim stres koşullarında başakta başakçık sayısında birinci yılda kayıplar %22 oranında olurken ikinci yıl %20 oranında, başakta tane sayısında birinci yıl kayıplar %45 oranında ikinci yıl %22 oranında, bin tane ağırlığında birinci yıl kayıplar %11 oranında ikinci yıl %10 oranında ve tane veriminde birinci yıl %42 oranında ikinci yılda ise %23 oranında kayıplar gerçekleşmiştir. Çalışma sonucunda, başakta başakçık sayısı bakımından 12, 34, 36, 38, 49, 83, 87 ve 103 nolu yerel genotipler ile Artuklu ve Diyarbakır- 81 standart çeşitler öne çıkmıştır. Başakta tane sayısında, 49, 82, 87, 88, 97, 99, 103, 104 nolu yerel genotipler ile Artuklu, Diyarbakır -81 ve Sümerli standart çeşitler öne çıkmıştır. Bin tane ağırlığında, 41, 52, 56, 83, 84, 101 ve 106 nolu yerel genotipler ile fırat-93 standart çeşit öne çıkmıştır. Tane verimi bakımında ise 82, 87, 88, 97, 99, 103, 104 nolu yerel genotipler ile Artuklu, Diyarbakır- 81 ve Sümerli standart çeşitler öne çıkmıştır. Bu sonuçla bölgede yapılacak sıcaklık stresine dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında ilgili özellik açısından öne çıkan yerel genotipler ve standart çeşitlerin melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılabileceği kanaatine varılmıştır.

Genotiplerin yüksek sıcaklık stresine olan reaksiyonları belirlemek için İklimlendirme odası koşullarında tane doldurma dönemin başında ($39/26 \pm 1$ °C gündüz/gece) sıcaklıklarında 3 gün süreyle sıcaklık stresine maruz bırakılmıştır. Optimum koşullarına kıyasla, yüksek sıcaklık stresi koşullarında genotiplerin telafisi olmayan zararların meydana geldiği tespit edilmiştir. Özellikle 3 gün süre zarfında $39/26$ °C gündüz/gece yüksek sıcaklık stresine maruz kalan genotiplerde, başta yaprak olmak üzere, tüm yeşil aksamaların kısa sürede sararmaya başladığı ve fotosentez yapan organların önemli ölçüde zarar gördüğü tespit edilmiştir. Yüksek sıcaklık stresi koşullarında tane doldurma hızı artarken, bayrak yaprak klorofil içeriği, bayrak yaprak yeşil alma süresi, bayrak yaprak alanı, tane dolum süresi, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığında önemli düşüşler olduğu görülmüştür. Çalışmanın genel sonuçlarına bakıldığında, iklimlendirme odası sonuçları ile tarla çalışmaları sonuçlarının birbirlerini desteklemiştir.

Çalışmanın moleküller aşaması sonucunda, tarlanın normal ekim ve geç ekim koşullarında ile iklimlendirme odası aşamasının hem optimum hem de yüksek sıcaklık stresi koşullarında morfolojik, fizyolojik, fenolojik, verim ve kalite özellikleri için çok sayıda markör özellik ilişkisi tanımlanmıştır. Tarla aşamasında çalışılan 31 özellik ile ilişkili normal ekim döneminde $\text{Log}_{10}(\text{P-Değeri}) > 2.5$ 'a göre oldukça önemli 253 adet SNP markör tespit edilirken, geç ekim döneminde $\text{Log}_{10}(\text{P-Değeri}) > 2.5$ 'a göre oldukça önemli 285 adet SNP markör tespit edilmiştir. İklimlendirme odası aşamasında çalışılan 14 özellik ile ilişkili optimum koşullarda $\text{Log}_{10}(\text{P-Değeri}) > 2.5$ 'a göre oldukça önemli 90 adet SNP markör tespit edilirken, yüksek sıcaklık stresi koşullarında $\text{Log}_{10}(\text{P-Değeri}) > 2.5$ 'a göre oldukça önemli 79 adet SNP markör tespit edilmiştir. Tanımlanan bu markörlerin doğrulukları, çok lokasyonlu veya çok yıllık denemelerle yapıldıktan sonra daha güvenilir ve daha verimli bir şekilde makarnalık buğday ıslahında kullanılmak üzere KASP sistemine dönüştürülerek yüksek sıcaklığa dayanıklılık/toleranslık için markör destekli seleksiyon (MAS) kullanılması mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abouzied, H. M., Eldemery, S. M., Abdellatif, K. F. (2013). SSR-Based genetic diversity assessment in tetraploid and hexaploid wheat populations. *British Biotechnology Journal*, 3(3), 390-440.
- Akçura, M. (2006). Türkiye kışlık ekmeklik buğday genetik kaynaklarının karakterizasyonu. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi: Konya.
- Akçura, M. (2011). The relationships of some traits in Turkish winter bread wheat landraces. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35(2), 115-125. doi:10.3906/tar-0908-301
- Alam, M. N., Bodruzzaman, M., Hossain, M. M., Sadekuzzaman, M. (2014). Growth performance of spring wheat under heat stress conditions. *Int J Agric Res*, 4(6), 91-103.
- Al-doss, A. A., Saleh, M., Moustafa, K. A., Elshafei, A. A., Barakat, M. N. (2010). Grain yield stability and molecular characterization of durum wheat genotypes under heat stress conditions. *African Journal of Agricultural Research*, 5(22), 3065-3074.
- Al-doss, A. A., Saleh, M., Moustafa, K. A., Elshafei, A. A., Barakat, M. N. (2011). Comparative analysis of diversity based on morphoagronomic traits and molecular markers in durum wheat under heat stress. *African Journal of Biotechnology*, 10(19), 3671-3681. doi: 10.5897/AJB10.1993.
- Alemu, A., Feyissa, T., Tuberosa, R., Maccaferri, M., Sciara, G., Letta, T., Abeyo, B. (2020). Genome-wide association mapping for grain shape and color traits in Ethiopian durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. durum). *The Crop Journal*, 8(5), 757-768. doi:10.1016/j.cj.2020.01.001.
- Ali, M. B., İbrahim, A. M. H., Hays, D. B., Ristic, Z., Fu, J. (2010). Wild Tetraploid Wheat (*Triticum turgidum* L.) Response to Heat Stress. *Journal of Crop Improvement*, 24(3), 228 –243. doi:10.1080/15427528.2010.481523.
- Al-Khatib, K., and Paulsen, G. M. (1984). Mode of high temperature injury to wheat during grain development. *Physiologia Plantarum*, 61(3), 363-368. doi: 10.1111/j.1399-3054.1984.tb06341.x.
- Alsaleh, A. (2011). Kunduru x cham1 melezinden oluşturulan makarnalık buğday haritalama popülasyonunda dane kalitesi ile ilgili kantitatif özellik lokuslarının tanımlanması. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi: Adana.
- Al-Otayk, O. M. (2010). Performance of yield and stability of wheat genotypes under high stress environments of the central region of Saudi Arabia. *Env. & Arid Land Agric*, 1(21), 81-92. doi:10.4197/Met.21-1.6.
- ANONİM, 2018 TUIK, <http://www.tuik.gov.tr>.
- Arruda, M. P., Brown, P., Brown-Guedira, G., Krill, A. M., Thurber, C., Merrill, K. R., Kolb, F. L. (2016). Genome-wide association mapping of Fusarium head blight resistance in wheat using genotyping-by-sequencing. *The Plant Genome*, 9(1), 14. doi.org/10.3835/plantgenome2015.04.0028.

- Arora, S., Singh, N., Kaur, S., Bains, N. S., Uauy, C., Poland, J., Chhuneja, P. (2017). Genome-wide association study of grain architecture in wild wheat *Aegilops tauschii*. *Frontiers in Plant Science*, 8, 886. doi.org/10.3389/fpls.2017.00886
- Ayrancı, R. (2012). Farklı kuraklık tiplerinde ekmeklik buğday genotiplerinin fizyolojik, morfolojik, verim ve kalite özellikleri yönüyle ıslahta kullanılabilecek uygun parametrelerin belirlenmesi. Doktora tezi. Selçuklu Üniversitesi: Konya.
- Baloch, F. S. (2012). Buğdayda (*triticum aestivum* l.) bazı önemli tarımsal karakterlerin QTL haritalanması. Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi: Adana.
- Bhusal, N., Sarial, A. K., Sharma, P., Sareen, S. (2017). Mapping QTLs for grain yield components in wheat under heat stress. *PLoS One*, 12(12), doi.org/10.1371/journal.pone.0189594.
- Brenchley, R., Spannagl, M., Pfeifer, M., Barker, G.L., D'Amore, R., Allen, A.M., Mckenzie, N., Kramer, M., Kerhornou, A., Bolser, D., Kay, S., Waite, D., Trick, M., Bancroft, I., Gu, Y., Hou, N., Luo, M., Sehgal, S., Gill, B., Kianiyan, S., Anderson, O., Kersey, P., Dworak, J., McCombie, W. R., Hall, A., Mayer, K. F. X., Edwards, K.J., Bevan, M.W. Hall, N. (2012). Analysis of the bread wheat genome using whole-genome shotgun sequencing. *Nature*, 491(7426), 705-710. doi.org/10.1038/nature11650.
- Castro, M., Peterson, C., Dalla Rizza, M., Dellavalle, P. D., Vázquez, D., Ibáñez, V., Ross, A. (2007). Influence of heat stress on wheat grain characteristics and protein molecular weight distribution. In *Wheat Production in Stressed Environments*. Springer, 12, 365-371. doi.org/10.1007/1-4020-5497-1_45.
- Cavanagh, C. R., Chao, S., Wang, S., Huang, B. E., Stephen, S., Kiani, S., Akhunov, E. (2013). Genome-wide comparative diversity uncovers multiple targets of selection for improvement in hexaploid wheat landraces and cultivars. *Proceedings of the national academy of sciences*, 110(20), 8057-8062. doi.org/10.1073/pnas.1217133110.
- Colasuonno, P., Gadaleta, A., Giancaspro, A., Nigro, D., Giove, S., Incerti, O., Blanco, A. (2014). Development of a high-density SNP-based linkage map and detection of yellow pigment content QTLs in durum wheat. *Molecular Breeding*, 34, 1563-1578. doi: org/10.1007/s11032-014-0183-3.
- Cox, T. S., Sears, R. G., Bequette, R. K., Martin, T. J. (1995). Germplasmen hancementin winter wheat x *Triticum aestivum* back cross populations. *Crop Science*, 35(3), 913-919. doi:10.2135/cropsci1995.0011183X003500030047x.
- Chinnusamy, V., and Khanna-Chopra, R. (2003). Effect of heat stress on grain starch content in diploid, tetraploid and hexaploid wheat species. *Cereal Chem*, 71(4), 369-383. doi: 10.1046/j.1439-037X.2003.00036.x.
- Çakmak, M. (2010). Ekmeklik buğday (*T.aestivum* L.) genotiplerinde başaklanma sonrası bazı fenolojik, fizyolojik ve bitkisel özellikler ile verim, kalite unsurları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi: Konya.

- Çekiç, C. (2007). Kurağa dayanıklı buğday (*triticum aestivum* L.) ıslahında seleksiyon kriteri olabilecek fizyolojik parametrelerin araştırılması. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi: Ankara.
- Dereli, T. E. (2016). Çeşitli abiyotik stres faktörleri uygulanmış ekmeklik buğday (*triticum aestivum* L.)’da yeni nesil dizileme teknolojisi ile transkriptom analizi. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi: Ankara.
- Efeoğlu, B., ve Terzioğlu, S. (2009). Photosynthetic responses of two wheat varieties to high temperature. *EurAsian Journal of BioSciences*, 3, 97-106.
- Elshire, R. J., Glaubitz, J. C., Sun, Q., Poland, J. A., Kawamoto, K., Buckler, E. S., Mitchell, S. E. (2011). A robust, simple genotyping-by-sequencing (GBS) approach for high diversity species. *PloS one*, 6(5), e19379. doi: org/10.1371/journal.pone.0019379.
- Ereku, O., ve Yiğit, A. (2018). Buğdayda tane dolu dönemindeki yüksek sıcaklığın tane yapısına etkisi., Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi, 26-28 Ekim 80-90. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi.
- Farooq, M., Bramley, H., Palta, J. A., Siddique, H. M. (2011). Heat stress in wheat during reproductive and grain-filling phases. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1), 1-17. doi:org/10.1080/07352689.2011.615687.
- Fatiukha, A., Filler, N., Lupo, I., Lidzbarsky, G., Klymiuk, V., Korol, A. B., Krugman, T. (2020). Grain protein content and thousand kernel weight QTLs identified in a durum× wild emmer wheat mapping population tested in five environments. *Theoretical and Applied Genetics*, 133, 119-131. doi.org/10.1007/s00122-019-03444-8.
- Ferris, R., Ellis, R. H., Wheeler, T. R., Hadley, P. (1998). Effect of High Temperature Stress at Anthesis on Grain Yield and Biomass of Field-grown Crops of Wheat. *Annals of Botany*, 82(5), 631–639. doi.org/10.1006/anbo.1998.0740.
- Fiedler, J. D., Salsman, E., Liu, Y., Michalak de Jiménez, M., Hegstad, J. B., Chen, B., Li, X. (2017). Genome-wide association and prediction of grain and semolina quality traits in durum wheat breeding populations. *The plant genome*, 10(3), doi:org/10.3835/plantgenome2017.05.0038.
- Gahlaut, V., Jaiswal, V., Tyagi, B. S., Singh, G., Sareen, S., Balyan, H. S., Gupta, P. K. (2017). QTL mapping for nine drought-responsive agronomic traits in bread wheat under irrigated and rain-fed environments. *PloS one*, 12(8), e0182857. doi:org/10.1371/journal.pone.0182857.
- Gao, F., Wen, W., Liu, J., Rasheed, A., Yin, G., Xia, X., He, Z. (2015). Genome-wide linkage mapping of QTL for yield components, plant height and yield-related physiological traits in the Chinese wheat cross Zhou 8425B/Chinese Spring. *Frontiers in Plant Science*, 6, 1099. doi:org/10.3389/fpls.2015.01099
- Garcia, M., Eckermann, P., Haefele, S., Satija, S., Sznajder, B., Timmins, A. (2019). Genomewide association mapping of grain yield in a diverse collection of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) evaluated in southern Australia. *PLoS ONE*, 14(2), e0211730. doi:org/10.1371/journal.pone.0211730.

- Gibson, L. R., and Paulsen, G. M. (1999). Yield components of wheat grown under high temperature stress during reproductive growth. *Crop science*, 39(6), 1841-1846. doi:org/10.2135/cropsci1999.3961841x.
- Graziani, M., Maccaferri, M., Royo, C., Salvatorelli, F., Tuberosa, R. (2014). QTL dissection of yield components and morpho-physiological traits in a durum wheat elite population tested in contrasting thermo-pluviometric conditions. *Crop and Pasture Science*, 65(1), 80-95. doi:org/10.1071/CP13349.
- Gu, X. (2017). Dissection of the Genetic Basis Underlying Wax Biosynthesis in Hexaploid Wheat Using Bi-Parental Linkage Mapping and Genome-wide Association Study. Doctoral dissertation. Texas universities: Texas.
- Guo, Z., Chen, D., Alqudah, A. M., Röder, M. S., Ganai, M. W., Schnurbusch, T. (2017). Genome-wide association analyses of 54 traits identified multiple loci for the determination of floret fertility in wheat. *New Phytologist*, 214(1), 257-270. doi:org/10.1111/nph.14342.
- Hajjar, R., Hodgkin, T. (2007). The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. *Euphytica*, 156, 1-13. doi:org/10.1007/s10681-007-9363-0.
- Hasan, M. A., and Ahmed, J. U. (2005). Kernel growth physiology of wheat under late planting heat stress. *J. Natn.Sci.Foundation Sri Lanka*, 33(3), 193-204.
- Hassan, F. S. C., Solouki, M., Fakheri, B. A., Nezhad, N. M., Masoudi, B. (2018). Mapping QTLs for physiological and biochemical traits related to grain yield under control and terminal heat stress conditions in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 24, 1231-1243. doi:org/10.1007/s12298-018-0590-8.
- Huang, X. Q., Cloutier, S., Lycar, L., Radovanovic, N., Humphreys, D. G., Noll, J. S., Brown, P. D. (2006). Molecular detection of QTLs for agronomic and quality traits in a doubled haploid population derived from two Canadian wheats (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 113, 753-766. doi:org/10.1007/s00122-006-0346-7.
- Hunt, J. R., Hayman, P. T., Richards, R. A., Passioura, J. B. (2018). Opportunities to reduce heat damage in rain-fed wheat crops based on plant breeding and agronomic management. *Field Crops Research*, 224, 126-138. doi:org/10.1016/j.fcr.2018.05.012.
- Islam, A., Gregory, N., Thyssen, Johnie, N., Jenkins, J.J., Linghe, Zeng., Christopher, D., Delhom., McCarty, J.C., Dewayne, D., Deng., Hinchliffe, D.J., Jones, DC., Fang, D.D. (2016a). A MAGIC population-based genome-wide association study reveals functional association of GhRBB1_A07 gene with superior fiber quality in cotton. *BMC Genomics*, 17:903.
- Jamil, M., Aamir, A., Alvina, G, Awan, A., Napar, A., Amir, I., Naveed, N., Yasin, N., Mujeeb-Kazi, A. (2019). Genome-wide association studies of seven agronomic traits under two sowing conditions in bread wheat. *BMC Plant Biology*, 19, 1-18. doi:org/10.1186/s12870-019-1754-6.

- Karagöz, A., and Zencirci, N. (2005). Variation in wheat (*Triticum* spp.) landraces from different altitudes of three regions of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52, 775-785. doi:org/10.1007/s10722-004-3556-3.
- Karaman, M. (2017). Makarnalık buğdayda fizyolojik ve morfolojik parametrelerin verim ve kalite ile olan ilişkisinin belirlenmesi. Doktora tezi. Dicle Üniversitesi: Diyarbakır.
- Kılıç, H. (2020). Durum buğday genotiplerinin (*Triticum durum* L.) yüksek sıcaklık şartlarında verim ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 6(1), 17-32. doi:org/10.29132/ijpas.721877.
- Kaur, V., ve Behl, R. K. (2009). Grain yield in wheat as affected by short periods of high temperature, drought and their interaction during pre- and post-anthesis stages. *Cereal Research Communications*, 38(4), 514-520. doi:org/10.1556/CRC.38.2010.4.8.
- Kristensen, P. S., Jahoor, A., Andersen, J. R., Cericola, F., Orabi, J., Janss, L. L., Jensen, J. (2018). Genome-wide association studies and comparison of models and cross-validation strategies for genomic prediction of quality traits in advanced winter wheat breeding lines. *Frontiers in plant science*, 9, 69. doi:org/10.3389/fpls.2018.00069.
- Kumar, R. R., Goswami, S., Gupta, R., Verma, P., Singh, K., Singh, J. P., Rai, R. D. (2016). The stress of suicide: temporal and spatial expression of putative heat shock protein 70 protect the cells from heat injury in wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of plant growth regulation*, 35, 65-82. doi:org/10.1007/s00344-015-9508-7.
- Kumar, A., Mantovani, E. E., Simsek, S., Jain, S., Elias, E. M., Mergoum, M. (2019). Genome wide genetic dissection of wheat quality and yield related traits and their relationship with grain shape and size traits in an elite× non-adapted bread wheat cross. *PLoS One*, 14(9), e0221826. doi:org/10.1371/journal.pone.0221826.
- 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: Buck, H.T., Nisi, J. E., Salomón, N. *Wheat Production in Stressed Environments*. Springer, 12, 357-363. doi:org/10.1007/1-4020-5497-1_44.
- Kyzeridis, N., Biesant, A., Limberg, P. (1995). Comparative trials with durum-wheat landraces and cultivars in different ecological environments in the Mediterranean region. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 174, 133-144.
- Landi, A. (1995). Durum wheat, semolina and pasta quality characteristics for an Italian food company. *Durum wheat quality in the Mediterranean region*, 33-42.
- Li, J., Rasheed, A., Guo, Q., Dong, Y., Liu, J., Xia, X., He, Z. (2017). Genome-wide association mapping of starch granule size distribution in common wheat. *Journal of cereal science*, 77, 211-218. doi:org/10.1016/j.jcs.2017.08.016.

- Li, L., Mao, X., Wang, J., Chang, X., Reynolds, M., Jing, R. (2019). Genetic dissection of drought and heat-responsive agronomic traits in wheat. *Plant Cell Environ*, 42, 2540–2553. doi:org/10.1111/pce.13577.
- Li, Y., Tao, F., Hao, Y., Tong, J., Xiao, Y., He, Z., Reynolds, M. (2023). Variations in phenological, physiological, plant architectural and yield-related traits, their associations with grain yield and genetic basis. *Annals of Botany*, 131(3), 503-519. doi:org/10.1093/aob/mcad003.
- Liu, N., Bai, G., Lin, M., Xu, X., and Zheng, W. (2017). Genome-wide association analysis of powdery mildew resistance in U.S. Winter Wheat. *Sci. Rep.* 7(1),11743. doi:10.1038/s41598-017-11230-z.
- Lopes, M. S., Dreisigacker, S., Peña, R. J., Sukumaran, S., Reynolds, M. P. (2015). Genetic characterization of the wheat association mapping initiative (WAMI) panel for dissection of complex traits in spring wheat. *Theoretical and applied genetics*, 128, 453-464. doi:org/10.1007/s00122-014-2444-2.
- Maçãs, B., Gomes, M. C., Dias, A. S., & Coutinho, J. (2000). The tolerance of durum wheat to high temperatures during grain filling. *new challenges*, 257-261.
- Marcussen, T., Sandve, S. R., Heier, L., Spannagl, M., Pfeifer, M., International Wheat Genome Sequencing Consortium, Praud, S. (2014). Ancient hybridizations among the ancestral genomes of bread wheat. *science*, 345(6194), 1250092. Doi:10.1126/science.1250092.
- Mason, R. E., Hays, D. B., Mondal, S., İbrahim, A. M., Basnet, B. R. (2013). QTL for yield, yield components and canopy temperature depression in wheat under late sown field conditions. *Euphytica*, 194, 243–259. doi:org/10.1007/s10681-013-0951-x.
- Maulana, F., Ayalew, H., Anderson, J. D., Kumssa, T. T., Huang, W., Ma X. F. (2018). Genome-Wide Association Mapping of Seedling Heat Tolerance in Winter Wheat. *Front. Plant*, 9, 1272. doi: 10.3389/fpls.2018.01272.
- Modhej, A., Farhoudi, R., & Afrous, A. (2015). Effect of post-anthesis heat stress on grain yield of barley, durum and bread wheat genotypes. In *Proceedings of the 10th International Barley Genetics Symposium*. Apr 2008. (230). Alexandria, Egypt ICARDA.
- Mohammedi, V., Qannadha, M. R., Zali, A. A., Yazdi-Samadi, B. (2004). Effect of post anthesis heat stress on head traits of wheat. *International Journal Of Agriculture and Biology*, 6(1), 42–44.
- Mondal, S., Singh, R. P., Crossa, J., Huerta-Espino, J., Sharma, I., Chatrath, R., Joshi, A. K. (2013). Earliness in wheat: a key to adaptation under terminal and continual high temperature stress in South Asia. *Field crops research*, 151, 19-26. doi:org/10.1016/j.fcr.2013.06.015.
- Mondal, S., Mason, R. E., Huggins, T., Hays, D. B. (2015). QTL on wheat (*Triticum aestivum* L.) chromosomes 1B, 3D and 5A are associated with constitutive production of leaf cuticular wax and may contribute to lower leaf temperatures under heat stress. *Euphytica*, 201, 123–130. doi:org/10.1007/s10681-014-1193-2.

- Moshatati, A., Siadat, S. A., Alami-Saied, K., Bakhshandeh, A. M., Jalal Kamali, M. R. (2012). Effect of terminal heat stress on yield and yield components of spring bread wheat cultivars in Ahwaz, Iran. *International Journal of Agriculture*, 2 (6), 844-849.
- Muqaddasi, Q. H., Brassac, J., Ebmeyer, E., Kollers, S., Korzun, V., Argillier, O., Röder, M. S. (2020). Prospects of GWAS and predictive breeding for European winter wheat's grain protein content, grain starch content, and grain hardness. *Scientific reports*, 10(1), 12541. doi:org/10.1038/s41598-020-69381-5.
- Nawaz, A., Farooq, M., Cheema, S. A., Wahid, A. (2013). Differential response of wheat cultivars to terminal heat stress. *International Journal of Agriculture & Biology*, 15(6), 1354–1358.
- Nigro, D., Gadaleta, A., Mangini, G., Colasuonno, P., Marcotuli, I., Giancaspro, A., Blanco, A. (2019). Candidate genes and genome-wide association study of grain protein content and protein deviation in durum wheat. *Planta*, 249, 1157-1175. doi:org/10.1007/s00425-018-03075-1.
- Ogbonnaya, F. C., Rasheed, A., Okechukwu, E. C., Jighly, A., Makdis, F., Wuletaw, T., Agbo, C. U. (2017). Genome-wide association study for agronomic and physiological traits in spring wheat evaluated in a range of heat prone environments. *Theoretical and Applied Genetics*, 130, 1819-1835. doi:org/10.1007/s00122-017-2927-z.
- Okechukwu, E. C. (2017). Genome Wide Association of Heat Tolerance Loci of Wheat in Hotspots of Sudan And Syria. Doktora tezi. Univeristy Of Nigeria: Nsukka.
- Özberk, İ, Özberk, F., Atlı, A., Çetin, L., Aydemir, T., Keklikci, Z., Önal, M.A., Braun H.J. (2005). Chapter: 33. Durum wheat in Turkey; yesterday, today and tomorrow. *Durum Wheat Breeding: Current Aproaches and Future Strategies*. Edit by: Royo,C; Nachit, M.N., Difonzo,N.,Araus,J.L. Pfeiffer,W.H. and Slafer, G.A. The Howard Press Inc., USA. 1049 p
- Özberk, İ., Zencirci, N., Özkan, H., Özberk, F., Eser, V. (2010). Dünden bugüne makarnalık buğday ıslahı ve geleceğe bakış; Makarnalık Buğday ve Mamulleri Konferansı, 17-18 Mayıs 2010, 43-66.
- Özberk, İ., ve Karagöz, A. (2015). Wheat genetic resources and their exploitation for breeding in Turkey. *Seed to Pasta Beyond*, 31 May-2 June, Poster no: VC8, Bologna, Italy.
- Öztürk, İ., (2011). Ekmeklik buğday (*triticum aestivum* l.) genotiplerinde kurağa dayanıklılığın karaktergzasyonu ve kalite ile ilişkileri. Doktora tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Paliwal, R., Röder, M. S., Kumar, U., Srivastava, J. P., Joshi, A. K. (2012). QTL mapping of terminal heat tolerance in hexaploid wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 125(3), 561-575. doi:org/10.1007/s00122-012-1853-3.
- Patil, R. M., Tamhankar, S. A., Oak, M. D., Raut, A. L., Honrao, B. K., Rao, V. S., Misra, S. C. (2013). Mapping of QTL for agronomic traits and kernel

- characters in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Euphytica*, 190, 117-129. doi:org/10.1007/s10681-012-0785-y.
- Paulsen, G. M. (1994). High temperature responses of crop plants. Physiology and determination of crop yield, 365-389. doi:org/10.2134/1994. physiologyanddetermination.c25.
- Pimentel, A. J. B., Rocha, J. R. D. A. S. D. C., Souza, M. A. D., Ribeiro, G., Silva, C. R., Oliveira, I. C. M. (2015). Characterization of heat tolerance in wheat cultivars and effects on production components. *Revista Ceres*, 62, 191-198. doi:org/10.1590/0034-737X201562020009.
- Pinto, R. S., Reynolds, M. P., Mathews, K. L., McIntyre, C. L., Olivares-Villegas, J. J., Chapman, S. C. (2010). Heat and drought adaptive QTL in a wheat population designed to minimize confounding agronomic effects. *Theoretical and applied genetics*, 121, 1001-1021. doi:org/10.1007/s00122-010-1351-4.
- Pinto, R. S., Molero, G., Reynolds, M. P. (2017). Identification of heat tolerant wheat lines showing genetic variation in leaf respiration and other physiological traits. *Euphytica*, 213(3), 76. doi:org/10.1007/s10681-017-1858-8.
- Porter, J. R., and Gawith, M. (1999). Temperatures and the growth and development of wheat: a review. *European journal of agronomy*, 10(1), 23-36. doi:org/10.1016/S1161-0301(98)00047-1.
- Pozniak, C. J., Knox, R. E., Clarke, F. R., Clarke, J. M. (2007). Identification of QTL and association of a phytoene synthase gene with endosperm colour in durum wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 114, 525-537. doi:org/10.1007/s00122-006-0453-5.
- Pradhan, G. P., Prasad, P. V., Gill, B. (2015). Evaluation of wheat chromosome translocation lines for high temperature stress tolerance at grain filling stage. *PLoS ONE*, 10(2), e0116620. doi:org/10.1371/journal.pone.0116620.
- Pradhan, S., Babar M .A., Robbins, K., Bai, G., Mason, R. E. Khan, J., Shahi, D., Avci, M., Guo, J., Maksud Hossain, M., Bhatta, M., Mergoum, M., Asseng, S., Amand, P. S., Gezan, S., Baik, B. K., Blount, A., Bernardo, A. (2019). Understanding the Genetic Basis of Spike Fertility to Improve Grain Number, Harvest Index, and Grain Yield in Wheat Under High Temperature Stress Environments. *Front. Plant*, 10, 1481. doi:10.3389/fpls.2019.01481.
- Pritchard, J. K., Stephens, M., Rosenberg, N. A., Donnelly, P. (2000). Association mapping in structured populations. *The American Journal of Human Genetics*, 67(1), 170-181.
- Qiang, L. I., WANG, Z. R., Ding, L. I., WEI, J. W., QIAO, W. C., MENG, X. H., ZHAO, F. W. (2018). Evaluation of a new method for quantification of heat tolerance in different wheat cultivars. *Journal of integrative agriculture*, 17(4), 786-795. doi:org/10.1016/S2095-3119(17)61716-7.
- Rahimi, Y., Bihamta, M. R., Taleei, A., Alipour, H., Ingvarsson, P. K. (2019). Genome-wide association study of agronomic traits in bread wheat reveals novel putative alleles for future breeding programs. *BMC plant biology*, 19(1), 1-19. doi:org/10.1007/s11738-019-2946-2.

- Rahman, A., Chikushi, J., Yoshida, S., Kerim, A. (2009). Effect of High Air Temperature on Grain Growth and Yields of Wheat Genotypes Differing in Heat Tolerance. *J. Agric. Meteorol*, 60 (5), 605-608.
- Reynolds, M. P., M. Balota., M. I. B. Delgado., I. Amani., R. A. Fischer., (1994). Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot, dry irrigated conditions. *Aust J Plant Physiol* 21: 717-730.
- Reynolds, M., Skovmand, B., Trethowan, R. and Pfeiffer, W., (1999). Evaluating a conceptual model for drought tolerance. In *Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in Water-limited environments*, ed. J.- M. Ribaut, and D. Poland. A Strategic Planning Workshop held at CIMMYT, El Batan, Mexico, June 21-25, 1999. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Reynolds, M. P., Nagarajan, S., Razzaque, M. A., Ageeb, O. A. A. (2001). Heat tolerance. Application of physiology in wheat breeding, 124-135. Mexico, D.F., CIMMYT.
- Reynolds, M. P., Pierre, C. S., Saad, A. S., Vargas, M. Condon, A. G. (2007). Evaluating potential genetic gains in wheat associated with stress-adaptive trait expression in elite genetic resources under drought and heat stress. *Crop Science*, 47(3), 172-189. doi:org/10.2135/cropsci2007.10.0022IPBS.
- Reynolds, M., Manes, Y., Izanloo, A., Langridge, P. (2009). Phenotyping approaches for physiological breeding and gene discovery in wheat. *Annals of Applied Biology*, 155(3), 309-320. doi:org/10.1111/j.1744-7348.2009.00351.x.
- Ristic, Z., Bukovnik, U., Prasad, P. V. (2007). Correlation between heat stability of thylakoid membranes and loss of chlorophyll in winter wheat under heat stress. *Crop Science*, 47(5), 2067-2073. doi:org/10.2135/cropsci2006.10.0674.
- Roncallo, P. F., Cervigni, G. L., Jensen, C., Miranda, R., Carrera, A. D., Helguera, M., Echenique, V. (2012). QTL analysis of main and epistatic effects for flour color traits in durum wheat. *Euphytica*, 185(1), 77-92. doi:org/10.1007/s10681-012-0628-x.
- Roy, T. K., Hafiz, H. R., Islam, R., Hasan, A., Siddiqui, N. (2013). Late planting heat stress on ear growth physiology of wheat. *International Journal of Biosciences*, 3(11), 8-19. doi:org/10.12692/ijb/3.11.8-19.
- Sade, B., Topal, A., Soylu, S. (1999). Konya sulu şartlarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım, 91-96. Adana.
- Sangwan, S., Munjal, R., Ram, K., Kumar, N. (2019). QTL mapping for morphological and physiological traits in RILs of spring wheat population of WH1021 X WH711. *Journal of Environmental Biology*, 40(4), 674-682. doi:10.22438/jeb/40/4/MRN-1002.
- Scharf, K. D., Berberich, T., Ebersberger, I., Nover, L. (2012). The plant heat stress transcription factor (Hsf) family: Structure, function and evolution. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1819(2), 104-119. doi:org/10.1016/j.bbagr.2011.10.002

- Shah, M. A., Maqsood, M., Goheer, A.R. (2003). Relationships between leaf area and yield components of different wheat varieties. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 13(2), 93-95.
- Sheoran, S., Jaiswal, S., Kumar, D., Raghav, N., Sharma, R., Pawar, S., Tiwari, R. (2019). Uncovering genomic regions associated with 36 agro-morphological traits in Indian spring wheat using GWAS. *Frontiers in plant science*, 10, 527. doi:org/10.3389/fpls.2019.00527.
- Singh, K. N., Singh, S. P., Singh, G. S. (1995). Relationship of physiological attributes with yield components in bread wheat (L.) under rainfed condition. *Agricultural Science Digest Karnal*, 15, 11-14.
- Sissons, M., Fleming, D., Taylor, J. D., Emebiri, L., Collins, N. C. (2018). Effects of heat exposure from late sowing on the agronomic and technological quality of tetraploid wheat. *Cereal Chemistry*, 95(2), 274-287. doi:org/10.1002/cche.10027.
- Spagnoletti, P.L. and Qualset, C.O. (1990). Flag leaf variation and the analysis of diversity in durum wheat. *Plant Breeding*, 105(3), 189-202. doi:org/10.1111/j.1439-0523.1990.tb01196.x.
- Spiertz J. H. J., Hamer, R. J., Xua, H., Primo-martin, C., Donc, C., Van der Putten P. E. L. (2006). Heat stress in wheat (*Triticum aestivum* L.): effects on grain growth and quality traits references and further reading may be available for this article. *European Journal of Agronomy*, 25(2), 89-95. doi:org/10.1016/j.eja.2006.04.012.
- Sukumaran, S., Dreisigacker, S., Lopes, M., Chavez, P., Reynolds, M. P. (2015). Genome-wide association study for grain yield and related traits in an elite spring wheat population grown in temperate irrigated environments. *Theoretical and applied genetics*, 128, 353-363. doi:org/10.1007/s00122-014-2435-3.
- Sukumaran, S., Lopes, M., Dreisigacker, S., Reynolds, M. (2018). Genetic analysis of multi-environmental spring wheat trials identifies genomic regions for locus-specific trade-offs for grain weight and grain number. *Theoretical and Applied Genetics*, 131, 985-998. doi:org/10.1007/s00122-017-3037-7.
- Sun, X. Y., Wu, K., Zhao, Y., Kong, F. M., Han, G. Z., Jiang, H. M., Li, S. S. (2009). QTL analysis of kernel shape and weight using recombinant inbred lines in wheat. *Euphytica*, 165, 615-624. doi:org/10.1007/s10681-008-9794-2.
- Sun, C., Zhang, F., Yan, X., Zhang, X., Dong, Z., Cui, D., Chen, F. (2017). Genome-wide association study for 13 agronomic traits reveals distribution of superior alleles in bread wheat from the Yellow and Huai Valley of China. *Plant biotechnology journal*, 15(8), 953-969. doi:org/10.1111/pbi.12690.
- Stone, P. J., Nicholas, M. E., (1995b). Effect of timing of heat stress during grain filling on two wheat varieties differing in heat tolerance. I. grain growth *australian journal of plant physiology*, 22 (6), 927 – 934. doi:org/10.1071/PP9950927.
- Tadesse, W., Süleyman, S., Tahir, I., Sanchez-Garcia, M., Jighly, A., Hagra, A., Baum, M. (2019). Heat-Tolerant QTLs Associated with Grain Yield and Its

Components in Spring Bread Wheat under Heat-Stressed Environments of Sudan and Egypt. *Crop Science*, 59(1), 199-211. doi.org/10.2135/cropsci2018.06.0389.

- Talukder, S. K., Babar, M. A., Vijayalakshmi, K., Poland, J., Prasad, P. V. V., Bowden, R., Fritz, A. (2014). Mapping QTL for the traits associated with heat tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.). *BMC genetics*, 15(1), 1-13. doi.org/10.1186/s12863-014-0097-4.
- Tatar, Ö. (2011). Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Kuraklık Stresine Dayanıklılığın Fizyolojik Denetimi ve Verim Unsurları ile ilişkileri. Doktora tezi. Ege Üniversitesi: İzmir.
- Tekdal, S. 2012. Makarnalık buğdaylarda (*Triticum durum* Desf.) sıcaklık stresine toleransın belirlenmesinde kullanılabilecek fizyolojik ve morfolojik parametrelerin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi: Diyarbakır.
- Tewolde, H., Fernandez, C., Erickson, C. (2006). Wheat Cultivars Adapted to Post-Heading High Temperature Stress. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 192(2), 111-120. doi.org/10.1111/j.1439-037X.2006.00189.x.
- Ullah, S. (2018). The influence of AB genome variation on the high-temperature tolerance of wheat. Doktora tezi, University of Sydney, Sydney.
- Vinocur, B. and Altman, A. (2005). Recent advances in engineering plant tolerance to abiotic stress: achievements and limitations. *Current Opinion in Biotechnology*, 16(2), 123-132. doi.org/10.1016/j.copbio.2005.02.001.
- Wang, S., Xu, S., Chao, S., Sun, Q., Liu, S., Xia, G. (2019). A genome-wide association study of highly heritable agronomic traits in durum wheat. *Frontiers in Plant Science*, 10, 919. doi.org/10.3389/fpls.2019.00919.
- Willegas, D., Aparicio, N., Nachit, M., Araus, J. L., Royo C. (2000). Photosynthetic and developmental traits associated with genotypic differences in durum wheat yield across the mediterranean basin. *Australian Journal of Agricultural Research*, 51(7), 891-901. doi.org/10.1071/AR00076.
- Wu, Q., Chen, Y., Fu, L., Zhou, S., Chen, J., Zhao, X., Liu, Z. (2016). QTL mapping of flag leaf traits in common wheat using an integrated high-density SSR and SNP genetic linkage map. *Euphytica*, 208, 337-351. doi.org/10.1007/s10681-015-1603-0.
- Wu, P., Yang, L., Guo, G., Hu, J., Qiu, D., Li, Y., Li, H. (2021). Molecular mapping and identification of a candidate gene for new locus Hg² conferring hairy glume in wheat. *Plant Science*, 307, 110879. doi.org/10.1016/j.plantsci.2021.110879.
- Yang, D., Liu, Y., Cheng, H., Chang, L., Chen, J., Chai, S., Li, M. (2016). Genetic dissection of flag leaf morphology in wheat (*Triticum aestivum* L.) under diverse water regimes. *BMC genetics*, 17(1), 1-15. doi.org/10.1186/s12863-016-0399-9.
- Yıldırım, M., Akıncı, C., Koç, M., Barutçular, C. (2009). Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 158-166.

- Youldash, M. Y. (2017). Yüksek sıcaklığın ekmeklik buğdayda morfo-fizyolojik özellikler ve dane verimine etkisi. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Yücel, C., Altıntaş, S., Yıldırım, M., Topal, M., Yağbasanlar, T., Genç, İ., Özkan, H. (2005). Bir Akdeniz çevresinde seçilmiş ekmeklik buğday genotiplerinin mevsimsel iklim farklılıklarına tepkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Sayfa 77-82. Antalya: Akdeniz Üniversitesi.
- Zadoks, J. C., Chang, T. T., & Konzak, C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weed research, 14(6), 415-421.
- Zhang, K., Wang, J., Zhang, L., Rong, C., Zhao, F., Peng, T. (2013). Association analysis of genomic loci important for grain weight control in elite common wheat varieties cultivated with variable water and fertiliser supply. PLoS One, 8(3), e57853. doi:org/10.1371/journal.pone.0057853.
- Zhao, Y., Wang, H., Chen, W., Li, Y. (2014). Genetic Structure, Linkage Disequilibrium and Association Mapping of Verticillium Wilt Resistance in Elite Cotton (*G. hirsutum* L.) Germplasm Population. Plos One, 9 (1). doi: 10.1371/Journal.Pone.0086308.
- Zhou, Y., Conway, B., Miller, D., Marshall, D., Cooper, A., Murphy, P., Costa, J. (2017). Quantitative trait loci mapping for spike characteristics in hexaploid wheat. The Plant Genome, 10(2), 2016-10. doi.org/10.3835/plantgenome2016.10.0101
- Zhao, J., Liu, J., Xu, J., Zhao, L., Wu, Q., Xiao, S. (2018). Quantitative Trait Locus Mapping and Candidate Gene Analysis for Verticillium Wilt Resistance Using *Gossypium Barbadense* L. Chromosomal Segment Introgressed Line. Frontiers in Plant Science, 9, 682. doi:org/10.3389/fpls.2018.00682.



EKLER

Ek 1: Tarla normal ekim koşullarda tespit edilen önemli markörler

Özellik	Markör	Kromozom	LOD score	Genomdaki Pozisyonu	p-değeri	r ²
Çiçeklenme dönemi kanopi	1061562	2A	2,698	151681	0.002	0.11879
	1008962	1A	2,833	133871	0.00147	0.12638
	1228027	*	2,936	151476	0.00116	0.13221
	1082708	*	3,426	149373	3,75E+00	0.16072
Süt olum dönemi kanopi	1127851	*	2,547	141460	0.00284	0.10979
	1240994	1A	2,72	144190	0.00191	0.11935
	1699627	4A	2,775	146323	0.00168	0.12246
	1043150	7B	2,626	150567	0.00237	0.11417
	1065425	3A	2,816	153607	0.0012	0.13058
	1065425	3A	2,912	151462	0.00153	0.12473
	7339555	*	2,53	152863	0.00295	0.10885
Çiçeklenme dönemi SPAD	1190139	5B	2,533	140959	0.00293	0.10808
	995705	7A	2,516	144838	0.00305	0.10718
	1214863	3B	2,628	151484	0.00236	0.11324
	4733570	5A	2,896	150459	0.00127	0.12813
	2285507	2A	2,772	149226	0.00169	0.12121
	1203188	4A	2,88	147513	0.00132	0.12719
	1211822	2A	2,93	145847	0.00117	0.13005
	1699627	4A	3,249	146323	5,64E+00	0.14815
Süt olum dönemi SPAD	4991073	*	2,513	135759	0.00307	0.09731
	3024127	*	2,585	144218	0.0026	0.10009
	3222158	2A	2,615	146405	0.00243	0.10153
	1082385	6B	2,698	146297	0.002	0.10568
	4404385	2A	2,615	151314	0.00243	0.10156
	7914198	*	2,639	152612	0.00229	0.10275
Sapa kalkma dönemi NDVI	2262475	2B	2,806	144773	0.00156	0.11279
	2281842	6B	3,321	147861	4,78E+00	0.1396
	16661477	5B	2,711	151348	0.00194	0.108
	32940565	7B	2,535	147998	0.00292	0.09913
Çiçeklenme dönemi NDVI	1267710	5A	2,783	136305	0.00165	0.11452
	1068875	3B	2,794	137761	0.00161	0.11509
	1013483	6A	2,661	144475	0.00218	0.10816
	1202445	6A	2,699	144587	0.002	0.11011
	2289305	2B	3,07	152523	8,51E+00	0.12967
Süt olum dönemi NDVI	985764	3B	4,414	135721	3,85E-01	0.22939
	2294168	3B	2,948	135883	0.00113	0.13769
	2294920	3A	2,594	137987	0.00254	0.11708
	2285254	2B	2,72	150319	0.0019	0.12434
	5580473	1B	2,801	150076	0.00158	0.12903
	6036630	1A	3,753	150745	1,77E+00	0.18679
Tane dolum süresi	1111611	*	2,504	128013	0.00313	0.10557
	1718502	4A	2,628	135953	0.00235	0.11228
	12419206	*	2,592	141326	0.00256	0.11034

Ek 1 (Devam)

Tane dolum süresi	1301518	5B	4,038	144799	9,16E-01	0.19332
	1163977	2A	2,888	146369	0.0013	0.12652
	3028919	*	2,677	150555	0.0021	0.11493
	3942939	*	2,843	150715	0.00144	0.12402
	1E+08	6A	2,76	153592	0.00174	0.11945
	1234869	2B	2,53	151609	0.00292	0.10722
Tane dolum hızı	2332362	4B	3,198	127976	6,34E+00	0.14215
	2286271	2B	2,681	137581	0.00208	0.11374
	1106166	2B	2,719	140948	0.00191	0.11575
	1400654	*	2,575	144579	0.00266	0.10801
	1716604	1B	4,096	144369	8,02E-01	0.19438
	93233801	2B	3,779	147893	1,66E+00	0.17553
	93234224	2B	3,32	147494	4,79E+00	0.14904
	57462848	*	2,81	148254	0.00155	0.12068
Başaklanma süresi	2281194	3B	2,858	152417	0.00139	0.12332
	2282543	3B	2,51	134085	0.00309	0.10378
	4990271	4B	2,787	141463	0.00163	0.11851
	1208339	2B	2,639	142702	0.00235	0.11007
	1133422	4A	3,282	144611	5,22E+00	0.14578
	1133422	4A	2,909	144597	0.00123	0.12516
	6043411	6B	2,553	147280	0.0028	0.10602
	1194198	*	2,924	147508	0.00853	0.08512
Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	1234869	2B	3,17	151609	6,76E+00	0.13952
	1201273	4B	2,625	153659	0.00237	0.10987
	1111611	*	2,992	128013	0.00102	0.13619
	39655133	4B	2,753	139670	0.00177	0.12255
	1118477	4B	2,95	148868	0.00112	0.13379
Fizyolojik olum süresi	7492252	7B	3,179	151570	6,62E+00	0.14707
	1016146	7B	3,169	154551	6,78E+00	0.14646
	2282543	3B	3,154	134085	7,02E+00	0.13269
	1390781	1B	3,167	135829	6,81E+00	0.13338
	1155808	1B	2,689	137727	0.00205	0.10841
	2258582	2B	3,125	142674	7,50E+00	0.13116
	1133422	4A	2,798	144611	0.00159	0.11403
	1112547	2B	2,738	146365	0.00183	0.11092
Bitki boyu	1242152	*	2,724	147497	0.00189	0.11019
	6043411	6B	3,219	147280	6,04E+00	0.13615
	26673823	5A	2,567	131973	0.00271	0.10276
	1717157	2A	2,633	139818	0.00233	0.10615
	2286289	4B	3015	141097	9,66E+00	0.12604
	1722431	5A	2,821	142965	0.00151	0.11585
	59994946	3A	3,18	144692	6,60E+00	0.13484
	1128629	4A	3,407	147400	3,91E+00	0.14712
	988042	7A	2,621	147732	0.00239	0.10552

Ek 1 (Devam)

Bitki boyu	1133850	2B	2,521	153651	0.00301	0.10045
	1201273	4B	2,783	153659	0.00165	0.11387
	2324147	5A	3,774	155528	1,68E-01	0.16737
	1208311	4B	3,888	150627	1,29E+00	0.17382
	1062794	4B	4,199	150531	6,33E-02	0.19154
Peduncle uzunluğu	4911022	*	2,032	132017	0.00293	0.10146
	1037728	3B	3,504	132111	3,14E+00	0.15306
	1045927	6A	4,134	132172	7,35E-01	0.18862
	1230533	1A	2,681	139328	0.00209	0.10907
	1255179	3B	3,31	139330	4,90E-01	0.14243
	1081891	3B	2,503	142553	0.00314	0.09995
	1128629	4A	2,641	147400	0.00229	0.107
	1150244	6A	2,611	148792	0.00245	0.10549
	1161433	*	3,259	148795	5,51E+00	0.13968
	998108	7A	2,608	151337	0.00247	0.10532
Bayrak yaprak alanı	1088980	4A	3,118	135993	7,63E+00	0.13842
	6044075	*	2,666	137698	0.00216	0.11352
	1085258	1A	2,551	142665	0.00281	0.10733
	4537870	2B	2,948	142831	0.00113	0.12899
	1861296	5B	2,545	144653	0.01951	0.06413
	1197660	2B	2,763	146100	0.00173	0.11878
	2279810	2B	3,428	147575	3,74E+00	0.15605
	41940150	*	2,611	152600	0.00245	0.11057
	5330896	2A	2,503	153696	0.00314	0.10479
Başakta mumsuluk	1238417	2A	2,562	139507	0.00274	0.11519
	1278047	7A	2,615	144705	0.00243	0.11824
	1020114	7A	2,641	146247	0.00229	0.11972
	1009966	7A	2,87	149319	0.00135	0.13304
	1205053	4B	3,114	148143	7,69E+00	0.14753
	1038656	1A	3,413	147628	3,87E+00	0.16565
	1202542	7A	3,667	138121	2,15E-01	0.18141
Sapta mumsuluk	1005628	6B	2,584	129815	0.0026	0.1146
	4329620	*	3,213	134043	6,13E-01	0.14062
	4009191	5A	2,717	144547	0.00192	0.11373
	1088083	*	2,636	146027	0.00231	0.10945
	2263577	4B	2,615	148191	0.00243	0.10834
	986723	7B	2,819	147933	0.00152	0.11917
	4991345	2B	2,998	149201	0.00101	0.12883
	4991345	2B	3,173	149541	6,72E+00	0.13843
	1218481	*	2,816	152383	0.00153	0.11904
	3222182	6B	2,995	154425	0.00101	0.1287
	1862554	2A	2,503	151621	0.00314	0.10248
Bayrak yaprak kıvrılması	1123564	2B	2,539	129926	0.00289	0.10483
	4008602	3A	2,555	134113	0.00278	0.10572

Ek 1 (Devam)

Bayrak yaprak kıvrılması	4411193	*	2,622	137959	0.00239	0.10921
	3034323	*	2,515	144634	0.00306	0.10357
	1696406	1A	2,523	148035	0.003	0.10402
	2276680	2B	2,5	148815	0.00316	0.10282
	7343350	3B	2,786	147881	0.00164	0.11795
	1115450	3A	2,842	153527	0.00144	0.12101
	1264943	1B	2,806	153665	0.00156	0.11907
	16709323	*	2,583	154492	0.00261	0.10716
Bayrak yaprak dikliği	1009996	4A	2,658	132077	0.0022	0.11603
	1024283	2A	2,548	135961	0.00283	0.10994
	1117409	3B	2,697	146090	0.00201	0.1182
Bayrak yaprak rengi	7353257	2B	2,573	133948	0.00267	0.10801
	3939317	7A	2,675	134126	0.00211	0.11349
	1126960	*	2,833	135668	0.00147	0.12205
	1203519	5A	2,502	135714	0.00315	0.10421
	992448	1B	2,644	137587	0.00227	0.11181
	3026452	*	3,029	140995	9,36E+00	0.13281
	1234838	2B	2,67	142879	0.00214	0.11317
	1088083	*	3,048	146027	8,96E+00	0.13387
	1260992	3B	2,547	146170	0.00284	0.1066
	1723502	3A	2,526	150125	0.00298	0.10547
	14314709	*	2,617	150398	0.00241	0.11037
	42777053	2B	3,04	150169	9,11E+00	0.13346
Başak uzunluğu	1106283	6B	2,599	131964	0.00252	0.10891
	1116701	2B	2,896	131982	0.00127	0.12494
	1065282	1A	2,936	139341	0.00116	0.12711
	1706267	3B	2,58	141150	0.00141	0.1224
	14314709	*	2,618	150398	0.00241	0.1099
	1229079	*	2,765	151379	0.00172	0.11782
	1097025	4A	3,441	148911	3,62E+00	0.15538
Antosiyanin oranı	2279749	3A	2,677	125880	0.00211	0.12008
	1138079	*	3,199	125878	6,33E+00	0.15047
	1205637	6B	2,796	128083	0.0016	0.1269
	1110745	6A	2,73	129878	0.00186	0.12314
	993670	5B	3,331	132075	4,67E+00	0.15839
	1278841	3B	2,942	132054	0.0012	0.13421
	1094979	3B	2,648	132010	0.00225	0.11843
	3948234	1B	2,891	133907	0.00128	0.13242
	985764	3B	2,939	135721	0.00115	0.13522
	1337988	7B	2,546	135827	0.00285	0.11267
	39688482	*	2,608	137632	0.00247	0.11619
	997942	1B	3,199	149325	0.28051	0.01374
	1345454	7A	2,566	139723	0.08148	0.03623
	2267124	2B	2,916	144632	0.00121	0.13384

Ek 1 (Devam)

Antosiyanin oranı	1385445	*	2,735	146300	0.00184	0.12342
	2261700	1A	2,573	147965	0.00267	0.11419
	990061	6B	2,804	148852	0.00157	0.12735
	1095465	1A	2,921	149381	0.0012	0.13416
	1267320	*	3,161	148709	6,90E-01	0.14826
	1129283	1A	3,219	148117	6,04E+00	0.1517
	997942	1B	3,341	137910	6,33E+00	0.15048
	3033913	6B	3,589	150351	2,58E+00	0.17403
	1120350	7B	3,86	146215	1,38E+00	0.19083
	1001617	7B	2,532	151437	0.00294	0.11188
	2351450	7B	2,731	154615	0.00186	0.12316
	4410480	2B	2,609	131898	0.00246	0.11393
Tüylülük	4909406	1B	3,383	133920	4,14E+00	0.1583
	6042799	3B	2,719	139492	0.00191	0.12387
	1073875	*	2,747	144441	0.00179	0.12164
	29429932	2B	2,989	144310	0.00103	0.1354
	4538720	*	3,757	144319	1,75E-01	0.18078
	29308353	1B	2,507	147353	0.00311	0.10831
	989831	*	2,687	148265	0.00205	0.1183
	1147527	6B	2,687	148999	0.00205	0.11831
	1304796	5B	2,677	149455	0.0021	0.11772
	1233133	3A	2,574	150479	0.00267	0.112
	1255326	3B	3,098	153443	7,98E+00	0.14167
	1122984	*	2,729	132088	0.00187	0.09378
Yatma oranı	2245835	4A	2,57	134066	0.00269	0.0869
	1002234	*	2,985	136075	0.00103	0.10507
	1008479	2B	3,12	137779	7,59E+00	0.1111
	1202194	6B	2,63	141359	0.00235	0.08947
	2276680	2B	2,545	148815	0.00285	0.0858
	2300267	4A	2,531	149509	0.00294	0.08523
	49091048	2B	2,653	151601	0.00222	0.09047
	1057233	5A	2,866	153637	0.00136	0.0998
	2281400	3A	2,708	131971	0.00196	0.12107
Başakta başakçık sayısı	1149586	1A	2,845	139625	0.00143	0.12891
	3020560	*	2,519	141134	0.00303	0.11044
	11863526	*	2,527	144894	0.00297	0.11088
	93234979	2A	2,676	149123	0.00211	0.11928
	5050457	B1	2,571	150461	0.00268	0.11337
	1695368	*	2,604	150337	0.00249	0.11523
	1257846	4A	2,71	153411	0.00195	0.12117
	2281400	3A	3,115	131971	7,68E+00	0.13058
Başakta tane sayısı	3934596	*	2,723	141006	0.00189	0.11014
	1374500	4B	3,031	145905	9,31E-01	0.12614
	4991960	*	2,797	147272	0.0016	0.11393

Ek 1 (Devam)

Başakta tane sayısı	93234932	7A	2,814	147829	0.00153	0.11481
	1128629	4A	3,289	147400	5,14E+00	0.13986
	3956254	*	3,131	148235	7,40E+00	0.13141
	1208311	4B	3,162	150627	6,88E+00	0.13309
Bin tane ağırlığı	1229699	1A	2,57	131875	0.00269	0.11001
	3023687	7A	3,369	137947	4,28E+00	0.15495
	1121426	*	2,959	143027	0.0011	0.13154
	1400654	*	2,535	144579	0.00291	0.10811
	93234224	2B	2,904	147494	0.00125	0.12842
	5011493	4A	2,74	152711	0.00182	0.11932
	2259716	4A	2,501	153677	0.00316	0.10622
Hektolitre ağırlığı	991896	6A	2,871	125866	0.00135	0.12065
	1252411	3B	2,522	139321	0.00301	0.10235
	1053823	5B	2,68	141312	0.00209	0.11057
	12419585	*	2,53	142734	0.00295	0.10274
	1095954	7B	2,52	147633	0.00302	0.10226
	1241679	4A	3,01	154491	9,77E+00	0.12811
Protein oranı	7352500	3B	2,554	138215	0.00279	0.11635
	1092847	7A	3,079	143049	8,33E+00	0.14752
	4993608	2B	3,241	144707	5,74E+00	0.15736
	1046545	*	2,542	147488	0.00287	0.11566
	93234932	7A	2,593	147829	0.00255	0.11861
	1283927	7A	2,562	149148	0.00274	0.11684
	1119903	*	3,075	150248	8,42E+00	0.14723
	4993608	2B	3,311	152837	4,88E+00	0.16169
Renk (b) değeri	1231264	7B	2,973	125934	0.00106	0.13857
	2281400	3A	2,831	131971	0.00148	0.13021
	1109300	7B	2,72	131902	0.0019	0.1238
	1003140	7A	3,338	139524	4,60E+00	0.16039
	990319	7A	2,793	142669	0.00161	0.128
	1204837	*	3,355	147777	4,41E+00	0.16147
	1204837	*	2,591	150625	0.00257	0.11637
Verim	38087190	1B	2,613	149038	0.00244	0.11603
	42777053	2B	2,555	150169	0.00279	0.11277
	980823	3B	2,506	152507	0.00312	0.11004
	1201273	4B	2,66	153659	0.00219	0.11871

*Bulunduğu kromozom belirlenemedi

Ek 2: Tarla geç ekim koşullarda tespit edilen önemli markörler

Özellik	Markör	Kromozom	LOD score	Genomdaki Pozisyonu	p-değeri	r ²
Çiçeklenme dönemi kanopi	1085005	2A	2,545	153643	0.00285	0.11561
	1103881	1B	2,587	150139	0.00259	0.11809
	3028759	7B	2,597	149247	0.00253	0.11862
	1082708	*	2,687	149373	0.00206	0.1239
	1005692	5B	2,679	150537	0.00345	0.1109
	1043080	3B	3,342	139656	4.55E-4	0.1633
Süt olum dönemi kanopi	2281954	4B	2,507	127915	0.00311	0.1095
	1299214	4B	2,551	1291851	0.00281	0.11193
	1160365	6B	2,607	136041	0.00247	0.11506
	39072760	*	2,552	147522	0.0028	0.112
	1132453	6A	2,568	150198	0.0027	0.11289
	980823	3B	2,596	152507	0.00254	0.11444
	1085005	2A	2,634	153643	0.00233	0.11656
	993853	7A	2,693	153550	0.00203	0.11991
	1234922	6B	3,036	149432	9,20E+00	0.13959
Çiçeklenme dönemi SPAD	2296058	2A	2,759	150702	0.00174	0.1083
	1092581	7A	2,972	150491	0.00107	0.11901
	996111	7A	3,078	151643	8,35E+00	0.12441
	1082515	3B	2,974	139368	0.00106	0.1191
Süt olum dönemi SPAD	4535642	*	2,697	135905	0.00201	0.1085
	39688482	*	2,61	137632	0.00246	0.10405
	2349923	2B	2,665	147545	0.00216	0.10686
	1206000	4B	2,659	150569	0.00219	0.10653
	7492252	7B	2,72	151570	0.64506	0.00251
	26673167	7A	2,716	152418	0.00192	0.10944
	7492252	7B	2,72	152696	0.64506	0.00251
	1256855	1A	3,132	136329	7,38E+00	0.13111
	5324058	*	2,955	137862	0.00111	0.12179
	995705	7A	2,914	144838	0.00122	0.11966
	1239104	2B	3,116	146049	7,66E+00	0.13026
	12470667	7B	3,056	149014	8,80E+00	0.12708
	1027501	7B	2,879	144330	0.00132	0.11786
Sapa kalkma dönemi NDVI	2279250	7B	2,548	154495	0.00283	0.10092
	2279749	3A	2,979	125880	0.00105	0.13016
	1125980	6A	2,789	133900	0.00163	0.11974
	1033146	*	2,848	135983	0.00142	0.12298
	1265409	*	2,578	145864	0.00264	0.10839
	15328293	7B	2,66	146197	0.00219	0.11276
	2298151	1A	2,753	147351	0.00177	0.1178
	1055703	6A	2,764	149365	0.00172	0.11836
Çiçeklenme dönemi NDVI	26673875	6A	2,596	152455	0.00254	0.10931
	32940596	6A	2,521	150214	0.00301	0.10921
	4404742	6A	2,729	148995	0.00187	0.12077

Ek 2 (Devam)

Çiçeklenme dönemi NDVI	4411226	*	2,758	150297	0.00175	0.12238
	7923041	*	3,182	147394	6,57E+00	0.14672
	2279884	4B	3,447	149501	3,57E+00	0.16231
	1202542	7A	4,043	138121	9,06E-02	0.19854
Süt olum dönemi NDVI	3029382	1B	2,578	135726	0.00264	0.09716
	985764	3B	2,345	135721	0.00226	0.10037
	38671275	6A	2,57	152825	0.00269	0.09676
	4009379	7B	2,895	141321	0.00127	0.11256
	2279884	4B	3,117	149501	7,64E+00	0.12359
	1240736	1B	3,29	152515	5,13E+00	0.1323
	994232	5A	3,814	134292	1,53E+00	0.1595
	2327907	3B	2,798	149197	0.00159	0.10778
Tane Doldurma süresi	1126090	*	2,557	149399	0.00277	0.09858
	32938931	1A	2,818	150395	0.00152	0.11151
	5338331	*	2,83	144776	0.00148	0.1121
	1301518	5B	3,042	144799	9,08E+00	0.12285
	1176701	6B	3,011	145881	9,76E-01	0.12124
	1194198	*	3,029	147508	9,36E+00	0.12217
	2298151	1A	3,383	147351	4,14E+00	0.14049
	1217154	1B	2,506	131929	0.00312	0.09838
Tane Doldurma hızı	1073875	*	2,568	144441	0.00271	0.10149
	2279721	4B	2,549	150695	0.00283	0.10054
	100082652	7A	2,553	155420	0.0028	0.10073
	1005245	6B	2,709	155475	0.00196	0.10863
	1208311	4B	2,805	150627	0.00157	0.11352
	93233801	2B	3,132	147893	7,38E+00	0.13054
	1128629	4A	4,113	147400	7,72E-01	0.18421
	26673259	4A	23546	142906	0.00285	0.10025
Başaklanma süresi	1261321	7A	2,526	151488	0.00298	0.09928
	1096006	1A	2,633	150086	0.00233	0.10461
	6047299	*	3,522	146123	3,01E+00	0.15119
	2281194	3B	2,497	152417	0.00319	0.0978
	4536074	*	2,855	125966	0.0014	0.12859
Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	72929427	7B	3,399	144493	3.99E-4	0.16035
	3947338	5B	2,762	147626	0.00173	0.12332
	5580473	1B	2,555	150076	0.00278	0.11172
	1260114	3B	2,525	133819	0.10394	0.03207
Fizyolojik olum süresi	2282543	3B	3,199	134085	6,32E+00	0.15025
	1699591	2A	3,066	144631	8,59E+00	0.1424
	1112547	2B	2,761	146365	0.00173	0.12469
	6043411	6B	3,091	147280	8,10E+00	0.14388
	2278553	5A	2,862	147689	0.00137	0.1305
	1167571	2A	2,841	149419	0.00144	0.1293
	1129270	3B	3,036	150052	9,20E+00	0.14065

Ek 2 (Devam)

Fizyolojik olum süresi	1096006	1A	3,468	150086	3,41E+00	0.16638
	7343606	*	3,146	152492	7,14E+00	0.14712
	39602829	*	2,718	152632	0.00191	0.12224
	6041400	*	2,748	154634	0.00179	0.12393
	39636337	7A	2,563	152392	0.00273	0.11347
Bitki boyu	23884522	1A	2,633	127923	0.00233	0.09362
	1717157	2A	2,772	139818	0.00169	0.09993
	12769330	2B	3,122	144720	7,55E+00	0.11617
	1666822	*	2,792	147931	0.0016	0.10107
	977573	7B	2,657	148261	0.0022	0.09469
	1161433	*	2,593	148795	0.00255	0.09179
	1201183	4B	2,743	149143	0.00181	0.0986
	12857189	*	2,543	149452	0.00286	0.08956
	982262	4A	2,861	151471	0.00138	0.10401
	1123362	4A	2,861	152530	0.00138	0.10401
	1201273	4B	3,047	153659	8,97E+00	0.11265
	1133850	2B	2,799	153651	0.00159	0.10116
	1094450	3B	2,575	155467	0.00266	0.09098
	1062794	4B	3,817	150531	1,52E+00	0.14974
	1208311	4B	4,431	150627	3,71E-01	0.18083
	1128629	4A	4,711	147400	1,94E-01	0.1955
Peduncle uzunluğu	1045927	6A	2,668	132172	0.00215	0.1146
	14582756	*	2,551	146340	0.00281	0.10821
	1082708	*	2,631	149373	0.00234	0.11258
	2276684	3B	2,968	137781	0.00108	0.13114
	1230533	1A	3,163	139328	6,87E+00	0.14216
	1014793	3B	3,221	144525	6,01E+00	0.14545
	989877	6B	3,877	153587	1,33E+00	0.18383
Bayrak yaprak alanı	4989270	2B	2,659	129950	0.0022	0.11703
	1088980	4A	2,883	135993	0.00131	0.12972
	1073875	*	2,696	144441	0.00201	0.11915
	1197660	2B	2,558	146100	0.00277	0.11141
	1242543	4B	2,853	147387	0.0014	0.12801
	2340684	2B	2,623	151647	0.00238	0.11506
Başakta mumsuluk	1238417	2A	2,562	139507	0.00274	0.11519
	1278047	7A	2,615	144705	0.00243	0.11824
	1020114	7A	2,641	146247	0.00229	0.11972
	1009966	7A	2,87	149319	0.00135	0.13304
	1205053	4B	3,114	148143	7,69E+00	0.14753
	1038656	1A	3,413	147628	3,87E+00	0.16565
	1202542	7A	3,667	138121	2,15E-01	0.18141
Sapta mumsuluk	1005628	6B	2,584	129815	0.0026	0.1146
	4329620	*	3,213	134043	6,13E-01	0.14062
	4009191	5A	2,717	144547	0.00192	0.11373

Ek 2 (Devam)

Sapta mumsuluk	1088083	*	2,636	146027	0.00231	0.10945
	2263577	4B	2,615	148191	0.00243	0.10834
	986723	7B	2,819	147933	0.00152	0.11917
	4991345	2B	2,998	149201	0.00101	0.12883
	4991345	2B	3,173	149541	6,72E+00	0.13843
	1218481	*	2,816	152383	0.00153	0.11904
	3222182	6B	2,995	154425	0.00101	0.1287
	1862554	2A	2,503	151621	0.00314	0.10248
Bayrak yaprak kıvrılması	1023712	7B	2,978	129820	0.00105	0.12879
	4910966	1B	2,8	133894	0.00158	0.11914
	12766082	*	2,562	139548	0.00274	0.10641
	2251919	2A	2,533	141210	0.00293	0.1049
	1017314	4B	2,702	140944	0.08899	0.0356
	1041747	*	2,634	154505	0.00232	0.11026
	1259100	6A	2,631	150091	0.00234	0.1101
	26672773	*	2,738	148938	0.00183	0.11578
	2278553	5A	2,849	147689	0.00142	0.12177
	1722958	*	3,178	148186	6,64E+00	0.13983
	1117174	3B	3,921	150477	0.58298	0.00365
Bayrak yaprak dikliği	4004583	7B	3,002	123910	9,96E+00	0.14045
	26673009	2B	2,819	128231	0.00152	0.12971
	1009996	4A	2,918	132077	0.00121	0.13549
	13196474	4A	2,512	131877	0.00307	0.11206
	4910672	*	2,576	133962	0.00265	0.11569
	1024283	2A	2,593	135961	0.00255	0.11665
	7341258	4B	2,641	144496	0.00229	0.11938
	1719762	7A	2,544	147477	0.00286	0.11386
	1194198	*	2,508	147508	0.0031	0.11183
	2276137	4B	2,585	149495	0.0026	0.11619
	1206000	4B	2,674	150569	0.00212	0.12129
Bayrak yaprak rengi	7353257	2B	2,573	133948	0.00267	0.10801
	3939317	7A	2,675	134126	0.00211	0.11349
	1126960	*	2,833	135668	0.00147	0.12205
	1203519	5A	2,502	135714	0.00315	0.10421
	992448	1B	2,644	137587	0.00227	0.11181
	3026452	*	3,029	140995	9,36E+00	0.13281
	1234838	2B	2,67	142879	0.00214	0.11317
	1088083	*	3,048	146027	8,96E+00	0.13387
	1260992	3B	2,547	146170	0.00284	0.1066
	1723502	3A	2,526	150125	0.00298	0.10547
	14314709	*	2,617	150398	0.00241	0.11037
	42777053	2B	3,04	150169	9,11E+00	0.13346
Başak uzunluğu	2279749	3A	2,575	125880	0.00266	0.11209
	1106283	6B	3,483	131964	3,29E+00	0.16427

Ek 2 (Devam)

Başak uzunluğu	1116701	2B	3,064	131982	8,62E+00	0.13973
	2245341	*	2,836	135918	0.00146	0.12719
	1065282	1A	3,19	139341	6,46E+00	0.14699
	1706267	3B	2,777	141150	0.00167	0.12334
	1671252	*	2,542	149485	0.00287	0.11023
	14314709	*	2,552	150398	0.0028	0.11082
	1229079	*	3,084	151379	8,25E+00	0.14084
Antosiyanin oranı	2279749	3A	2,677	125880	0.00211	0.12008
	1138079	*	3,199	125878	6,33E+00	0.15047
	1205637	6B	2,796	128083	0.0016	0.1269
	1110745	6A	2,73	129878	0.00186	0.12314
	993670	5B	3,331	132075	4,67E+00	0.15839
	1278841	3B	2,942	132054	0.0012	0.13421
	1094979	3B	2,648	132010	0.00225	0.11843
	3948234	1B	2,891	133907	0.00128	0.13242
	985764	3B	2,939	135721	0.00115	0.13522
	1337988	7B	2,546	135827	0.00285	0.11267
	39688482	*	2,608	137632	0.00247	0.11619
	997942	1B	3,199	149325	0.28051	0.01374
	1345454	7A	2,566	139723	0.08148	0.03623
	2267124	2B	2,916	144632	0.00121	0.13384
	1385445	*	2,735	146300	0.00184	0.12342
	2261700	1A	2,573	147965	0.00267	0.11419
	990061	6B	2,804	148852	0.00157	0.12735
	1095465	1A	2,921	149381	0.0012	0.13416
	1267320	*	3,161	148709	6,90E-01	0.14826
	1129283	1A	3,219	148117	6,04E+00	0.1517
	997942	1B	3,341	137910	6,33E+00	0.15048
	3033913	6B	3,589	150351	2,58E+00	0.17403
	1120350	7B	3,86	146215	1,38E+00	0.19083
	1001617	7B	2,532	151437	0.00294	0.11188
	2351450	7B	2,731	154615	0.00186	0.12316
Tüylülük	4410480	2B	2,609	131898	0.00246	0.11393
	4909406	1B	3,383	133920	4,14E+00	0.1583
	6042799	3B	2,719	139492	0.00191	0.12387
	1073875	*	2,747	144441	0.00179	0.12164
	29429932	2B	2,989	144310	0.00103	0.1354
	4538720	*	3,757	144319	1,75E-01	0.18078
	29308353	1B	2,507	147353	0.00311	0.10831
	989831	*	2,687	148265	0.00205	0.1183
	1147527	6B	2,687	148999	0.00205	0.11831
	1304796	5B	2,677	149455	0.0021	0.11772
	1233133	3A	2,574	150479	0.00267	0.112
	1255326	3B	3,098	153443	7,98E+00	0.14167

Ek 2 (Devam)

Yatma oranı	1005694	7A	2,62	142844	0.0024	0.11606
	987702	7B	2,67	145875	0.00214	0.11889
	1163977	2A	2,59	146369	0.00257	0.11441
	2266702	*	2,513	147331	0.00307	0.11007
	1671937	4A	2,54	148761	0.00288	0.11158
	1667251	7A	2,819	149151	0.00152	0.12737
	1153322	7A	2,95	150425	0.00112	0.13493
	1234310	6B	2,9	152561	0.00126	0.13201
	26673931	*	2,85	147313	0.00141	0.12918
	7928071	3A	2,921	146336	0.0012	0.13325
	1699391	6B	3,059	146281	8,74E+00	0.14125
	993343	*	3,446	144295	3,58E+00	0.16424
Başakta başakçık sayısı	1106283	6B	2,52	131964	0.00302	0.10208
	5580506	*	2,562	135967	0.00274	0.10425
	1147441	7B	2,57	144626	0.00269	0.10465
	3957258	1B	2,615	146157	0.00243	0.10697
	1027501	7B	3,276	144330	5,29E+00	0.14236
	2282188	2A	2,506	152811	0.00312	0.10137
	1234111	3A	2,867	150381	0.00136	0.12025
	4006296	4A	2,98	151789	0.00105	0.12629
	1161433	*	3,938	148795	1,15E+00	0.17959
Başakta tane sayısı	16933613	*	2,621	140974	0.00239	0.10104
	7341258	4B	2,956	144496	0.00119	0.11615
	9724394	7A	3,035	147454	9,22E+00	0.12168
	1204837	*	2,793	147777	0.00161	0.10952
	1208311	4B	2,52	150627	0.00302	0.09611
	1000249	6B	2,549	151355	0.00282	0.09752
	1204837	*	2,731	150625	0.00186	0.10645
	2262867	6A	2,813	150143	0.00154	0.1105
	2278857	*	2,774	152807	0.00168	0.10859
	93233710	1A	3,348	152458	4,49E+00	0.13774
Bin tane ağırlığı	4910306	*	2,813	134010	0.00154	0.12073
	5971099	4B	2,532	139450	0.00294	0.10565
	1215822	6B	2,502	142990	0.00315	0.10404
	1243326	7B	2,629	143073	0.00235	0.11079
	1129714	*	2,655	143161	0.00221	0.11222
	72929427	7B	2,62	144493	0.0024	0.11033
	1126716	*	3,249	144527	5,64E+00	0.14488
	5324711	4A	2,754	147792	0.00176	0.11753
	2283487	*	2,544	154422	0.00286	0.10629
	10983992	5B	2,795	155449	0.0016	0.11978
	12770345	*	2,973	152415	0.00107	0.12949
	1073390	2A	3,088	155479	8,16E+00	0.1359
Hektolitre ağırlığı	23884522	1A	2,606	127923	0.00248	0.10622

Ek 2 (Devam)

Hektolitre ağırlığı	1053823	5B	2,888	141312	0.00129	0.12105
	1085258	1A	2,57	142665	0.00269	0.10438
	2302585	2B	2,552	142591	0.0028	0.10346
	1095954	7B	2,746	147633	0.0018	0.11354
	4009039	2B	2,81	148768	0.00155	0.11691
	989222	1B	2,919	154641	0.0012	0.12271
Protein oranı	1194198	*	2,709	147508	0.00195	0.11702
	93233859	3B	2,675	150230	0.00211	0.11517
	2269369	3B	2,776	150525	0.00168	0.1207
	32938931	1A	3,126	150395	7,47E+00	0.14032
Renk (b) değeri	1106166	2B	2,543	140948	0.00286	0.10146
	7478269	*	3,079	141418	8,33E+00	0.12931
	1131180	3A	2,906	144747	0.00124	0.12017
	4990823	3B	2,846	147357	0.00143	0.117
	3940401	2B	2,676	146378	0.00211	0.10825
	4538947	*	2,676	147874	0.00211	0.10825
	26674019	6B	2,579	147917	0.00264	0.10325
	1276794	1B	2,611	155513	0.00245	0.10493
Verim	1096108	3A	2,726	142610	0.00188	0.11954
	2330572	1B	3,248	146327	5,65E+00	0.14921
	1130466	7B	2,698	147737	0.002	0.118
	1372426	7B	2,539	147421	0.00289	0.10924
	3942939	*	2,678	150715	0.0021	0.11687
	2278857	*	2,544	152807	0.00286	0.10951
	7353043	*	2,581	153703	0.00263	0.11151

*Bulunduğu kromozom belirlenemedi

Ek 3: İklimlendirme odası optimum koşullarda tespit edilen önemli markörler

Özellik	Markör	Kromozom	LOD score	Genomdaki Pozisyonu	p-değeri	r ²
Çiçeklenme dönemi SPAD	1230466	3B	2,658	139699	0.0022	0.11579
	4536848	1A	2,511	142799	0.00309	0.10771
	4910067	7B	2,581	147877	0.00262	0.11157
	1204837	*	2,682	150625	0.00208	0.11712
	1150260	6B	3,01	148855	9,76E+00	0.13561
	1201691	*	3,071	148141	8,50E+00	0.13906
Tane dolum süresi	1256214	4B	2,516	123889	0.00305	0.09426
	1060489	1B	2,751	133911	0.00178	0.10558
	1205470	1B	2,99	135809	0.00102	0.11733
	1165214	7B	3,669	134039	2,14E+00	0.15198
	1237001	*	2,663	142805	0.00217	0.10132
	1144937	*	2,775	142584	0.00168	0.10674
	39692946	1B	2,616	146150	0.00242	0.09908

Ek 3 (Devam)

Tane dolum süresi	1167571	2A	2,517	149419	0.00304	0.09431
	1022169	3A	2,514	152743	0.00306	0.09418
Tane dolum hızı	1219127	5A	2,898	133925	0.00126	0.11394
	997648	4B	2,975	137835	0.00106	0.11776
	9724528	7A	2,582	146261	0.00262	0.0984
Başaklanma süresi	1212131	6B	2,593	137573	0.00255	0.08735
	39691830	4B	2,575	139607	0.00266	0.08656
	1142654	4B	2,747	142854	0.00179	0.09396
	985900	7A	2,625	152615	0.00237	0.08872
	1258356	*	2,952	152786	0.00112	0.10294
Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	2295538	7B	2,992	142810	0.00102	0.1367
	1271296	2B	2,527	153513	0.00297	0.1103
Fizyolojik olum süresi	1212131	6B	2,504	137573	0.00314	0.11155
	3936856	5B	2,781	139611	0.00166	0.12748
	1142654	4B	2,697	142854	0.00201	0.1226
	2280664	7B	2,551	144309	0.00281	0.11422
Bitki boyu	3025191	2A	4,454	141044	3,52E-01	0.17977
	3028453	*	3,953	144290	1,12E-01	0.15455
	1233475	2A	3,043	145833	9,05E+00	0.11108
	10592784	1A	2,781	142652	0.00166	0.09909
	4910661	1B	2,712	146076	0.00194	0.09599
	93233801	2B	2,552	147893	0.0028	0.08885
	1765601	6B	2,636	151429	0.00231	0.09257
Peduncle uzunluğu	4911022	*	3,469	132017	3,40E+00	0.16486
	4005985	7A	3,593	137949	2,55E+00	0.17236
	10993141	2B	2,709	139407	0.00195	0.12057
	1183267	6B	2,78	141147	0.00166	0.12459
	1050860	3B	2,55	141479	0.00282	0.11164
	13376160	6B	2,561	144841	0.00275	0.11228
	42777053	2B	2,67	150169	0.00214	0.11839
	5581016	1B	2,581	151817	0.00263	0.11336
	1102277	1B	2,821	154453	0.00151	0.12694
	1138669	3B	3,073	150400	8,46E+00	0.14143
	1233133	3A	3,275	150479	5,31E+00	0.15329
Bayrak yaprak alanı	1144937	*	2,761	142584	0.00173	0.12113
	5323928	7B	2,526	146207	0.00298	0.10815
	3947149	7A	2,559	147649	0.00276	0.10995
	1119709	7A	2,914	151474	0.00122	0.12965
	3222485	1A	2,878	152440	0.00132	0.12766
Bayrak yaprak dikliği	1231264	7B	2,872	125934	0.00134	0.12225
	1009996	4A	2,62	132077	0.0024	0.10881
	1041263	3B	2,6	149131	0.00251	0.10777
	1372426	7B	2,804	147421	0.00157	0.11857
	1671937	4A	2,823	148761	0.0015	0.11962

Ek 3 (Devam)

Bayrak yaprak dikliği	3028919	*	2,836	150555	0.00146	0.1203
	2278857	*	2,812	152807	0.00154	0.11901
Başak uzunluğu	1106283	6B	2,83	131964	0.00148	0.10447
	2245341	*	2,864	135918	0.00137	0.10918
	1342390	3B	2,728	137730	0.00187	0.09975
	1706267	3B	2,935	141150	0.00116	0.10943
	10983980	7B	2,503	141250	0.00314	0.08942
	1125947	5A	2,703	144187	0.00198	0.09858
	72929136	*	2,954	151297	0.00111	0.1103
Başakta başakçık sayısı	4439949	2B	2,533	128151	0.00293	0.10863
	1695368	*	2,918	150337	0.00121	0.12997
	3959394	1A	2,716	151409	0.00192	0.1187
	4541746	*	2,681	153472	0.00208	0.11678
Başakta tane sayısı	2281400	3A	2,762	131971	0.00173	0.1233
	1714273	3B	2,761	133955	0.00173	0.12323
	1214837	3B	2,508	135848	0.0031	0.10908
	1354232	7A	2,629	139628	0.00235	0.11581
	4411997	3B	2,647	144509	0.00226	0.11678
	2286984	2B	2,641	148779	0.00229	0.11643
	1862718	2A	3,529	152729	2,96E+00	0.16807
	2247355	7B	2,725	155457	0.00188	0.12119
Bin tane ağırlığı	5369729	*	2,583	135805	0.00261	0.10897
	4009272	1B	2,738	135783	0.00183	0.11732
	3024554	*	2,851	135737	0.00141	0.12352
	5357904	*	3,059	143252	8,73E+00	0.13502
	3385589	7A	2,606	144699	0.00248	0.11019
	2303699	6B	2,546	145969	0.00285	0.10695
	1109503	3B	2,902	146339	0.00125	0.12633
	1217664	2B	2,607	149068	0.00247	0.11022
	1237851	2B	2,607	151733	0.00247	0.11022
	5011493	4A	2,632	152711	0.00233	0.1116
	2344715	3B	3,061	151605	8,70E+00	0.1351
	2291926	3B	3,402	154613	3,96E+00	0.15441

*Bulunduğu kromozom belirlenemedi

Ek 4: İklimlendirme odası stresli koşullarda tespit edilen önemli markörler

Özellik	Markör	Kromozom	LOD score	Genomdaki Pozisyonu	p-değeri	r ²
Çiçeklenme dönemi SPAD	1022017	3B	2,508	149045	0.0031	0.10421
	26673931	*	2,616	147313	0.00242	0.10997
	100038261	4A	2,804	149151	0.7465	0.00118
	1241679	4A	2,935	154491	0.00116	0.12721
Tane dolum süresi	1203519	5A	3,698	135714	2,01E+00	0.15841
	2349923	2B	2,517	147545	0.00304	0.09732
	2277788	1A	2,569	154507	0.0027	0.09991
	1065425	3A	2,879	151462	0.00132	0.11544
	1065425	3A	2,962	153607	0.00109	0.11967
Tane dolum hızı	1697747	4A	3,057	135833	8,77E+00	0.14546
	4405728	*	2,684	147943	0.00207	0.12336
	3026106	*	2,545	150448	0.00285	0.11531
	1005245	6B	2,532	152445	0.00293	0.11456
Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	1099579	7A	2,505	127891	0.00312	0.09377
	1079416	6B	2,515	131866	0.00305	0.09426
	2260934	4B	3,091	131915	8,11E+00	0.1224
	1060960	2B	2,791	133807	0.00162	0.10755
	1201680	2A	2,644	141192	0.00227	0.10043
	93234999	7B	3,153	142671	7,03E+00	0.12552
	1128822	7A	3,11	144646	7,75E+00	0.12338
	5971463	1A	2,932	144813	0.00117	0.11451
	1085005	2A	2,516	153643	0.00305	0.0943
Fizyolojik olum süresi	3034536	*	2,505	154534	0.00313	0.10682
Peduncle uzunluğu	2280258	*	3,027	133929	9,41E-01	0.12811
	4005985	7A	3,01	137949	9,77E+00	0.12722
	5411542	1B	2,712	139421	0.00194	0.11148
	1183267	6B	2,911	141147	0.00123	0.12192
	13376160	6B	2,73	144841	0.00186	0.11242
	1042309	3A	2,932	151677	0.74426	9,33E+00
	7492148	*	2,696	147548	0.00201	0.11066
	1403444	2B	2,703	148950	0.00198	0.11101
	1254535	3A	2,595	150226	0.00254	0.10538
	1233133	3A	3,103	150479	7,90E+00	0.13219
	4022498	7B	3,917	146309	1,21E+00	0.17746
	4008081	6B	4,059	145854	8,74E-01	0.18562
Bayrak yaprak alanı	1714273	3B	2,754	133955	0.00176	0.1112
	93234390	4B	2,604	137548	0.00249	0.10352
	1230748	6B	2,86	139662	0.00138	0.11665
	1095400	7A	2,673	144663	0.00212	0.10704
	1139432	7B	2,649	147739	0.00224	0.10584
	2283270	7B	2,636	149079	0.00231	0.10514
	6026246	4B	2,519	149553	0.00303	0.09925

Ek 4 (Devam)

Bayrak yaprak alanı	39854530	7B	2,73	150487	0.00186	0.10993
	100162117	6A	2,528	153592	0.00297	0.0997
Başak uzunluğu	1254502	3B	2,592	127962	0.00256	0.10054
	1106283	6B	2,87	131964	0.00135	0.11444
	2245341	*	2,806	135918	0.00156	0.11185
	1065282	1A	2,558	139341	0.00277	0.09888
	1706267	3B	3,268	141150	5,40E+00	0.13484
	10983980	7B	3,115	141250	7,67E-01	0.12695
	1124704	3B	2,508	153461	0.0031	0.09643
Başakta başakçık sayısı	2281400	3A	3,542	131971	2,87E+00	0.16828
	1003140	7A	2,62	139524	0.0024	0.11491
	1095261	*	2,786	147405	0.00164	0.12421
	3064555	2B	2,885	154470	0.0013	0.12985
	1766853	7A	2,521	154420	0.00301	0.10939
Başakta tane sayısı	1205254	7B	2,542	131938	0.00287	0.10815
	1217224	3B	2,503	141181	0.00314	0.10601
	1683376	7A	2,707	140972	0.00197	0.11711
	1094908	7A	2,96	141248	0.0011	0.13117
	1126540	3A	2,982	140986	0.00104	0.13242
	1267844	7A	2,857	144767	0.00139	0.12544
	1699627	4A	2,825	146323	0.0015	0.12364
	1238026	1A	2,693	146083	0.00203	0.11637
	3026538	7A	2,9	149161	0.00126	0.1278
	1052707	6B	2,571	150205	0.00268	0.10971
	5010891	7A	2,568	152442	0.0027	0.10955
	5324879	7B	3,407	154539	3,91E+00	0.15673
	5324879	7B	3,519	154541	3,03E+00	0.16323
Bin tane ağırlığı	1089143	6B	2,877	142732	0.00133	0.13167
	3385589	7A	2,664	144699	0.00217	0.11941
	2294358	2B	2,588	144727	0.00258	0.11513
	2280432	6B	3,838	146325	1,45E+00	0.18956
	4909817	3B	3,195	148011	6,38E+00	0.15038
	39635407	2A	2,705	147678	0.00197	0.12179
	1075945	2B	2,668	147839	0.00215	0.11966
	2283109	3A	2,574	150213	0.00267	0.11433
	12770345	*	3,244	152415	5,70E+00	0.15329
	1107425	2B	2,923	154455	0.00119	0.13436

*Bulunduğu kromozom belirlenemedi

Ek 5: Tarla normal ekim koşullarda tespit edilen markörlerin sekansları

İncelenen Özellik	Markör	Sekans
Çiçeklenme dönemi kanopi	1061562	TGCAGGTCGTAGTTACCTTGAAGGCGATGTTGCGGGTGACGAAGTTGTCGGCATTGACTGTGAAGGTGG
	1008962	TGCAGAGGAGCGTGGCCCTGTAGAGGAAGATCGTGCCGCCCGTGGCCGAGCACTCCCCGAGATCGGAAG
	1228027	TGCAGCAAAAATTCTACTGATGTGCCCTTCTCATACAGCTACAACGTGCTACTGATCAAACCTTCCGAG
	1082708	TGCAGCAACCTCACCTGCGCCGGCGCCCGCCACATCCTCCCCCTACCGACGGCGCAGCCGCCGTCGTC
Süt olum dönemi kanopi	1127851	TGCAGACGCGAAGCCTACTAACAATAATAGTACTCCCTCTGTAAAGAAATACAAGAGCGTTCAGATTAC
	1240994	TGCAGAGCTTGCTTCAAATTTTCAGTTTGCTGCTGTGCTCAGTTCCTGTGTGATTTTTCAGGTATGCGTC
	1699627	TGCAGTGCCAATGAGATCAACAGAGGGGGTGAAGGGGGGAGCAAGAGACGGTACGTATCATGTCCTCGG
	1043150	TGCAGAATATTTCTACAAGACAAGAATTAATTTACATGGCCTCTACAAGACAAGAACTATAAGCAGATA
	1065425	TGCAGCACGGGCAACAATTGTCCGAATCGTCCAAAGCATGGCCAAACAGACGACCCAGGGTTCTCCGCT
	1065425	TGCAGCACGGGCAACAATTGTCCGAATCGTCCAAAGCATGGCCAAACAGACGACCCAGGGTTCTCCGCT
	7339555	TGCAGCCAACGGCGGACGGCGCCTCCGCGATCTTTGCCGTGGCGGTGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTC
Çiçeklenme dönemi SPAD	1190139	TGCAGTATTCTAAGAATACTTAGAAAATACTTTGTTATCAAACGGGGCCTCGGCTACCTAGCCATTAGC
	995705	TGCAGGCTCACAAGAAACGCCAGGAAAAGGAGGTTTGGCAACTCCAGAAGATTGGTCCTCGCCTCCGAC
	1214863	TGCAGCATATACACCAGGGAGGCTGTGGTTAGTTAGCCTGACCGTTGTTGGAAGCTGATACAACGCAGC
	4733570	TGCAGCAATAGATGGTCCCGCCATGGCCGGCTCTCGCCACCGCACCAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCA
	2285507	TGCAGACAAATATAGTGTCCGTCTTGAGAACGATCAAGGACGCAAGGGAGTCGGCGGGCAGCGAACGGC
	1203188	TGCAGGCTAGAATTGAATTTACATGCTTTTTTCTATGCCAGTCGTACATTACAATCTTGGGCTATATTG
	1211822	TGCAGTTTCCGATCACGCAGCTATCTGTTGTTGCCTGCTTGCTCATGTGTTTTTGTGCCCTGGACCAGC
	1699627	TGCAGTGCCAATGAGATCAACAGAGGGGGTGAAGGGGGGAGCAAGAGACGGTACGTATCATGTCCTCGG
Süt olum dönemi SPAD	4991073	TGCAGTACCGGCGAGCGGTGCGAGCTCGTAAGTTACGGATTCCATCGAAGAACAAAAATAAAGGAGCAG
	3024127	TGCAGTGACAGAGCAAATTCCTCCCAGGAACTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGA
	3222158	TGCAGTACATGGCCATATGTAGCCAAGCTATTGAAGACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGC
	1082385	TGCAGCGGAAGCGGCGGTGAGCAAGCGAGACGAGGCCGCTAATCTCGGAATGCGAGAGGCCGAGGCCAG
	4404385	TGCAGGTCATGGCGTGACGCGGCGGCGCAGCTCGCCCTGTGGCGACCCGAGATCGGAAGAGCGGTTCA

Ek 5 (Devam)

Süt olum dönemi SPAD	7914198	TGCAGTTGTAACCAATCTGGCCTGGTCTGGTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGAC
Sapa kalkma dönemi NDVI	2262475	TGCAGATGCTCTTAGCAAGAGGCGTACCGTTTCCGTTTTCCTGTGGGGCCCCGACGGCCAGTGCCTACCA
	2281842	TGCAGACGTTCGTCCATGCACGACAAGGTCCCAACAAGCCAGTATGGGGGGAGGCTCGTTGGAGTGC
	16661477	TGCAGGTGGTGCTACGACGACACCGCCGTGCTTCTAGTCGATGCTACCAGACCGGTGATGTGCTGCGAG
	32940565	TGCAGCAGAAGCGAAACAGCTCAAGGCGTCCCCAGCAAAACGGCTCAGCGTGACGTGCTTGGCCAGGA
Çiçeklenme dönemi NDVI	1267710	TGCAGCTCCTGCATCCGTTTCGTATAGCTTCCGTGCAGCTTCTACATTGCCGGTCCCCAGGACCAACTTC
	1068875	TGCAGCTGAAAGCCTGGGGCTGCGTTACCTGAGTGCGTATCTGGATTCTCTAGGGAGCAACTTCACGCA
	1013483	TGCAGGCGCGGAGGGGTGAGCCATACAGCGGAGTGGAAGCGTGGGTGTTTATGGTGCGGCCGTGCGACG
	1202445	TGCAGCCTGAGCCACTGGAGCTTGGGCATTGCACCAGCCTGGAAGGCCAGGTACGACGGGCTGCTCAAC
	2289305	TGCAGGAGTGTGCTCGATGACCCCGACACAGACACCGAAAACCATGTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTCA
Süt olum dönemi NDVI	985764	TGCAGTTGCATTTCTTTGGGGAGACCCGTATGGGCCGTTGAATGGTCAGGTAAAGGCAGTTCGGCCCGA
	2294168	TGCAGCCAACACCTTCCCAGAGACATCAGTCGGTGCCGTCCTGCCATGAGTCGACAGCGCTGGGGCAGC
	2294920	TGCAGAACGAGGGGGCGGCTGTTTCGAGGTCAGCTACCCGCCAAGCATCGGCGGCATCCTGGGCAAATGGT
	2285254	TGCAGCGCGGCGCTCCTCGACGACGTCTGCTCCGCGCTCCTCTGCCGCCGCCGAGATCGGAAGAGCGGT
	5580473	TGCAGGGAGCGGGGCGAAGCCGAGATACGAGTCGGGGATGAGGCGGCGGTTCGAACCCGAGATCGGAAGA
	6036630	TGCAGCCGTGGGCGGCCTCACCGGACTCGGCGGCCTCCTCGAACTGCACCTTCGCGGGCCCCGATGCCGA
Tane dolum süresi	1111611	TGCAGGCATAGAACCTAGCGGAGCCACAAAGGACGTTGCACGAACATGCGAAATCCGCCGAGATCGGAA
	1718502	TGCAGGTAGCCACACCCTGTGCGCGCGATGGCGGCTCTGGTCACGTCCCAGCTCGCCACCTCCGAGATC
	12419206	TGCAGGCGCGGGTCAGAGGACCATGCGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGA
	1301518	TGCAGGTATCGTCAAAGAAGACCGCGGCGGAGGTGTGGAGCAGCCTCAAGGCCCGGTTTCGTACGGGCCG
	1163977	TGCAGACCCGCTCGTGCTCTACGCGAGGGGGTTCACAGAGTGACAGATGTCTTTGTGCCGGCGAACT
	3028919	TGCAGCAGCGACCACCAGCACCACCACCAGCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCG
	3942939	TGCAGTAGTGGAACCTTCGGCGACGTCACCCAGGTCGTGGCGGTTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGC
	100162117	TGCAGTGATATCGCTGCAAAAGTGGCCGGCCTACGACACCTGACGCTGACTGCCATCGCCCTTAATCCT
	1234869	TGCAGGAGGCGTGATCGTGACGAGTTGCAACGAACCTCCCGAGCAAGTCTCGGCGAGCTCGTCGGCCG
Tane dolum hızı	2332362	TGCAGCTCGTTCCCGGCCTCCTGCTTCTGCTGCTCTCGCGCTCGGCATCGGCATCAGCGTCGGCCTCGA

Ek 5 (Devam)

Tane dolum hızı	2286271	TGCAGCAGGGCCCTCCAGAGCATGGTGGCGGTGGTGTGGGAGCTGACCTGTAGCGGAACCTCACGAGAA
	1106166	TGCAGCCGTGGGTGTGTGCTTGTATGAGTTTGTGCTCTAGGAATAGTAACGGGGCTGTGTGTACAGCC
	1400654	TGCAGCTCACACGCCATGTCCAGTCCAAGTCCAATGTACATACTACTACATTGAAGCCAGACTGAAA
	1716604	TGCAGAGGCAGATTTTCGGGCGGGTTGGTGCCTGTGCATGGACAAGAGGTGGGTGGCTCGTGGCACCAGC
	93233801	TGCAGTGCTTCCTGTCTCCAACGGGTGCACTAGTGGATGAGGCGGTCCGCGGCGAGGTGGACGACCAC
	93234224	TGCAGTTGGCGTACCAACGCACCCATCATCGGCGGCCTCATCTCTTGCCGTCGTCGGCCATGGCGCCGC
	57462848	TGCAGGCATACTGAGCAACCGGAGAGGTACCGACGGCATTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGA
	2281194	TGCAGACTATTCAATACATCGGTTCGAGGACGCGGTTCGACGGTGCATGGCGAGGCGAGGTGGAAGATGCT
Başaklanma süresi	2282543	TGCAGCTTCGAGGGACGGCACGGCGCCCAGCTGCCGTCGTGGCTCTCCTTCCTCCGCAAGGCCGCCGAG
	4990271	TGCAGTTGATTGATGTCATGGTGCAACTCCAATCTGACTGCTCAATTGTCTTGGCATCTCTCGTGGACG
	1208339	TGCAGATGCCACGAGCAACTCTGAACTTTGTCTTTCTTTTCCCTCTCTTTTTTGTGCTCGCTGGATT
	1133422	TGCAGCAGAAAGATTCCACAAGAGGGTATTATTTTTACTAAATGACCCCTGATGGAACCTTATGTCGCCC
	1133422	TGCAGCAGAAAGATTCCACAAGAGGGTATTATTTTTACTAAATGACCCCTGATGGAACCTTATGTCGCCC
	6043411	TGCAGAGGGGAAGGCATCGAATGATTGAATCGTCTCCAGGTCTCTCTCCACTGCTCCAGTTCCTCATCT
	1194198	TGCAGCGGCTTCACCCCGACACCAACCTTCACCGACATCATGGTGAGCAAATACAAGCTCCGAGGCGAC
	1234869	TGCAGGAGGCGTGGATCGTGACGAGTTGCAACGAACTTCCCGAGCAAGTCTCGGCGAGCTCGTCGGCCG
	1201273	TGCAGTATTTTTGTCTACAGAACTAAAAACCACAGTTTTTGACATATCAAAGTATTTTGTAGTATCGGA
Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	1111611	TGCAGGCATAGAACCTAGCGGAGCCACAAAGGACGTTGCACGAACATGCGAAATCCGCCGAGATCGGAA
	39655133	TGCAGTTGTGGCACTGTCATGTGGGCCTGTTTTTCAATGAGCCCACCTTGCCGAACGGCAGAGGAGCCT
	1118477	TGCAGTTGTGGCACTGTCATGTGGGCCTGTTTTTCAATGAGCCCACACTGCCGAACGGCAGAGGAGCCT
	7492252	TGCAGCGCCAGGCCTGCGCGCACGTTATAGTGACCACAACCGAGCGCCCGTGCTGCCAGATGGACTGTC
	1016146	TGCAGCTTGCATTGAAGTTTGTTTAGGTGTTTCAACTGATGTGACTCATACCCATGTATCCTCTTTATT
Fizyolojik olum süresi	2282543	TGCAGCTTCGAGGGACGGCACGGCGCCCAGCTGCCGTCGTGGCTCTCCTTCCTCCGCAAGGCCGCCGAG
	1390781	TGCAGGGACAAGCCCCTAGACATGATTTACCTCTCGGGCGCGATGCGTAGTGCCAATGCACGCGGTGA
	1155808	TGCAGCAGCGTCCGCGGCCCCAGGCGTCGAGGACTCGCGCAACGTCGCGGCATCCCGTGGAAGTGGT
	2258582	TGCAGAGAGACTATAATTTGCATCGCCAGCAGATCGATCGATATCCAACAATCACCATGTCAGTGCTGC

Ek 5 (Devam)

Fizyolojik olum süresi	1133422	TGCAGCAGAAAGATTCCACAAGAGGGTATTATTTTTACTAAATGACCCCTGATGGAAC TTATGTGCGCCC
	1112547	TGCAGTGCGTGTTCTAACCATATAAATGCTGATTCAATTGAGGGATAATTCACCCGAGATCGGAAGAGC
	1242152	TGCAGCTGGGACTCCTTAACAGGCAACATGGAGCGCCTCACGTCGCTCAAGGAACTGGGTATCTGGTAT
	6043411	TGCAGAGGGGAAGGCATCGAATGATTGAATCGTCTCCAGGTCTCTCTCCACTGCTCCAGTTCCTCATCT
Bitki boyu	26673823	TGCAGAGCGCCGTACGTGTGCAGGGTGAGAGGACGAAATACTACCGTTGCACTAAGACACTGTATAACA
	1717157	TGCAGATCCAAC TATTGGAGGAGGCCCAATCCAACGGCCGCGCGGCGACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTC
	2286289	TGCAGCAGCACCTGCTCCATTGCAATGCCGCTGGCAGCAACACTCACTTCATTGCAGCACCGGTGGCGA
	1722431	TGCAGTGAGCAAGCTGAGCTGGGCTGACGTACGCCCCCATGCACGCACGCACGCACGCACTGGGCGCGC
	59994946	TGCAGCAGGAGCATACTCGTCCCCGCAGAAGAAGGGCTCAGGAGGCATCTCCAGGCCATCGATGCCAGC
	1128629	TGCAGCGACTCGGGCACCACCCGCATCAGCGGCGCGGGGGCCAGGGGCGCCAGGTGCGGCCCTGAGGGGC
	988042	TGCAGCCCATGGTTGTTGACTGATAACATGGGAAGTATATGTGGTTGCTTTTCCCTCCCATCTCTC
	1133850	TGCAGTTTCGACACATGATGTCTTTTGACACCGCGTACAAGCATATGATTCCTAATGTTTGACCGAGAT
	1201273	TGCAGTATTTTTGTCTACAGAACTAAAAACCACAGTTTTGACATATCAAAGTATTTTGTAGTATCGGA
	2324147	TGCAGTTGTGAGCTAGTAATGGGCTAGGCTATATATAAACTCCTTTTGTGCTAGTCTTGAGTGGGCCA
	1208311	TGCAGCAGAGGATAGAATTTGTAGCGGCCGCGCTGATAACTAGATCTTCAACTGCCAGATCATGTGGT
	1062794	TGCAGGCACTAAAAACGGGCAGGGGCAGTAAACTGGGCTGGGGGGAAAGTTAAATTTCTGCAATCATG
Peduncle uzunluğu	4911022	TGCAGCGCCGTGAAGTTCTCCCAAAGCCGAGATCGGAAGAGCGGTT CAGCAGGAATGCCGAGACCGATC
	1037728	TGCAGTTCAGGTACTGCCCTGCTGATGCTAATCACGAGGAGGTTTGCGTCGCTCTGTTGGCCGCGGGTA
	1045927	TGCAGGTCTAAGTGACCGCCTCCGTAGAGGTGCAGGTCCTGGAGGGAAGGGAAGCCCATGGAAGCCGAG
	1230533	TGCAGCAGTGATCCAGTGAGGCACTTGCCATGCAAACGTAGTTTCAGACAGCTAAATCAATACAGCAGC
	1255179	TGCAGCTTCGCCGCACCGCCGCGGGCGCTCCTCGTCCATCTCTTCGTCCTGCACTCCATGCCGAGATCG
	1081891	TGCAGCGGCGCGACGTACGGCTCAGGGGCAGCGTAGGGCGCGCCATACGGCGACTCGTAGGGCACCGCG
	1128629	TGCAGCGACTCGGGCACCACCCGCATCAGCGGCGCGGGGGCCAGGGGCGCCAGGTGCGGCCCTGAGGGGC
	1150244	TGCAGGGACACTCAGGAGGTGATCTTCCCCGGCGCAGTCCCAAAGATCCCCGAGATCGGAAGAGCGGTT
	1161433	TGCAGTCCGACCGCCGCTCGGCAGCAGCTTCCACGTCCCCGCCGCGTCATTACCGTCTTCGCCATGC
	998108	TGCAGTCCTTGAGCGAGACAGGCGAGAACGTGCCGCCGCGCAGCGATCCCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTC

Ek 5 (Devam)

Bayrak yaprak alanı	1088980	TGCAGCCCTATACATAGAAAAAGGTTAAAGAAAAAAGTATTTCAACTCTCCGAGATCGGAAGAGCGGTT
	6044075	TGCAGGATGACGGGGCTGTGGCGCTCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGAT
	1085258	TGCAGGAACCTTGAAAACAGATGTATGAAGCACAGTTCACCTCATCGCTCATCTTCTCCAATGTTGTGGC
	4537870	TGCAGGACACGCTCGAGCGCTACGCCTTCGATAATATCTGCCGCGTCGCCTTCGACCACGACCCCGAGA
	1861296	TGCAGGTACATCATGGGTCCGTGCCGGCGACACAGCTCTGTTCATGGTGCGGTGCGGGAGGGCGCTGACG
	1197660	TGCAGCAGGAGCAACTCATTTTATTGTAGACTTCATATAGAGTTCCCAAACATATCAACAATTGCACT
	2279810	TGCAGCTGTGGCACATGCATGTAGTTGTTGAGATCACAGAAAGTGGTGCGGACAACACATAAGTGATGT
	41940150	TGCAGCAGCTTGCCTCGCGAGGCGGCGGTCTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGAC
	5330896	TGCAGGTACATCATCGGTCCGTGCCGGCGACACAACCTTTGTTCATGGTGCGGTGTGGGAGGATGCTGACG
Başakta mumsuluk	1238417	TGCAGCATCAGAGTAGCTTCTTTTATTTTACAGAAACACCAGAACCTTGACTATGCTTAGAAGGAAAC
	1278047	TGCAGCGTTCCTGCACAAACACACGCGACGCACACACGCGCACCTATGCGCCATAAACCTGAAGCTCTA
	1020114	TGCAGTTTCCCCACCCCATGTTGCGGTGCGGGATGATCATGTACATGTGGCGGAACATCCTCGGGGGCC
	1009966	TGCAGCCCGTGCACGATCCCCGTGCGGAACGTGCGGAAGCTGATCTCCTTCTTCTTGCCGCCGAGATCG
	1205053	TGCAGGTCCCAAGAAGGACGACGACGAGCTCGCGGCGATGGTGCGGAGCCGAGCGAGTTCATCTGGTT
	1038656	TGCAGGCACCAAGTTCGTCTCATCCTGGTGCTGTGTATGGTTAATCTGATGGCAACGTTGCGGATCATCA
	1202542	TGCAGAACATCATCAACATAATGTCCCTCATGTTGTCGTCGGCCACCTCGGCGAGCTTCCCCTCGCCGGCG
Sapta mumsuluk	1005628	TGCAGGTGCGACCTCAAACCTCCTTCCCTTCCCTTGCCGTCGTAGCCGTTGTTTCGTCTGCTAACGCG
	4329620	TGCAGATATCTCTAGGAGGGATGAACGGTAGATACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGA
	4009191	TGCAGGTACGCCGACGGGGTCGTCTTGATCCAGAGCTTGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAA
	1088083	TGCAGTTTTGCAACACCAACACCTACGTTGTTGTGGACTTGGACAATGGGACATGCAGACGCATGCCTT
	2263577	TGCAGGGGAAGGTGCCTTCGGCACCTGCACATGCTCAGCTGGCCTCAAAGAAGCTTGAAGTGTGCCATT
	986723	TGCAGCTTTCAGGCATGCGTGATGTCCTAAGAGTGTATGCCTCCTGTATTTTCCCTGTATGTGCTTGG
	4991345	TGCAGAGGAGAACGAGGTAGCCATGGCGCGGTTGACGATCGCATCGGCGGCGGCGGTGGCGCTGCTCGT
	4991345	TGCAGAGGAGAACGAGGTAGCCATGGCGCGGTTGACGATCGCATCGGCGGCGGCGGTGGCGCTGCTCGT
	1218481	TGCAGATGACGAAAATGAACCACCAGAGATGAAGACAAGCTGCTGGTATCTCCACTACCGAGATCGGAA
	3222182	TGCAGCTGATAGGATCTCTCTTTAGTTGGAGTCTCTCTACAGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAG

Ek 5 (Devam)

Sapta mumsuluk	1862554	TGCAGATGGAACCATCCTAGTGTTTGAAGAAGAAAAGGATTTACCTCGAGGAGAGGAACCGTGGTGTCT
Bayrak yaprak kıvrılması	1123564	TGCAGCATTGTCACCGCGAGGGGCACAAGAGGACCACATGTCCAGAGCGAGGGGATGCTCCGAAGAAG
	4008602	TGCAGTAGATGCCGTCCAGGGCCCTTGCCGCTGTGCCCGCCTGGATCCTTCGCCGAGATCGGAAGAGCG
	4411193	TGCAGCTGGAGGCAAAGCTGTTCTCAGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCG
	3034323	TGCAGTGTTCTTTTTGTTTCTACTGTAGTTTTTTGTTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATG
	1696406	TGCAGGTTTCGATCGGGTTTCGCTATTGCTCATGTCCATTCCATCAGATTACACACCGAGATCGGAAGAG
	2276680	TGCAGCTATGGAAACGACGGGTCGAGACAAGCTCTGGCCTCACCAGAATCGTGCCGAGATCGGAAGAGC
	7343350	TGCAGGCCTCGAGGCGTCTTCGCGCTGAACCTGTTCCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGC
	1115450	TGCAGCGACTTCACCCTTTCCCTGCAACCCCATTCATTTTCAGGCCCCACCGAGATCGGAAGAGCGGTT
	1264943	TGCAGGCCTCCACGTCGTGCTGGCCGCGCTTGTTGTGGTGGCGACCCGTGGTGGCCCCATGTCCCTGACC
	16709323	TGCAGTAATAATTTAGCATGAGTGGTGATCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCG
	1009996	TGCAGCCATCGTGGAGGTACTCAAGCCCACGAGCGATGGCAAGGGCGGCCTCGGCACGCCAGCACCCAG
Bayrak yaprak dikliği	1024283	TGCAGAAAACGGACTTAAGGTTGATGTGCTATGATTGTTGAAAAAATAAACTGAACTGGTTTAGCCGTC
	1117409	TGCAGAAAAAACTATATAATTGTAGTCTGTAAATTTTGCACGCCCCGGGCCTGGGCCCTGGGTGCCCG
	7353257	TGCAGGCGGTGAGCTCCAGCAGCGCAGCGGAGGTGGGCGCCGATGCAGCAGTCATGGGGCGCGGTGT
Bayrak yaprak rengi	3939317	TGCAGCGACGTAGCTGGCCAACATGGACGGCAAGTGCCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAAT
	1126960	TGCAGGTGGAGAGAGAAAGGAAAATGGATAGAGTACATGTGGGTGCGTGATGTGTGTGTGTACGAGAGA
	1203519	TGCAGCTTCTGCCTCTCGCCGGACTTGTAGGTCACCGCAGAGCCCTTGAAACCGAGATCGGAAGAGCGG
	992448	TGCAGATGAGCTCTTGGCAGGAAAACACCAGCCCGTGCAACTGGACGGGCATCATGTGCGCGGCTGTTC
	3026452	TGCAGCTTGAGCTCCAACAGCCACATCCTGTCCATGCAGCATGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCA
	1234838	TGCAGGATGCGGCAACATGAGAAAAGCTACAAAAGGTCCTAAGAACATCAAATAAAAACGAAGCTCAGG
	1088083	TGCAGTTTTGCAACACCAACACCTACGTTGTTGTGGACTTGGACAATGGGACATGCAGACGCATGCCTT
	1260992	TGCAGGCTATCAGCTACCCAGTAACGACAACAAGTATAGGTCAAAAAGTACGCAATTGGCAGAGTCAAC
	1723502	TGCAGTGCGCCGCCGCCGACCACCGCCACTTCTCTACGTGCTCGTTTCTGCTCGTCTAGCACATAGCG
	14314709	TGCAGTCCGATGCTGAACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGTATGCC
	42777053	TGCAGGAATATGAAGACAAGAAACGACATGGCCGCCAGAACCAAGAAGGCCGTAAGCGCCATGGTGATG

Ek 5 (Devam)

Başak uzunluğu	1106283	TGCAGGCGCGATGTAAGCCCCCGCCTTTTCCCCTCTTTCTCACACGCGGTTTCGTCCCCGTAGCCGTGG
	1116701	TGCAGGCGCGATGTAAGCCCCCGCCTTTTCCCCTCTTTCTCACGCGCGGTTTCGTCCCCGTACCCTTCG
	1065282	TGCAGCTACTCACTTTCCGCGTGAAAAAACGGCCTACCACACTTGAGATGCCGAGATCGGAAGAGCGGT
	1706267	TGCAGCCCAGGGCGAAAAAAAAGAAACAACGCGAGGACGAGGGAATCAATAGCTCCAACCTCCTTCCTG
	14314709	TGCAGTCCGATGCTGAACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGTATGCC
	1229079	TGCAGCCTGCGTCCACGGCAGGGCAGGCGAACCAACCAACGGCGCTTGCAATTGCACGGAGACGGAGGC
	1097025	TGCAGTCAGTTGAATCTATTTCGGTGATGCGGTTGGTGACAGACAAGGACGCTGGCGGTGGCGGGCAGGGG
Antosiyanin oranı	2279749	TGCAGTGTAGTCATGTTAGTATTTTCATCCTACAGCAATCTAGCATCCTAAAAATCTTTCTGCGAGGCTG
	1138079	TGCAGGCGCCCGTTAACATCCATTTTCGTTAACACAGCGCCTACAGCGCACACTACCTCCCTTGCTGGGC
	1205637	TGCAGAGCTGCCCCCAAGCACGCCAACAAAAAGCACACGGCGATCATCGTGGCTCCGAGATCGGAAGAG
	1110745	TGCAGAAGAAGAATGGAGCCGAGCCCTTGTCGACCGGCCGATCGACGCCTGTAGTGTCTGCGGTGTTTC
	993670	TGCAGCCTAGTTGCAAGGATTTTGGCATAGATTTTAGGTTTTAGCGAAACTATGTATGAGGGAGATTGG
	1278841	TGCAGCCTCCTTGGGTACCACGTCCCGGGCGGGCACCATGCTGCTAGCCAATGCCTACGCCATCCACCGA
	1094979	TGCAGATCAAACGTATTAAAAAAATCCATCCAGTCTCCCGTTTCCCTTCCCATTAAAAAAATCCATCCG
	3948234	TGCAGCAAGGCGGTAGCAGTAAGTCGCGCGGAAGGCGTCCGCGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCA
	985764	TGCAGTTGCATTTCTTTGGGGAGACCCGTATGGGCCGTGTAATGGTCAGGTAAAGGCAGGTCGGCCCCGA
	1337988	TGCAGCCGCAACATTGGCACGCGGTGCTCCAACACAGCACACAGCGACACATCGCAGCTTCGGCCATGCT
	997942	TGCAGAAGAGACGAAGCGTGAAGGCGCCGTGGTTGTGAATACGCATTCTTTTCTCCAACCCCCGAGATC
	1345454	TGCAGCGCTGCATAGGTGCTCCCCGCCCATGCGCATACTGGTAGCAACACAGGGCAAATGAGGATTTCG
	2267124	TGCAGGGTGCTGGTCCAGAAGCCGCCTGGTGGGTTTCAGCCCGGCGGCGTATGAGATGGTGACGGCGAAG
	2261700	TGCAGCAAACAGCTAGGGATTGGAGGTTGGATCGAGCAGCGGTGTGTACCATGGGGTGGAAGCAGGCG
	990061	TGCAGCAGCAACAAGAAACAGCAGGAGAGGAGAAGAAGACGGTGACCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTC
	1095465	TGCAGGGGGAAATGTGTGCGCTGGCGCTGCGCGAGCCCACCAAGGACGGTGCCGAGCACCTCTCCGCCG
	1267320	TGCAGATCCTATTTGGCGCGTAGGTGCGCTGCGCGCGTACCCCTCCACCCTCACCCCCAGCTTTCAGCT
	1129283	TGCAGGGGGAAATGTGTGCGCTGGCGCTGCGCGAGCCCACCAAGGACGGTGCCGAGCACCTCCGCGCCG
	997942	TGCAGAAGAGACGAAGCGTGAAGGCGCCGTGGTTGTGAATACGCATTCTTTTCTCCAACCCCCGAGATC

Ek 5 (Devam)

Antosiyanin oranı	3033913	TGCAGGTATCGTTAACTATTCTAATTCATGTCGACAAGGCAACTCCATCACGTCACGTATAAAAAGGCA
	1120350	TGCAGGGCGGACACCTTGTTGTACGTGTTGGTCCTTCGGCTCCAATTCTGACTAACGAAGGTTGACTA
	1001617	TGCAGCATCCATGGATCCTGGATAGATTAGCATGTTTCCTGGTGATTCCTTTTGCTCCTTCCTTTCACG
	2351450	TGCAGAAGGACCGTGGCTGCGGTCCACGGCTCATGCCATGCACGTACGCATGTTTCATCATGGCGAGTGT
Tüylülük	4410480	TGCAGTGAGCATGGAGGAGGAAGGTAAGCTCACCCCCCTCCTCAAGACGCCACTCGTGCTGGTGCCAC
	4909406	TGCAGCTGGAGGTAGTCGCGCCAGTACCGACCGCCGCTGCTACGGTCGAGGACGTAGGTGGTGCTAGTG
	6042799	TGCAGAAGTCAGACGCGCCGTCGTGCGAAATCGCCACCGAGACTTGCCATCCCTTCAGATTATGCGACC
	1073875	TGCAGGTTGAACAGTGGACCATACAAACGGGGCAGGGCTGCTAGACTAACAGAGTGTTACCAGGAACAA
	29429932	TGCAGGGCGCGTCACTATGAGGCCGCGCCGCGGCCGACACCTGATTATTTGTTGATGGCCCCAACACGT
	4538720	TGCAGCATCGTTGCATCAGTATGGTAGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTACAGCAGGAATGCCGAGACCGAT
	29308353	TGCAGCCCACTCCGCGTAGGGAGTGTCGTCTAGAAAGTACGAAGGCGCCATCCCGTTGTCATCCGGCAT
	989831	TGCAGGCTCTCTCAATGCTTAATACTCTGCTGAGATGTCATGTCTTCGTCAGACCTGCTGCCGAGATCG
	1147527	TGCAGCATCCTCCCCGTCCCTCGTGCGACCTCCTTCCAGGCAGGATCCGAGATCGGAAGAGCGGTTAG
	1304796	TGCAGTTCGAGTCTGAGTTCGCGGGCTGCGTCGCGAACC CGCTGGCCGATGCCCCGAGATCGGAAGAGC
	1233133	TGCAGTTGGGGTCGTTTGTTGGCTGTAGCTGACCTGACGTGGAACACTACCTGGGCATGTCCAGACATA
	1255326	TGCAGCTGGACCGCCGAATATTCTCTTCTCAAGTGCATGTGCATGAGCACGTACCAGACGAATAAATTC
Yatma oranı	1122984	TGCAGTAAGTGGGTGGCACACGGCTTCACGGCACCAAAGTCGTTACCGTGCGTTGCCCTGCGTACGTC
	2245835	TGCAGGCCGAGGAAGCCCTCGACGACCTTGCGGAGTTCTTGAGAGCTTGTATCCGAGATCGGAAGAG
	1002234	TGCAGGTCGGCCGAAGGGATGGGGAGGCGGTGGTTGGTCGGGAGGCGAGGGGGACGGGGTGGGGAGGCA
	1008479	TGCAGCTAGAATTATTGCTTAACCCGCTCACCTAAGATGGCAGACTCGCCGTTGTTATTGGTCCGTTGT
	1202194	TGCAGCACTACTGAAAGGAATACCTGTAGCATAGATTTTTTTTTCAATAATAGCATCAAGCTTGTCTT
	2276680	TGCAGCTATGGAACGACGGGTCGAGACAAGCTCTGGCCTCACCAGAATCGTGCCGAGATCGGAAGAGC
	2300267	TGCAGCACAACTAAAGGAATTTGACAAAAGTGAGGTCTTTTGCTTCTGTGCTTCGAGGCGATGTTGG
	49091048	TGCAGGGATGTCTCGCGTCCAGGTAAATAGTGTCGGGTCGGCCATTTAGCGCGCGCAAAATTGAAAAA
	1057233	TGCAGGCAAGAAAAAAGGCAAACCGTGTAATCACCTCGTCTCGTCTTCCTTACGATCGTGAGACGTGA
Başakta başakçık sayısı	2281400	TGCAGCAGCAGGAGAGGAGCACAAATCGAATCTTGAGGAAGGAAAGAATGGAGCTTTCACCAGCGCCAA

Ek 5 (Devam)

Başakta başakçık sayısı	1149586	TGCAGCCTTTTGGAACTACTAGGAGGGAAGTGAAGTACTGATTTTTTTTTGTGGTTTTTTGGTTGGATCTGGGT
	3020560	TGCAGCTAAGCAACAATTTATAGAATCCTTCCCATGTGATCTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAG
	11863526	TGCAGCCGCTAGGGTTTTACGCAGATGGCCGCCGCCGCCGCCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAG
	93234979	TGCAGGCCGTCCACCCGAGTCCGTCCATGGAGGGAGAGGCCGTTGACGCCGAGCTGCGGCTCGCCCCCTC
	5050457	TGCAGTCGGCCATGAAAGAAACATTGCGGCTACACCCAGCGGTGCCGCTCCTCCTCCCACGAGAGTCGA
	1695368	TGCAGCTGTGTGACCCCTGACGCTGGAGCTCCGATGGCTGGAGGCAGAGGTGGTGGTGGAGTTCATGCAT
	1257846	TGCAGGAGCGAATCCGCGTGTACCCGCCGCCGTCAAGCGCCTCTTCTTCTACTGCCACGCCGTCGACCC
Başakta tane sayısı	2281400	TGCAGCAGCAGGAGAGGAGCACAAATCGAATCTTGAGGAAGGAAAGAATGGAGCTTTCACCAGCGCCAA
	3934596	TGCAGCGCAACAACACCTACCGCGAGCTGGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGAC
	1374500	TGCAGGTTGATCGTTTGCACCTGCACTAGGGTTAGGAGTATCATATAGCAAGGACATGCAGTACGAGAG
	4991960	TGCAGCGCAACACCACCTAACGCGAGCTGGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGAC
	93234932	TGCAGTACTGTACGGTGCTGTACAGTCACTGCCACGTGGGACCTGACCCCGCATGTCATTGACACTACA
	1128629	TGCAGCGACTCGGGCACCACCCGCATCAGCGGCGCGGGGGCCAGGGGCGCCAGGTGCGGCCCTGAGGGGC
	3956254	TGCAGCTATGCCTTTGTACCCGACGATCTGGCTTGCTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGC
	1208311	TGCAGCAGAGGATAGAATTTGTAGCGGCCGCCGCTGATAACTAGATCTTCAACTGCCAGATCATGTGGT
Bin tane ağırlığı	1229699	TGCAGATCACGACTGACACTGCGATATGCGCCAGAGGCCTGGGCTATCCCCTTTTCGGGGGGAAAAACA
	3023687	TGCAGGGTCGTAGGCTAGAAAATTAAGCCAATTGTCCATATCGACTAGTTCCATAGAGATCTACTCCAG
	1121426	TGCAGGAAGTGCACCTCTTTCTTGCTCGGTCGGTACTTGTGTCCCTCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTC
	1400654	TGCAGCTCACACGCCATGTCCAGTCCAATGTCCAATGTACATACTACTACATTGAAGCCAGACTGAAA
	93234224	TGCAGTTGGCGTACCAACGCACCCATCATCGGCGGCCTCATCTCTTGCCGTCGTCGGCCATGGCGCCGC
	5011493	TGCAGCTGCTGGCTGCTGTGGGCGCGGACGGCGACGGCTGCGGGCGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTCA
	2259716	TGCAGTCTACAGTTTGATCGATCAACCGAAACGGGATATGGTAAGGGTAACCCTCCACGAACCGATGAC
Hektolitre ağırlığı	991896	TGCAGACTTGGTGCTACTCAAGTGAAGCTAGCTGGTTGAGTAAGAGTCGGAAGTAGTTGTGGGGTTTG
	1252411	TGCAGGCATCAAACCCTCGGTATCGCACAAATGATGATGATGATCTCTGGGGTTCAATAGCTGCACCTCA
	1053823	TGCAGTGGTCTTGTAACAAGCTTAATTAAGCTCGTGGTACGTACTAGCTAGAGAGATACACACGTTTTGA
	12419585	TGCAGCATCTCTGGGACAGGTATACAAAGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACC

Ek 5 (Devam)

Hektolitre ağırlığı	1095954	TGCAGTTTTTAGTGAATGTTGTTTTGGTGTAATGGTGTTGTCGGGTTTTTCGCCCTACAGTGAGTAATCT
	1241679	TGCAGGACAGAACAGGCTTGTGAGGTAATATTATAGTGTGGAAAGAGGAATCCGAGATCGGAAGAGCGG
Protein oranı	7352500	TGCAGAGCCTGGCGCTCCAGAAGTAGAGTCCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGA
	1092847	TGCAGGGGCGGGGAGACAAAGGAGTCAAGAACTTCGCAGAGGATTGAACCTTGGAGAAGCCATGGATGG
	4993608	TGCAGCCATCAGACAAGAGCAAAAAACAAAATCAGCAAACCAGAGCAGCGACCAAGAACAGCAAAAGGG
	1046545	TGCAGTTAGAACTGACTTTGTTTCATTCTGAATAATGCAGCAGTGGCCTGAATGTTGAGCACATGACAC
	93234932	TGCAGTACTGTACGGTGCTGTACAGTCACTGCCACGTGGGACCTGACCCCGCATGTCATTGACACTACA
	1283927	TGCAGGGCGTGGCTGCACCCGAAGCGGAAGTTATTGACCACACCGGCCGGAGTAGAGGTGAGGGTCAGC
	1119903	TGCAGGACGCTTCCTCTTGATTTTATTTATTTTATTTTCTATACAGATTTCGGGCTTCCTTGTAAGGA
	4993608	TGCAGCCATCAGACAAGAGCAAAAAACAAAATCAGCAAACCAGAGCAGCGACCAAGAACAGCAAAAGGG
Renk (b) değeri	1231264	TGCAGCTAGGTCGGTCACAGTTGCTCCAGCAGATCACAGGCGCAAGTGGCTTGGATTTAATTCTGTCAG
	2281400	TGCAGCAGCAGGAGAGGAGCACAAATCGAATCTTGAGGAAGGAAAGAATGGAGCTTTCACCAGCGCCAA
	1109300	TGCAGATCATGTAGTGGGATCATTGCAATTCCACGGATGTATCTACTACCCCGATCAAGGAACCATGAT
	1003140	TGCAGTTCGCCGCTGCTCTCACCGCATGGCTGACCCCGAGCTCCACACCCCGCCTTCTGGTCCCTGGCC
	990319	TGCAGGGTGCATCCTAAAAGAAAGGATGGGCGGAAAGTCGAGTGGCCAGTGTGCATTCTGCTCACTGGT
	1204837	TGCAGCTAGTCAGAGCTTCCCTGTCCGCATCAACCCCGCCATTTGAGCTCCCACTTTCGCCACCGTTCG
	1204837	TGCAGCTAGTCAGAGCTTCCCTGTCCGCATCAACCCCGCCATTTGAGCTCCCACTTTCGCCACCGTTCG
Verim	38087190	TGCAGTTTAGGTGCGCTAACAACCCGGATAATCTCACTACCTGTGCCTGGCTAACGTAACAACAATCTT
	42777053	TGCAGGAATATGAAGACAAGAAACGACATGGCCGCCAGAACCAAGAAGGCCGTAAGCGCCATGGTGATG
	980823	TGCAGCAGGAAGACATAAGCGTCATTGGGAGGTTGCCATCTCTTCGTTCTCTCTACATAATGAGCTCAC
	1201273	TGCAGTATTTTTGTCTACAGAACTAAAAACCACAGTTTTGACATATCAAAGTATTTTGTAGTATCGGA

Ek 6: Tarla geç ekim koşullarda tespit edilen markörlerin sekansları

İncelenen Özellik	Markör	Sekans
Çiçeklenme dönemi kanopi	1085005	TGCAGCAATCCCCTCCTTGCCCTTTTTCTTGTTAAACAAATAATGGGACACTTCATACGCTATAAGCAC
	1103881	TGCAGACTAATATTGCCCCATCTTTCGTCAATCAGTCATGATTAGCCGTCCTATATTTGTCGTGCCCGA
	3028759	TGCAGACGCGCACGATACCCAGCCAGGAGAGGGGTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCG
	1082708	TGCAGCAACCTCACCTGCGCCGGCGCCCGCCACATCCTCCCCCTACCGACGGCGCAGCCGCCGTCGTC
	1005692	TGCAGCCAGCATGAAAAAAGCCTTCCGCGGTACCCCCAGCTGCTGCTCTTTATAGCGTTACGTTTTCC
	1043080	TGCAGCATTTCCGCTCCTACTTCCGAAGGAAAAACAGGAGTACACAGGCATAGAGTCGCCATGCGTGCT
Süt olum dönemi kanopi	2281954	TGCAGCGGCACAATAGACGCAGAGCCCCTGAAATTCCTGTATATGAACCCATTCTATTTTTGCATCTGT
	1299214	TGCAGCATGTGTAGTTGTTGTTTATGATTTGTACTCTCCCACTTCGCTGCCTCCTATAAATACGGGCTG
	1160365	TGCAGGCAATGAACGTTTCAGGTCTTGGCTGACGACGAAACCGCCAAGAAAAAGGCCTCGGGCGATGC
	39072760	TGCAGCCGTTCTGGACGGCGAAGTCCGCCAGCCCTGGTCGAGTCTCTTCAGCTTGGTGTCACCGCAG
	1132453	TGCAGCTGACCAAAAGAACGGGCACCTGCTGGCGCTGGAGGGCACTGAGGAGAGGCTCACCTATGCCG
	980823	TGCAGCAGGAAGACATAAGCGTCATTGGGAGGTTGCCATCTCTTCGTTCTCTACATAATGAGCTCAC
	1085005	TGCAGCAATCCCCTCCTTGCCCTTTTTCTTGTTAAACAAATAATGGGACACTTCATACGCTATAAGCAC
	993853	TGCAGAGATCGGCAAAGCAGAGACGGGACGGTGCGTCAGACCGGCGAGGCGAAAACCGAGTCCATGTCC
	1234922	TGCAGCCATGATATTTTATTTTGGAGGAATGCAGCTATGTGTGAGATAAAATAAGACTACTAGACAAG
Çiçeklenme dönemi SPAD	2296058	TGCAGGTAAGGTAGGTTGGCTAGGTCCGACTCGTCGACCAGTCGGCCCATGCCGACAACGGCGTCTATC
	1092581	TGCAGAATGCACCTGGCTCAGCATGCCCCTGACGCGGCCCCGCCAGGAATCGGCCGCGTACAATCGTCAA
	996111	TGCAGACGCGGGCTGACCAGGCAACGGTTTACTGAAGCAGGGCGGGCGGGGTCATCTCCCGAGATC
	1082515	TGCAGCTGCCGTGCACATGGTCATGGTCGGTGGCAGCGCAGAGGACCGCCCCGCTGAACTCGTCTTCGC
Süt olum dönemi SPAD	4535642	TGCAGTCGCCCTCCACGGCGAGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGT
	39688482	TGCAGCTTTTCTCTCCTTTTCTGTTATTTGTAGCAAGCTCAAACGGCTGCCGAAATACAAGGAAAACGC
	2349923	TGCAGCCACAAGGGCTCAATCAGTGAGTGAGGGAATTTTGGCCTGTGCCACTAGTGAAGTCGGATATT
	1206000	TGCAGAGCTCCTCGTCCTTGCACCGCACCTGGAAGCACGCGCCGACGCCGACGCCTTGTCTGTACAGGG
	26673167	TGCAGATTATGAGAGAGTGCTAAGGGGCACTGCTCCACCTCACTGGCTCGATCGGTGTCCTCGGGAGAC
	7492252	TGCAGCGCCAGGCCTGCGCGCACGTTATAGTGACCACAACCGAGCGCCCGTGCTGCCAGATGGACTGTC

Ek 6 (Devam)

Süt olum dönemi SPAD	1256855	TGCAGAAACGCTGACAGAGTTGGTGAAGTGACCGTGGGTGCAGCATCTGACGGCAACCGTAGTTCTTCC
	5324058	TGCAGCCGTGGCGCGCAGCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGTAT
	995705	TGCAGGCTCACAAGAAACGCCAGGAAAAGGAGGTTTGGCAACTCCAGAAGATTGGTCCTCGCCTCCGAC
	1239104	TGCAGGCTATAAGTTCCAAGATGAATATGTTTGAGCAACCCATCAAAGCTACGATAATGTGGCTTTAGC
	12470667	TGCAGTGCCAGGCCTGCGCGCACGTCATAGTGACCACAACCGAGCGCCCGTGCTGCCAGATGGACTGTC
	1027501	TGCAGCGCGGCCTTGTTTCATGAGGATGGCGCACATGCACGCCGCGCTGCGTGGTCGCCGCGCTCCTTGAGC
	2279250	TGCAGCAAATGAGAGGTGAGGAGAGCCGTTTCTTCGACTGTAGCTACAGTTCTGGTGACAGATGGTAAA
Sapa kalkma dönemi NDVI	2279749	TGCAGTGTAGTCATGTTAGTATTTTCATCCTACAGCAATCTAGCATCCTAAAAATCTTTCTGCGAGGCTG
	1125980	TGCAGCGCAACAAAACGCGAGTGCGTCAAGTAGTGCGTCACTTTAGAACCATCACTGGTTGACTGTTG
	1033146	TGCAGTTGAAGAAGCTGTGGTATTTTCAGACACTGTGGTAATTTTGAGATATCAAAACAACAACCTAACCC
	1265409	TGCAGTTCAGTGCTCAGCTCAAAACCCTCCGTTGTCAGACTTGTTCTTCTCTCGCAAAATCCTCTCTAT
	15328293	TGCAGCTTTATCCCTCGCATATCCTCGCCACTCAATTGAATAGTAGGCCTTGACTTCTAATCTCGACCG
	2298151	TGCAGACTTTTGTGTGTCAGGTGGCTGCAGCTACATATGTCGTCTATGCGTCTTCCATCCTTACCAGCG
	1055703	TGCAGCAAGAAGAAGAACACAATAGCCCCGACGCGGATTTTTTGAGACATGCAGTCACGCGCTGCCGAAAT
Çiçeklenme dönemi NDVI	26673875	TGCAGCGCTTGCCTGAACATTCCAGAGCCACAGGGCACACCTATACCTTCGGCGCACGCAACCATCGCC
	32940596	TGCAGCTCAAGACAACCTAGTAGCGATGCTATATAATACTCCCACCGTCCGGAATTACTTGTCATGGAAA
	4404742	TGCAGCAGACTACATTGCGTACACATGTTTCGTATAGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCC
	4411226	TGCAGTACCCCAAGCATGCTCTGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCG
	7923041	TGCAGAGGCAACGACTACACCAGTCACTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGA
	2279884	TGCAGACGTCCGAGCAGCCGCGCTGGCCTCGCCTCTGCCTCAAGTTACCTCTAAGATGGAATCAGCTTC
Süt olum dönemi NDVI	1202542	TGCAGAACATCATCAACATAATGTCCCTCATGTTTCGTGGCCACCTCGGCGAGCTTCCCCTCGCCGGCG
	3029382	TGCAGGATGGTTGACGAGGCGATAGAGAAGGCCAACTGCACTCAGGCTCCTGCCTGTGTGTGCACTCTG
	985764	TGCAGTTGCATTTCTTTGGGGAGACCCGTATGGGCCGTTGAATGGTCAGGTAAAGGCAGGTGCGCCCGA
	38671275	TGCAGCAGTTATAATAGGACGGTCACTGGTGTTTCACTGGCTTCTCAAGGCCTCGAGGGGTCCATCTCA
	4009379	TGCAGAACTAAGTCAGTCTCACCACACCAATCATTTCTCTCTGGATGCATCGATCTGCACTGTCTCAA
	2279884	TGCAGACGTCCGAGCAGCCGCGCTGGCCTCGCCTCTGCCTCAAGTTACCTCTAAGATGGAATCAGCTTC

Ek 6 (Devam)

Süt olum dönemi NDVI	1240736	TGCAGAAAATGCAGAGTCTAACAATTTTCAATGTAGGGGATGCAAGGTCTGATGTCAGCTGGGATGGTT
	994232	TGCAGGAGTGCTGCGAGTGTCAAGCTTACAACGCGCATCGCCAGCCCCTCACCGAGATCGGAAGAGCGG
	2327907	TGCAGCATGCAACATGTGTAAATTAATGCATACACCGTGCATGTGCCCCGAACCGTCCGCATTATGTGTA
Tane dolum süresi	1126090	TGCAGCCGCTGGCTGCGCGGCGTTGCAACTGGGGAGGACTCTCTCATGTCTCTTGGATGGTCGGCCGA
	32938931	TGCAGAAGACGTAAGGGGTGACAGATAGTCCCAAACCTTGCCAAGGACGCACTTTGCAGTCGTCAGCA
	5338331	TGCAGCCACCCTCGCTCACACCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTACGAGGAATGCCGAGACCGATCTCG
	1301518	TGCAGGTATCGTCAAAGAAGACCGCGGCGGAGGTGTGGAGCAGCCTCAAGGCCCGGTTTCGTCAGGGCCG
	1176701	TGCAGTACGAACTAGGAAAAATAGAGCGGCACTCAACAGAAAAAAAATATAGAGCAGAGGAACAACAG
	1194198	TGCAGCGGCTTCACCCCGACACCAACCTTCACCGACATCATGGTGAGCAAATACAAGCTCCGAGGCGAC
	2298151	TGCAGACTTTTGTGTGTCAGGTGGCTGCAGCTACATATGTCGTCTATGCGTCTTCCATCCTTACCAGCG
Tane dolum hızı	1217154	TGCAGCCCAATGCAGTCTCTGAACACCCTCTCGTACACGTTTACGGATGTGGAAGCAGACATGTCATGC
	1073875	TGCAGGTTGAACAGTGGACCATACAAACGGGGCAGGGCTGCTAGACTAACAGAGTGTTACCAGGAACAA
	2279721	TGCAGGCAGGGCAGTAAACATTTCATTCTGTCGGATCATGAAGCCCAGAGTTTTCATAGTCGTTTCAAT
	100082652	TGCAGCAGCTCCCGTGGGGTTAGGCTACAACCTGTTAGGTTTTGCCATGCATAGATTACATTTTATTAGC
	1005245	TGCAGAATTACGAATAAGTAAACCTATATGTCGGATCGGACATTCTGTTTCCACTTCTCTACATCAT
	1208311	TGCAGCAGAGGATAGAATTTGTAGCGGCCCGCGCTGATAACTAGATCTTCAACTGCCAGATCATGTGGT
	93233801	TGCAGTGCTTCCTGTCTCCAACGGGTTGCACTAGTGGATGAGGCGGTCCGCGGCGAGGTGGACGACCAC
	1128629	TGCAGCGACTCGGGCACCACCCGCATCAGCGGCGCGGGGGCCAGGGGCGCCAGGTTCGGCCCTGAGGGGC
Başaklanma süresi	26673259	TGCAGATCTACAACCTCCGCACATCCCGGCACTCCCGGCAGGTCAATTGCTGGCACACTGCATAGATCTA
	1261321	TGCAGGAACGAATTGGAACGCAGCGGAACTCTTGACGACTTGATTTGACGGCCACACAGTGAAGTTTG
	1096006	TGCAGCCCCTTGCTTGCTGCATGCTCACGTAGTCGTGGTGGTTGCATCGGATGCACTGAACCGGGGGC
	6047299	TGCAGGGGGGTCGAGGTCCCTCAGAAAATAGGTAGGTGTTTTGATCATCACAGCCTAGGAACAGACCAA
	2281194	TGCAGACTATTCAATACATCGGTGAGGACGCGGTGACGGTGCATGGCGAGGCGAGGTGGAAGATGCT
Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	4536074	TGCAGTCAAATGCGGCAGCGAGTGCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTACGAGGAATGCCGAGACCGAT
	72929427	TGCAGGACAAGGTGGTGTACGGCACGGCGGACCGGCCGGGGCCGTGCGCGCCGTTCAACAAGAGCAAGT
	3947338	TGCAGGTAAAGCATGCAGCGGCGCCTGGGACGCGTTCGACGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTACGAGGA

Ek 6 (Devam)

Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	5580473	TGCAGGGAGCGGGGCGAAGCCGAGATACGAGTCGGGGATGAGGCGGCGGTCTGAACCCGAGATCGGAAGA
Fizyolojik olum süresi	1260114	TGCAGCAGAGAGACCGCATAGCGGAGTCATCATCACTACTATCTGTGCTGCGCATTGAGCAACAGCAGC
	2282543	TGCAGCTTCGAGGGACGGCACGGCGCCAGCTGCCGTCTGCTGGCTCTCCTTCCTCCGCAAGGCCGCCGAG
	1699591	TGCAGCCAATCACCATGGTGCATTGAGCTTAGCGTCAGTAGCTGAACTGACGGTTAGATCGCAACAGCT
	1112547	TGCAGTGCGTGTTCTAACCATATAAATGCTGATTCAATTGAGGGATAATTACCCGAGATCGGAAGAGC
	6043411	TGCAGAGGGGAAGGCATCGAATGATTGAATCGTCTCCAGGTCTCTCTCCACTGCTCCAGTTCCTCATCT
	2278553	TGCAGCACATGAAATAGCCACTCCTTACCTGTGTTTCGAATCAAATCAATGTCGGGCAACTGCCACACA
	1167571	TGCAGATCCAACGATGGGAGCAGGCCCAATCCAACGGCCGCGCGGCGACCGAGATCGGAAGAGCGGTTC
	1129270	TGCAGTAGCGCACGATGGCTGTCTGGGATCGGCGCCGCCCGTGGCCTCCTCATCGCCGGCGAACCCAG
	1096006	TGCAGCCCCTTGCTTGCTGCATGCTCACGTAGTCGTGGTGGTTGCATCGGATGCACTGAACCGGGGGC
	7343606	TGCAGCCGCCGTCGGTCGCCACGCCCGTCGCCCCGAGATCGGAAGAGCGGTTACAGCAGGAATGCCGAGA
	39602829	TGCAGCTGCAGGTCCTCATGTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTACAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGT
	6041400	TGCAGCCGCCGTCGGTCGCCGCGCCCATCGCCCCGAGATCGGAAGAGCGGTTACAGCAGGAATGCCGAGA
	39636337	TGCAGGCGAAGACGGACACCGTGCTCGCAGAGGTGGAAGAAGAGGAGGCACAAGGATCACGGATGTTGT
Bitki boyu	23884522	TGCAGCTCGACGGCCCGTGCAACAGGGAGGCCAAGTCACTCTTCTGCCAACGCCATGCCCTGGATCGCC
	1717157	TGCAGATCCAACCTATTGGAGGAGGCCCAATCCAACGGCCGCGCGGCGACCGAGATCGGAAGAGCGGTTC
	12769330	TGCAGCTCTTCCTTTCCCTTGCACTACAGAAAAAACTTATAAGCCGTGTATCTAATACTTGGCTTAT
	1666822	TGCAGTGAAGCCCTTGACTCCTAGGGCAGTGGCTCCGCCTCAGGTGGACACGGTCCGGGCCGGTCCGG
	977573	TGCAGCCTGGACGATGGGTTGCGTTGGTTGCCTATGGGCTATGGTTTGGCCTTTGGAGCCTTGTGTCT
	1161433	TGCAGTCCGACCGCCGCTCGGCAGCAGCTTCCACGTCCCCGCCGCGTCATTACCGTCTTCGCCATGC
	1201183	TGCAGCAGTGCTTCTTCCAGGCTGCTCATTTCCGTTAGCTAGCCGTAAACTGAGTTTGTTCCTTC
	12857189	TGCAGATGAAGTAGTTTGTGCCGCGAGCGAGGGTGACGCGGTGGCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTCA
	982262	TGCAGCCTAACATGGACGAGGGTATTGCCAGGTGAACGCCTGCAATGGCCTCCTTCTCTACCGCCGCT
	1123362	TGCAGCCTAACAAGGACGAGGGCATTGCCAGGTGGACGCCTGCAATGGCCTCCTTCTCTACCGCCGCT
	1201273	TGCAGTATTTTTGTCTACAGAACTAAAAACCACAGTTTTGACATATCAAAGTATTTGTAGTATCGGA

Ek 6 (Devam)

Bitki boyu	1133850	TGCAGTTTCGACACATGATGTCTTTTGACACCGCGTACAAGCATATGATTCTTAATGTTTGACCGAGAT
	1094450	TGCAGTGGATCGCGCGCATGGACTACGGCGACCCCGCCGAGGCCATGGGGCTCCGAGATCGGAAGAGCG
	1062794	TGCAGGCACTAAAAACGGGCAGGGGCAGTAAACTGGGCTGGGGGAAAGTTAAATTTCTGCAATCATG
	1208311	TGCAGCAGAGGATAGAATTTGTAGCGGCCGCCGCTGATAACTAGATCTTCAACTGCCAGATCATGTGGT
	1128629	TGCAGCGACTCGGGCACCACCCGCATCAGCGGCGCGGGGGCCAGGGGCGCCAGGTCGGCCCTGAGGGGC
Peduncle uzunluğu	1045927	TGCAGGTCTAAGTGACCGCCTCCGTAGAGGTGCAGGTCTTGAGAGGAAGGGAAGCCCATGGAAGCCGAG
	14582756	TGCAGCCTGCCGTGCGAGGCCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTGAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGT
	1082708	TGCAGCAACCTCACCTGCGCCGGCGCCCGCCACATCCTCCCCCTACCGACGGCGCAGCCGCCGTCGTC
	2276684	TGCAGATAGTTTAAGCTTCTAGTGAAAAATTTGCTAAAAATATACTATTGATTTCCGTTTTTCATTTTCAA
	1230533	TGCAGCAGTGATCCAGTGAGGCACTTGCCATGCAAACGTAGTTTCAGACAGCTAAATCAATACAGCAGC
	1014793	TGCAGCTGAAACAGAGGAGGATGGAGGTGCTGCTGGTGGCATGGGGGCCAGCGTCAGGGACAGGTCCAT
	989877	TGCAGGAGCTTCAAGAGATCCGAGCGAGACAACAAGTTGCTAGACTTGCAAGAGCTTCGGTTACAACAC
Bayrak yaprak alanı	4989270	TGCAGGACACGCTCGAACGCTACGCCTTTGATAATATCTGCCGCGTCGCCTTCGACCACGACCCCCAAC
	1088980	TGCAGCCCTATACATAGAAAAAGGTTAAAGAAAAAAAGTATTTCAACTCTCCGAGATCGGAAGAGCGGTT
	1073875	TGCAGGTTGAACAGTGGAACATACAAACGGGGCAGGGCTGCTAGACTAACAGAGTGTTACCAGGAACAA
	1197660	TGCAGCAGGAGCAACTCATTTTATTGTAGACTTCATATAGAGTTCCCAAAACATATCAACAATTGCACT
	1242543	TGCAGCAGCTTTTAAGCGTGCACTGCTCCGTATGCACACACACGATATCAGCTTTCAACCTGATGTTCA
	2340684	TGCAGCAGACGGACGTGAAGATCGACTCGGCTAAGCGGCGCTCGCCAAAACCACGGCGGCATCGACGT
Başakta mumsuluk	1238417	TGCAGCATCAGAGTAGCTTCTTTTATTTTACAGAAACACCAGAACCTTGACTATGCTTAGAAGGAAAC
	1278047	TGCAGCGTTCCTGCACAAACACACGCGACGCACACACGCGCACCTATGCGCCATAAACCTGAAGCTCTA
	1020114	TGCAGTTTCCCCACCCCATGTTGCGGTGCGGGATGATCATGTACATGTGGCGGAACATCCTCGGGGGCC
	1009966	TGCAGCCCGTGACGATCCCCGTGCGGAACGTCGGAAGCTGATCTCCTTCTTCTTGCCGCCGAGATCG
	1205053	TGCAGGTCCCAAGAAGGACGACGACGAGCTCGCGGCGATGGTGGCGGAGCCGAGCGAGTTCATCTGGTT
	1038656	TGCAGGCACCAGTTCGTCTCATCCTGGTGCTGTGTATGGTTAATCTGATGGCAACGTTGCGGATCATCA
	1202542	TGCAGAACATCATCAACATAATGTCCCTCATGTTGCTCGGCCACCTCGGCGAGCTTCCCCTCGCCGGCG
Sapta mumsuluk	1005628	TGCAGGTGCGACCTCAAACCTCCTTCCCTTCCTTGCCGTCGTAGCCGTTGTTTCGTCTGCTAACGCG

Ek 6 (Devam)

Sapta mumsuluk	4329620	TGCAGATATCTCTAGGAGGGATGAACGGTAGATACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGA
	4009191	TGCAGGTACGCCGACGGGGTCGTCTTGGATCCAGAGCTTGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAA
	1088083	TGCAGTTTTGCAACACCAACACCTACGTTGTTGTGGACTTGGACAATGGGACATGCAGACGCATGCCTT
	2263577	TGCAGGGGAAGGTGCCTTCGGCACCTGCACATGCTCAGCTGGCCTCAAAGAAGCTTGAAGTGTGCCATT
	986723	TGCAGCTTTCAGGCATGCGTGATGTCTAAGAGTGTATGCCTCCTGTATTTTCCCTGTATGTGCTTGG
	4991345	TGCAGAGGAGAACGAGGTAGCCATGGCGCGGTTGACGATCGCATCGGCGGCGGCGGTGGCGCTGCTCGT
	4991345	TGCAGAGGAGAACGAGGTAGCCATGGCGCGGTTGACGATCGCATCGGCGGCGGCGGTGGCGCTGCTCGT
	1218481	TGCAGATGACGAAAATGAACCACCAGAGATGAAGACAAGCTGCTGGTATCTCCACTACCGAGATCGGAA
	3222182	TGCAGCTGATAGGATCTCTCTTTAGTTGGAGTCTCTCTACAGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAG
	1862554	TGCAGATGGAACCATCCTAGTGTGTTGGAAGAAGAAAAGGATTTACCTCGAGGAGAGGAACCGTGGTGTC
Bayrak yaprak kıvrılması	1023712	TGCAGATGGCGCCTGCTCGGACGCGGTCCAAGAGGGACGTGAGGTGGTGGAGGACCAGGAGCAGGAGAT
	4910966	TGCAGCTGGATAATTCTGTAGTACATGTCGTTTGGTCTCTTGTTCATCATTGTCTGTCTAAATCTCGTGTG
	12766082	TGCAGCTGGCTGGGAACATAATGTTCTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGAT
	2251919	TGCAGGAGGAGGAGGAGGCCGTCCGCTGGGCAGAGGACAAAGTGATCTTTGAGAAGCGGAAGTCGAGGG
	1017314	TGCAGAGACCTCATGGTGGCGTGTACACACTCGCACTGGTGTGCACTGGTGCAGTTTTCTTGTCTGTAT
	1041747	TGCAGCCTTTCTGTTTTTCTCGTTTTATTTAACAGTTGAACTAACTAACACAAAGATCCTAACTTTGTGC
	1259100	TGCAGTATGCAGGAACGAGGAAGGTCAGTTTCTCCGAGCATCAGCAGTGGTGCTCCCGAGATCGGAAGA
	26672773	TGCAGGCACGTGAGCTGGGCCGGCACATCTAGTTTTTTTTTCTTTGTTTAGAACCGCAAACACAAAAA
	2278553	TGCAGCACATGAAATAGCCACTCCTTACCTGTGTTTCGAATCAAATCAATGTCGGGCAACTGCCACACA
	1722958	TGCAGACCTCACTCAATCTTGCCATTCTCGGAAAGTGCCACAGCGGTCATCAAATTAGACTTCCGAGA
	1117174	TGCAGATAGACTTGAGGTTTGGCATCTTGTGCATTTCTATGGATCCACCACGACACAAGCCTTCTCTAC
Bayrak yaprak dikliği	4004583	TGCAGCCAATTAGTGACATCGTGCAGGACTCTGGCTCCTCGTTTTCTCCGCGCGGGGAGCCGAGATC
	26673009	TGCAGCTGGTATGGCATCGAGTGCAGCAAGCATCAAGCAAGCCACCAAGAGGTGATCACCAGATCTCT
	1009996	TGCAGCCATCGTGGAGGTACTCAAGCCCACGAGCGATGGCAAGGGCGGCCTCGGCACGCCAGCACCACG
	13196474	TGCAGGTTGTGCAGGGCGGCGTCTTGCTTGGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAG
	4910672	TGCAGCCGCGGCACACGCTGCTAGATGCACGTGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGA

Ek 6 (Devam)

Bayrak yaprak dikliği	1024283	TGCAGAAAACGGACTTAAGGTTGATGTGCTATGATTGTTGAAAAATAAACTGAACTGGTTTAGCCGTC
	7341258	TGCAGGACAGTCATGGGTGGATTGATGGGGGTGCGGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGC
	1719762	TGCAGCATTCTAGCCAAACCGAGCGGGGCGTCGGCTTCCGAGTGCGATGTAGCTAACCCTGTCCTCTT
	1194198	TGCAGCGGCTTCACCCCGACACCAACCTTCACCGACATCATGGTGAGCAAATACAAGCTCCGAGGCGAC
	2276137	TGCAGGAGCATATTTTCTGACACCTCAGGCTTCGTCATGTTGACATTTGTGTCCCGTTGTATGGAGAAG
	1206000	TGCAGAGCTCCTCGTCCTTGCACCGCACCTGGAAGCACGCGCCGAGCCGACGCCTTGTCTGTACAGGG
Bayrak yaprak rengi	7353257	TGCAGGCGGTCGAGCTCCAGCAGCGCAGCGGCAGGTGGGCGCCGATGCAGCAGTCATGGGGCGCGGTGT
	3939317	TGCAGCGACGTAGCTGGCCAACATGGACGGCAAGTGCCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAAT
	1126960	TGCAGGTGGAGAGAGAAAGGAAAATGGATAGAGTACATGTGGGTGCGTGATGTGTGTGTGTACGAGAGA
	1203519	TGCAGCTTCTGCCTCTCGCCGGACTTGTAGGTCACCGCAGAGCCCTTGAAACCGAGATCGGAAGAGCGG
	992448	TGCAGATGAGCTCTTGGCAGGAAAACACCAGCCCGTGCAACTGGACGGGCATCATGTGCGCGGTGTTTC
	3026452	TGCAGCTTGAGCTCCAACAGCCACATCCTGTCCATGCAGCATGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCA
	1234838	TGCAGGATGCGGCAACATGAGAAAGCTACAAAAGGTCCTAAGAACATCAAATAAAAACGAAGCTCAGG
	1088083	TGCAGTTTTGCAACACCAACACCTACGTTGTTGTGGACTTGGACAATGGGACATGCAGACGCATGCCTT
	1260992	TGCAGGCTATCAGCTCACCCAGTAACGACAACAAGTATAGGTCAAAAAGTACGCAATTGGCAGAGTCAAC
	1723502	TGCAGTGCGCCGCCGCCGACCACCGCCACTTCTCTACGTGCTCGTTTCTGCTCGTCCTAGCACATAGCG
	14314709	TGCAGTCCGATGCTGAACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGTATGCC
	42777053	TGCAGGAATATGAAGACAAGAAACGACATGGCCGCCAGAACCAAGAAGGCCGTAAGCGCCATGGTGATG
Başak uzunluğu	2279749	TGCAGTGTAGTCATGTTAGTATTTTCATCCTACAGCAATCTAGCATCCTAAAAATCTTTCTGCGAGGCTG
	1106283	TGCAGGCGCGATGTAAGCCCCCGCCTTTTCCCCTCTTTCTCACACGCGGTTTCGTCCCCGTAGCCGTGG
	1116701	TGCAGGCGCGATGTAAGCCCCCGCCTTTTCCCCTCTTTCTCACGCGCGGTTTCGTCCCCGTACCCTTCG
	2245341	TGCAGGCCATCATAATTTAGATCACAATAATTGCAGTAGATCGAGCCAACAGCTTGAGGATACCGAAGA
	1065282	TGCAGCTACTCACTTTCCGCGTGAAAAAACGGCCTACCACACTTGAGATGCCGAGATCGGAAGAGCGGT
	1706267	TGCAGCCCAGGGCGAAAAAAAAGAAACAACGCGAGGACGAGGGAATCAATAGCTCCAACTCCTTCCTG
	1671252	TGCAGGTAGCCGAACCCCGTGATAGTGTTTCACGAGGCAGACAGGGGTACAGCAAGGCCCCCATGCCAT
	14314709	TGCAGTCCGATGCTGAACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGTATGCC

Ek 6 (Devam)

Başak uzunluğu	1229079	TGCAGCCTGCGTCCACGGCAGGGCAGGCGAACCAACCAACGGCGCTTGCATTGCACGGAGACGGAGGC
Antosiyanin oranı	2279749	TGCAGTGTAGTCATGTTAGTATTTTCATCCTACAGCAATCTAGCATCCTAAAAATCTTTCTGCGAGGCTG
	1138079	TGCAGGCGCCCGTTAACATCCATTTTCGTTAACCAGCGCCTACAGCGCACACTACCTCCCTTGCTGGGC
	1205637	TGCAGAGCTGCCCCCAAGCACGCCAACAAAAAGCACACGGCGATCATCGTGGCTCCGAGATCGGAAGAG
	1110745	TGCAGCCCCACGTCACTGAACGCCACCGTGAGGAAAAGCACAGCCGCGAAGAAGGAGTGCACGAAGTCC
	993670	TGCAGCCTAGTTGCAAGGATTTTGGCATAGATTTTAGGTTTTAGCGAAACTATGTATGAGGGAGATTGG
	1278841	TGCAGCCTCCTTGGGTACCACGTCCCGCGGGCACCATGCTGCTAGCCAATGCCTACGCCATCCACCGA
	1094979	TGCAGATCAAACGTATTAAAAAAATCCATCCAGTCTCCCGTTCCCTTCCCATTAAAAAAATCCATCCG
	3948234	TGCAGCAAGGCGGTAGCAGTAAGTCGCGCGGAAGGCGTCCGCGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCA
	985764	TGCAGTTGCATTTCTTTGGGGAGACCCGTATGGGCCGTTGAATGGTCAGGTAAAGGCAGGTCGGCCCGA
	1337988	TGCAGCCGCAACATTGGCACGCGGTGCTCCAACACAGCACCAGCGACACATCGCAGCTTCGGCCATGCT
	997942	TGCAGAAGAGACGAAGCGTGAAGGCGCCGTGGTTGTGAATACGCATTCTTTCCTCCAACCCCCGAGATC
	1345454	TGCAGCGCTGCATAGGTGCTCCCCGCCCATGCGCATACCTGGTAGCAACACAGGGCAAATGAGGATTCG
	2267124	TGCAGGGTGCTGGTCCAGAAGCCGCCTGGTGGGTTTCAGCCCGCGCGGTATGAGATGGTGACGGCGAAG
	2261700	TGCAGCAAACAGCTAGGGATTGGAGTTGGATCGAGCAGCGGTGTGTCACCATGGGGTGGAAGCAGGCG
	990061	TGCAGCAGCAACAAGAAACAGCAGGAGAGGAGAAGAAGACGGTGACCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTC
	1095465	TGCAGGGGGAAATGTGTGCGCTGGCGCTGCGCGAGCCCACCAAGGACGGTGCCGAGCACCTCTCCGCCG
	1267320	TGCAGATCCTATTTGGCGCGTAGGTGCGCTGCGCGCGTACCCCTCCACCCTCACCCCCAGCTTTCAGCT
	1129283	TGCAGGGGGAAATGTGTGCGCTGGCGCTGCGCGAGCCCACCAAGGACGGTGCCGAGCACCTCCGCGCCG
	997942	TGCAGAAGAGACGAAGCGTGAAGGCGCCGTGGTTGTGAATACGCATTCTTTCCTCCAACCCCCGAGATC
	3033913	TGCAGGTATCGTTAACTATTCTAATTCATGTGACAAGGCAACTCCATCACGTCACGTATAAAAAGGCA
	1120350	TGCAGGGCGGACACCTTGTGTTGTACGTGTTGGTCCTTCGGCTCCAATTCTGACTAACGAAGGTTGACTA
	1001617	TGCAGCATCCATGGATCCTGGATAGATTAGCATGTTTCCTGGTGATTCTTTTGTCTCTTCCTTTCACG
	2351450	TGCAGAAGGACCGTGGCTGCGGTCCACGGCTCATGCCATGCACGTACGCATGTTTCATCATGGCGAGTGT
Tüylülük	4410480	TGCAGTGAGCATGGAGGAGGAAGGTAAGCTCACCCCCCTCCTCAAGACGCCACTCGTGCTGGTGCCAC
	4909406	TGCAGCTGGAGGTAGTCGCGCCAGTACCGACCGCCGCTGCTACGGTCGAGGACGTAGGTGGTGCTAGTG

Ek 6 (Devam)

Tüylülük	6042799	TGCAGAAGTCAGACGCGCCGTCGTGCGAAATCGCCACCGAGACTTGCCATCCCTTCAGATTATGCGACC
	1073875	TGCAGGTTGAACAGTGGACCATACAAACGGGGCAGGGCTGCTAGACTAACAGAGTGTTACCAGGAACAA
	29429932	TGCAGGGCGCGTCACTATGAGGCCGCGCCGCGGCCACACCTGATTATTTGTTGATGGCCCCAACACGT
	4538720	TGCAGCATCGTTGCATCAGTATGGTAGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGAT
	29308353	TGCAGCCCACTCCGCGTAGGGAGTGTCGTCGTAGAAGTACGAAGGCGCCATCCCGTTGTCATCCGGCAT
	989831	TGCAGGCTCTCTCAATGCTTAATACTCTGCTGAGATGTCATGTCTTCGTCAGACCTGCTGCCGAGATCG
	1147527	TGCAGCATCCTCCCCGTCCCTCGTGCGACCTCCTTCCAGGCAGGATCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAG
	1304796	TGCAGTTCGAGTCTGAGTTCGCGGGCTGCGTCGCGAACCGCCTGGCCGATGCCCCGAGATCGGAAGAGC
	1233133	TGCAGTTGGGGTCGTTTGTGGCTGTAGCTGACCTGACGTGGAACACTACCTGGGCATGTCCAGACATA
	1255326	TGCAGCTGGACCGCCGAATATTCTCTTCTCAAGTGCATGTGCATGAGCACGTACCAGACGAATAAATTC
Yatma oranı	1005694	TGCAGGGGCTCAAGGAATCCCGCCGAATATTATTAGGCGGGCGGAGGAATATAAGGGACAAAAACGGGG
	987702	TGCAGAGACATGCTTTTTCTTTCTTTTTGCGAGGGAGAGTCATGCTTGTCCAGGTTGAAACTTGTCC
	1163977	TGCAGACCCGCTCGTGCCTCTACGCGAGGGGGTTACAGAGTGCACAGATGTCTTTGTGCCGGCGAACT
	2266702	TGCAGATCTTGGAGGCGTAGAGGGACTTCCTCACATCCTCGATCAGCTGTGCCTTGTGACAGTTTCGC
	1671937	TGCAGGCTGTCTGATGCCCTCCGTTGCTCCCCCCCCCTCCCGCTCGACCTCCCCGAGATCGGAAGAGCGG
	1667251	TGCAGGTTGCGAAGGGAAAAAATAGGAGGACAAGTGGAGCGGCACGACAGGCAGCGGCCCGAGATCGG
	1153322	TGCAGCTTCACCATCTTGTGCCTGATGTGAGTGGTGCAGCCAGCAGTGTAGACTCTTACTGTTTCATTTT
	1234310	TGCAGCGACGAACATACTAGATTGAACTGTACAAGGCAGACCAGCTGGTGCTACTGCATCTCTGCTTCT
	26673931	TGCAGTACATTTTAGATAAACAGACCAACGTTGCATTTTGAATGCGAATATTTGAACTAGGCTTGCTTA
	7928071	TGCAGGAGGTGGGAGGCGGGACACTTGGGGCGCGGTGCGGCTAGACGACGCCGAGATCGGAAGAGCGGT
	1699391	TGCAGAGACATGCAGGACGACGAGCAAGGCTTCAGGTGTGTGCGTGCAAAGAAACAGAGGATGCAGAGC
	993343	TGCAGTCTAGAACATGAACAAGCAGTGGGGGAATGGCAACACGTAGAACAGACAACACAGGCTGGGCAT
Başakta başakçık sayısı	1106283	TGCAGGCGCGATGTAAGCCCCCGCCTTTTCCCTCTTTCTCACACGCGGTTTCGTCCCCGTAGCCGTGG
	5580506	TGCAGGTATGCACCTAAGGATCTGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTC
	1147441	TGCAGCGTGGCCTGCTGCTACTGCAACATCCGCAGGTTTCCACCTGTTTGTGAAAAGTGCTGTGAGTAA
	3957258	TGCAGTCGAAGATGACATGGTCCGAGGTGAGGCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGA

Ek 6 (Devam)

Başakta başakçık sayısı	1027501	TGCAGCGCGGCCTTGTTTCATGAGGATGGCGCACATGCACGCCGCTGCGTGGTCGCCGCCTCCTTGAGC
	2282188	TGCAGATCTAGCCTCCGAAGCCGTAGAGGGTGCGGCCCTGGCGCTTGAGCGCGTAGACGACGTCCATGG
	1234111	TGCAGGCGCTGGAGCTCGTGCGCACACGGCGGAGTGCTGCCTGTTCCACATGGGAACGACCGAGATC
	4006296	TGCAGCAGACGAGACGACGTCTGCTCGTGCGGAAGTAGGCGAACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCA
	1161433	TGCAGTCCGACCGCCGCCTCGGCAGCAGCTTCCACGTCCCCGCCGCGTCATTACCGTCTTCGCCATGC
Başakta tane sayısı	16933613	TGCAGCTTGGGAGGCGGTGCGAAAGCCCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCT
	7341258	TGCAGGACAGTCATGGGTGGATTGATGGGGGTGCGGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGC
	9724394	TGCAGTACCGCTCCCTTTGCTACTGTTGCTCTGCTGCTGCTTCTCGCCTGCTGCCGCCGTTTGCAACTG
	1204837	TGCAGCTAGTCAGAGCTTCCCTGTCCGCATCAACCCCGCCATTTGAGCTCCCACTTTTCGCCACCGTTTCG
	1208311	TGCAGCAGAGGATAGAATTTGTAGCGGCCGCCGCTGATAACTAGATCTTCAACTGCCAGATCATGTGGT
	1000249	TGCAGGATGAACCCCCAACGACCAAAACAACAACTATGCAGACAGGAAAGGATCCAAAACCAAGGTGC
	1204837	TGCAGCTAGTCAGAGCTTCCCTGTCCGCATCAACCCCGCCATTTGAGCTCCCACTTTTCGCCACCGTTTCG
	2262867	TGCAGCAGCAGTCAACAGAGCGTGCTTTGAGCTGGCCTTCGAGCCGCCTTGCTGCGCGAGCCACCCCG
	2278857	TGCAGCGCCAAATAGGAAATGCCCCGCTGCAAAGCACAGGCAGAGATGCGCATCGAGCGATTAGGGCCGA
	93233710	TGCAGCGGGCGGCAGAAAATCGTCTAGGAACGGCGACTTGGGGCGGAACCGTCGCCGGCGGCAGAGATG
Bin tane ağırlığı	4910306	TGCAGGAACGAGGAGTAGATGGCGCAGAACGGCTTCATCCCCTCGGCGGCGAGCCCCGCCGCGAAGGTC
	5971099	TGCAGGACCAGCGTTACCTGGTACTCATCATCGCAGGCCAGGGCGGGGAACCGAGATCGGAAGAGCGGT
	1215822	TGCAGGTCTTCCAGTGGTGTGGTTGCAGGGTCATAGTTGGAGAGGACCCAGACTGCGTCCAGTGCTGAT
	1243326	TGCAGCTGGTGTCCGTGATGTTTGTGCGCCACCTCGGCGAGCTGCCCTCGCCGGCGCCGCGCTGGCCA
	1129714	TGCAGGTGGTTGAAAGATCCAGCCAGGGTTTTACAGAATGTTCTGCACTCTGCCGCAGCACTTGTGTTG
	72929427	TGCAGGACAAGGTGGTGTACGGCACGGCGGACCGGCCGGGGCCGTGCGCGCCGTTCAACAAGAGCAAGT
	1126716	TGCAGATTTTTTTTTTAATTTTTTGCTACATTTTCCGAATTATAAACTTTGTTTTAATCCTATTGACTTTT
	5324711	TGCAGGAGTGGCGGCTGCTGGAGGCGGCGACGCAGGCGGCGTCGGTGATGCAGCCGAGATCGGAAGAGC
	2283487	TGCAGCTCTTGCGCTCCGTGGCCTCGTAGTAGTAGGTGTCCAGTCGGCGTCCCTCTCCCCTTCCGTCT
	10983992	TGCAGGCGCGTCTTGAGGACGACGGCGGGGTACAGCGCGGTGAGACGGCGGAGAAGAGCCCCGCGCCG
	12770345	TGCAGCACCTCCAGCGGTGTACGTCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGAT

Ek 6 (Devam)

Bin tane ağırlığı	1073390	TGCAGTACTATACATCGGTGTGCAAACTCTGGTTCTGTTCAACCAGTTGTCGTGGTGGAGCGGACAGT
Hektolitre ağırlığı	23884522	TGCAGCTCGACGGCCCGTGCAACAGGGAGGCCAAGTCACTCTTCTGCCAACGCCATGCCCTGGATCGCC
	1053823	TGCAGTGGTCTTGTAACAAGCTTAATTAAGCTCGTGGTACGTACTAGCTAGAGAGATACACACGTTTTGA
	1085258	TGCAGGAACTTGAAAACAGATGTATGAAGCACAGTTCACCTCATCGCTCATCTTCTCCAATGTTGTGGC
	2302585	TGCAGCATCTGGTGCTGGGCCGGCCTACTAAACGTCCACTCTAGCGAGCGCAAAAATGTCGCCCAAAAA
	1095954	TGCAGTTTTTAGTGAATGTTGTTTTGGTGTAATGGTGTTGTCGGGTTTTCGCCCTACAGTGAGTAATCT
	4009039	TGCAGGGGTCAGGATCGAGTATGAGGATGAGGCCTCTGCCTCCAACATCACCACGGATGCCGCGGAACT
	989222	TGCAGTCCAGGCAAAAGGTAAACGAGGTCCTTCTCTGAATTCATCTCGCAGACGCCATCTATTGTTTGA
Protein oranı	1194198	TGCAGCGGCTTCACCCCGACACCAACCTTCACCGACATCATGGTGAGCAAATACAAGCTCCGAGGCGAC
	93233859	TGCAGCTCGTGCGCGCCGCCATCGCCGCGGAGCCGCGGGTGCCCGCTCTGCCATGGCTGCTACTCTCG
	2269369	TGCAGGTGCAAGGCTCGACCGCGGGGCATGCCGATGCTGCGGCTAACCTGTCGCGTCCGAGATCGGAAG
	32938931	TGCAGAAGACGTAAGGGGTGACAGATAGTCCCAAACCTTGCCAAGGACGCACCTTTCAGTCGTCAGCA
Renk (b) değeri	1106166	TGCAGCCGTGGGTGTGTGCTTGTATGAGTTTTGTGCTCTAGGAATAGTAACGGGGCTGTGTGTACAGCC
	7478269	TGCAGCTGGTTGAGGAGTGGCGCCCGAAGCTTCTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGA
	1131180	TGCAGTATATGATGATACTTCTTTCTGAAAATGAGATTGCAATATGTAGTTGAGATCCGAGATCGGAAG
	4990823	TGCAGGATGGAGGCGAGTGGCGCTAGCCACTGCACTGAAGGTGAGCGGGTGTCCAAAGCTGGGGCGCCA
	3940401	TGCAGGACTCTACCGCTGCCGCTGCTACTGTGGCGGCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATG
	4538947	TGCAGGATTCTACCGCTGCCGCTGCTGCCGTGGCGGCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATG
	26674019	TGCAGCCCCACCGCAATGGTGAACATAACATCGACGTCGACAGCGATGGTAACAGCAACGGGACGTTCA
	1276794	TGCAGCGATCCGCGGTAGGTGAGGTGAACCAGCGAAGACGATTTTGATGCGGCTGGGCGGTACCGCCGA
Verim	1096108	TGCAGGAATTCATGGCCACAGCGCGCTGTAGGGACGTCGGTCCTGAGGGCGGCCACAGTAGCGGGCACC
	2330572	TGCAGCTATGTAAATACTTGCCCAAATCCTTTCCCACTTCCAGAACCGTAGTCCTTGCTAGCCTAAC
	1130466	TGCAGTCAACGACTTAATCGCCTCTGTCATCACAAAACCTCTTGAATCACAACATAGTAGTTAAGCAGC
	1372426	TGCAGCGAGGAAGCCACTCTAGGAGGTGGGAAAGGAGGGATCTACTATCTAATTAATAGAGATTTTTGC
	3942939	TGCAGTAGTGGAACCTTCGGCGACGTCACCCAGGTCGTGGCGGTTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGC
	2278857	TGCAGCGCCAAATAGGAAATGCCCCTGCAAAGCACAGGCAGAGATGCGCATCGAGCGATTAGGGCCGA

Ek 6 (Devam)

Verim	7353043	TGCAGCAACCTCACCTGCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTGAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGTATG
-------	---------	---

Ek 7: İklimlendirme odası optimum koşullarda elde edilen markörlerin sekansları

İncelenen Özellik	Markör	Sekans
Çiçeklenme dönemi SPAD	1230466	TGCAGCCGCGCCAGCGCCCACTGCGGCGAGCTGGACGCCGTCGTCGGCGCCGTCAAGGTGCCCTGCCCC
	4536848	TGCAGCTTCCCACGCAATAATCCAGATGACGATCGACGTTGAACTTGCGTGTAGTACAGAAATGGACGA
	4910067	TGCAGACGAGCCGCAAATTAAGTCAAGCTCAACCTGCTCTGTCCAGCACCGTTGTTGGCACTGCCAG
	1204837	TGCAGCTAGTCAGAGCTTCCCTGTCCGCATCAACCCCGCCATTTGAGCTCCCACTTTGCCACCGTTGCG
	1150260	TGCAGAGTTGGTGCGGGATGTTGCCGACGAGGTTGTTATTGTAGAGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTGAG
	1201691	TGCAGCAGTAGCTGCTGGTGCCAAGGGGTCCCGTGGTTCGTCCTCGTATTGTTGGGCGCGGTGCTGGCC
Tane dolum süresi	1256214	TGCAGGGGTTGCGATAGGGCGATCTATGTCACCGTACTTGTCTTCTGCTATGTATTGAGGGCTTCACATC
	1060489	TGCAGATCGTCCAGGGTTTGTCTGTGTGTAGCAGTGCTCTTTCATAACTGTGAGAGATCAATAGAAA
	1205470	TGCAGCTGGGACTCGTTACCGGGCAACATGGAGCACCTGACGTTACTCAAGAACTGGATATCGTGGGA
	1165214	TGCAGTGGCAGGGCCACGGTAAAATTGGTTGTCTGAATTTCTTAATCAGACTTTTTTAGAAACACTGAC
	1237001	TGCAGCTACAGAGTCGTCCTTTGCCGTTGTGAACATCTCGCCGAGGTATCTGAGCAAACTTGGGCAAT
	1144937	TGCAGCCATATGGAGAGGAGGGCATGTCGTGAGGTTGAAATTTTTTACCGTCCCATTCAAATTTTCTG
	39692946	TGCAGCATTGATCCATCCATCTCAACTTGTGAAGAAGAGGGTCCATATCTTCTGGCGGATGTCTGCCAT
	1167571	TGCAGATCCAACGATGGGAGCAGGCCCAATCCAACGGCCGCGCGGCGACCGAGATCGGAAGAGCGGTTG
	1022169	TGCAGGTCCATGGCGTCCTTCACATCTCCGTGAATATGCCCTTGACGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTCA
Tane dolum hızı	1219127	TGCAGCAGCAACACCAGCACACCTTGTAGCTCTGGCACTTCTTCAGTTGCAAGTCGTCAGCATCAGCAT
	997648	TGCAGCCCATTCCGCCATGTAAGACACAACCTGAATCAGCTACCGTGTGTGCCTCAGCTATCTTCTCTCC
	9724528	TGCAGCGACGCCCTTCGGAACGACCTCCTCTTCTTCTTGCATGAAGTCTCGATCGGCGATCTGGCTCCC
Başaklanma süresi	1212131	TGCAGCGGTGGTATCCAATGCAGCTCCCAACATCCAGCACAAATGGGTTGTAGTGATCGCCTTTTTGCC
	39691830	TGCAGTATTAATATTACAGTATTCCTCAAATGCAGTATTTTCTCTCTCTAATAAAAAAGAACCTGGACC

Ek 7 (Devam)

Başaklanma süresi	1142654	TGCAGACGCCTCGTGCCGCTTCAGTTCTTCCGCCGGCCTGACCGCCACTAACTCCGAGATCGGAAGAGC
	985900	TGCAGGCCATCTCCGGCAACCCACAACCGCCGTCTGACGCGCCTCATCGCGCCACATCTATAGCCCCC
	1258356	TGCAGTTGCCGCAAGTTTCCACAACCCAAACGGAGCAAGGCAAACACCACATCCACCTCACCAGATCG
Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	2295538	TGCAGACAACCCCTTGCTGTCTGAGCTCCAGATCACACACCATCGATCCGTCGGTTCTTCTTCTTGC
	1271296	TGCAGCTCACCAGAGGAGGCGAGCTAGCCAGATGCCCTGGCATGCCGCTGTTGTTGCGGCTATGTACTCT
Fizyolojik olum süresi	1212131	TGCAGCGGTGGTATCCAATGCAGCTCCACCATCCAGCACAAATGGGTTGTAGTGATCGCCTTTTTGCC
	3936856	TGCAGTGGGTAGATCCTCCCTGGCCGTTTTAATCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAG
	1142654	TGCAGACGCCTCGTGCCGCTTCAGTTCTTCCGCCGGCCTGACCGCCACTAACTCCGAGATCGGAAGAGC
	2280664	TGCAGTTGAAACTAGCACTACTGCAAATGTAGTTGCTCGTAGCTCATATGCACATGATCAAAAGAAGTT
Bitki boyu	3025191	TGCAGGCGCCCATATCGATCCGCTCACCTCCAGCTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCC
	3028453	TGCAGGCGCCCATATCGATCTGCCTCACCACCAGCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCC
	1233475	TGCAGGCCGCGGGGCACGACGTAGAGCTCGTTCTTCTTCACGACCTTGAGATATAGCCGAGATCGGAAG
	10592784	TGCAGCACCTGCTGCGCGTACTCCGGCGTCGACACGGCGAAGGTGTGGACCTTGCCGAGGTGGAGGTGC
	4910661	TGCAGCAGGCGCCGAAGGAGGAAGTTCCTACTGGCGGCAGCTGCGGTAGGCGCCGAGGGAGGAAGGTCACC
	93233801	TGCAGTGCTTCTGTCTCCAACGGGTTGCACTAGTGATGAGGCGGTCCGCGGCGAGGTGGACGACCAC
	1765601	TGCAGGAACTCGTCGAGGTGCTCCCTATCATAGGGATTAATACTTTCATTGTCCGTGTAAGTTGCTTC
Peduncle uzunluğu	4911022	TGCAGCGCCGTGAAGTTCTCCCAAAGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATC
	4005985	TGCAGTGGCGATTCTACCGTCCGGGCACCCTGGGCACGTGCCCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGA
	10993141	TGCAGCGTGCTCAGCGCGCTGCTATTCGAGATGGGCCCCGTGAGGTTCTGTATCGAGCCCTACGACGGC
	1183267	TGCAGTCCATGGACCAGCTCACCATTGTCCCGTGCTGGAAGAGAAGACAAAAGCGGCATGCTTATCTTC
	1050860	TGCAGTTCATCCTTTTTAAGCAACGAGTAATTTTCGCGTAATAAAACATAATGAACTAATTTGCTAATCC
	13376160	TGCAGTAATGTACAGCCTGAACGGCGCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGA
	42777053	TGCAGGAATATGAAGACAAGAAACGACATGGCCGCCAGAACCAAGAAGGCCGTAAGCGCCATGGTGATG
	5581016	TGCAGTGCACGCTCCAGCAACCCGAACCCACCCAACCACCGCACGCTCCGCGGATCCTCCTCGTGCTCC
	1102277	TGCAGCCTTTTCGGAGGTACCACCATGGAGTACGGCGACAGCACCACCACGGTCGGGTCCGAGATCGGAA
	1138669	TGCAGCTGTGCGTCGGCCGCCGCTGCCTCGTCTTCCAGATCCTCCGCGCCGACTACGTCCCGAGATCGG

Ek 7 (Devam)

Peduncle uzunluğu	1233133	TGCAGTTGGGGTCGTTTGTGGCTGTAGCTGACCTGACGTGGAACACTACCTGGGCATGTCCAGACATA
Bayrak yaprak alanı	1144937	TGCAGCCATATGGAGAGGAGGGCATGTCGTGAGGTTGAAATTTTTTACCGTCCCATTCAAAATTTTCTG
	5323928	TGCAGTTTCACGGTCGATCTTACCTGGACGGTCGGATTGCACCACCGGGGATCGCGTAGGTAGAGATAA
	3947149	TGCAGAGGCGACGGATCGATGAAGAACAGCGACGACGACCGAGGAAGAAGATGGTGTCGATCCGAGATC
	1119709	TGCAGCCCGACGTAGAAACAAAAGTCTATCAGCAATTCTCCCGGCTTATGTAGGAACATTGTTACCCCT
	3222485	TGCAGGAGCGCCTCTCGTACTTATCCGTTTTGTACGCGTCCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAA
Bayrak yaprak dikliği	1231264	TGCAGCTAGGTCGGTCACAGTTGCTCCAGCAGATCACAGGCGCAAGTGGCTTGGATTTAATTCTGTCTAG
	1009996	TGCAGCCATCGTGGAGGTACTCAAGCCACGAGCGATGGCAAGGGCGGCCTCGGCACGCCAGCACCACG
	1041263	TGCAGTGCACGCACATACAAAATATTATGCCTGAAAGTTTTGGAACCCCAATGTATGAATCTGTCTGA
	1372426	TGCAGCGAGGAAGCCACTCTAGGAGGTGGGAAAGGAGGGATCTACTATCTAATTAATAGAGATTTTTGC
	1671937	TGCAGGCTGTCTGATGCCCTCCGTTGCTCCCCCCCCTCCCGCTCGACCTCCCCGAGATCGGAAGAGCGG
	3028919	TGCAGCAGCGACCACCAGCACCACCACCAGCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCG
	2278857	TGCAGCGCCAAATAGGAAATGCCCCGCTGCAAAGCACAGGCAGAGATGCGCATCGAGCGATTAGGGCCGA
Başak uzunluğu	1106283	TGCAGGCGCGATGTAAGCCCCCGCCTTTTCCCCTCTTTCTCACACGCGGTTTCGTCCCCGTAGCCGTGG
	2245341	TGCAGGCCATCATAATTTAGATCACAATAATTGCAGTAGATCGAGCCAACAGCTTGAGGATACCGAAGA
	1342390	TGCAGTGCACCACCGTCCGCCTGCTCAATCCATTACCGGCCACCTCACAGAACTCCCGCCGCTCACCA
	1706267	TGCAGCCCAGGGCGAAAAAAAAGAAACAACGCGAGGACGAGGGAATCAATAGCTCCAACTCCTTCCTG
	10983980	TGCAGGAGCACGGGCGGCGACCTGCATTGGATTGGGGACCCTGCTCGAGATGGTGGCCGCCAATCCTCG
	1125947	TGCAGAGATCTCGTCATCCTAGATCTTGGAACAACAAGTTCTTCGCTGATATCCCCTCTTGGGTTGGA
	72929136	TGCAGAATCTGGCCGTTCTCTATTCTGGGGGGGGGGGGTTCAGAGAGCTTGGTCCGAGATCGGAAGAGCG
Başakta başakçık sayısı	4439949	TGCAGAAAGTCCACGGTGCACGACGGGACTCCCAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACC
	1695368	TGCAGCTGTGTCGACCCTGACGCTGGAGCTCCGATGGCTGGAGGCAGAGGTGGTGGTGAGGTCATGCAT
	3959394	TGCAGCATTGACTTCTAAATTTCTGGTGCGGCAGCCCGCATCCCCCTCTCCCCAGCGCCACGGTCGAC
	4541746	TGCAGATAGAAAGCATGTCCTTCAGCCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGA
Başakta tane sayısı	2281400	TGCAGCAGCAGGAGAGGAGCACAAATCGAATCTTGAGGAAGGAAAGAATGGAGCTTTCACCAGCGCCAA
	1714273	TGCAGCCAGAACGAGCTCTCGGCGGTCGCACCTTCATGACTGCCAAAGTGCTTGCACGCCTTCTCCATG

Ek 7 (Devam)

Başakta tane sayısı	1214837	TGCAGCCAGAACGAGCTCTCGGCGGTCTGACCTTCATGACTGCCAAAGTGCTTTCACGCCTTCTCCATG
	1354232	TGCAGGATTTGGGTGCCACCACATGACGTGACCAAGACCTTGATTGACAACCTTTGAGAAGAAGAAAGAC
	4411997	TGCAGCCACGCGGGCAGCATAACAACGCCGTGGTTCATCCCGTCGCCCAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGC
	2286984	TGCAGGGCTTGGGGGCGTCGGTGATAGGCTCCATCCTCTACCATTGCTGCTACTGCACAAGGTTGTGGG
	1862718	TGCAGTAGAGGCAGCAAGCAGGGATAAGGTGTAATGGAGTGGAGTATGGGGCAGCAATCGATTTCTCTT
	2247355	TGCAGCATCCTCATCTGCATCTGCTTCGGCGCCAAGATCCCCGACGAGCTCATCGTGGAGATCGAGGAG
Bin tane ağırlığı	5369729	TGCAGAGAAACCACCTTTCCCATACACCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGAT
	4009272	TGCAGCAGTCCAAGCTGGGCCAGCCCACTTAGTTTTGCGGAAACGTTAAAAAGTGAGAGAACTGAGAAT
	3024554	TGCAGAGGAGGAACAAGAACCAGTAGTAGTTGCACCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCG
	5357904	TGCAGCGGGCAAGTCAGAGCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGATCTCGTA
	3385589	TGCAGCACGGTGTGCAATCACCTCACTCGGTGACCGAATCTGAATCACCAACCAAGCCGTGGATC
	2303699	TGCAGAAGGCATCCAGCGTGATCTCTAGGTGGATGATGTCCCGGAAGTTCTTCGAGATGTGATCTCCT
	1109503	TGCAGATTTTTAAACGGAATTTTCCCAAGTCAATGTAAACTATATGCATTTCTCTGATTTGAACTAAAA
	1217664	TGCAGGCTGAAGCTGCATGCATGCATGCCTGGATCGGGGATAAAGCCGTACAATACACTCGCGTCGCCA
	1237851	TGCAGGCTGAAGCTGCATGCAAGCATGCCTGGATCGGGGACAAAGCCGTACAGTACACTCACGTCGCCA
	5011493	TGCAGCTGCTGGCTGCTGTGGGCGCGGACGGCGACGGCTGCGGGCGGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTCA
	2344715	TGCAGCCGCCTCGGCCTCGCTCCGCTTCGAACTGGACCTGCATCACCATTGCTTTCCGTTAGTTTTTG
	2291926	TGCAGATGTTTAGATTAGATAACTTCGAAGCCATGTCAAAGCATACGCTTAACCTTTCTGCAAGGACCT

Ek 8: İklimlendirme odası stresli koşullarda elde edilen markörlerin sekansları

İncelenen Özellik	Markör	Sekans
Çiçeklenme dönemi SPAD	1022017	TGCAGTTGCTCAGCTTATGCTGTTCCGCCCTAGTGGCCGCTATGCTCCTCGTAGCCACCGACGCGGCCAT
	26673931	TGCAGTACATTTTAGATAACAGACCAACGTTGCATTTTGGGAATGCGAATATTTGAACTAGGCTTGCTTA
	100038261	TGCAGGCGCTACCGGGCAATGCTCGCATGGCGTTGGCGGCTTTGGGCCGCATTATCTTCCCTCTCGTG
	1241679	TGCAGGACAGAACAGGCTTGTGAGGTAATATTATAGTGTGGAAAGAGGAATCCGAGATCGGAAGAGCGG
Tane dolum süresi	1203519	TGCAGCTTCTGCCTCTCGCCGACTTGTAGGTACCCGAGAGCCCTTGAAACCGAGATCGGAAGAGCGG
	2349923	TGCAGCCACAAGGGCTCAATCAGTGAGTGGAGGGAATTTTGGCCTGTGCCACTAGTGAAGTCGGATATT
	2277788	TGCAGTAACACACACAAATCGTATCATTAGATCACCATGGATGACGAATTGGTGTTCGAGAAGCACAG
	1065425	TGCAGCACGGGCAACAATTGTCCGAATCGTCCAAAGCATGGCCAAACAGACGACCCAGGGTTCTCCGCT
	1065425	TGCAGCACGGGCAACAATTGTCCGAATCGTCCAAAGCATGGCCAAACAGACGACCCAGGGTTCTCCGCT
Tane dolum hızı	1697747	TGCAGGCGAGCCCGCGCCCCACTATGCCATGGCCACGCCTTGCCTCCGCGCTCCTCCCGCTTGCGAGCT
	4405728	TGCAGCAGCCCCCATCGCCACCGCCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTACGAGGAATGCCGAGACCGATC
	3026106	TGCAGGCCTGTTGTTTGTCTGGACGCAACATTCCTTACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTACGAGGAATGC
	1005245	TGCAGAATTCACGAATAAGTAAAACCTATATGTTCGGATCGGACATTCTGTTTCCACTTCTCTACATCAT
Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	1099579	TGCAGGCTGATGCCCCCTATCTGCGTGATGCAAGATCCACGAAGTGAGAGAAATTCCGAGATCGGAAGA
	1079416	TGCAGCATCTTCCTCTCTTGGGATTGGGTGACTGCGACTATGTGGTCCAGCGTTGACATAAGTACTGCC
	2260934	TGCAGCTTTTCTGGTTTTCTTTCTCGTTTATTTAACAACCGAATCAGCTAACTGAAAGATCCTACATTT
	1060960	TGCAGTTATGCTGAAACATAGTAACACCACTGTACTAGTGACAGTGGAACATGGAAGCCGAGATCGGA
	1201680	TGCAGCAACCAGCAACACCGAAGTTGTAGACAAGGATCCAGCAGTAGATAGCTACAAGGTTTACAGACAT
	93234999	TGCAGCCGGAGCACGACGTGCGCGACAGGGTGCTCGCCACGCGGTTTGCTTGATTTCGATGAGCTCTTA
	1128822	TGCAGGTAAACGCCCAATTGGCCTCAAATGGGTGTTCAAGGTGAAGAAAGACTCCAACGGCAATGTCGT
	5971463	TGCAGCTGCGGGAGCTGGAGCCGCAGCAGCCCAAGACGACGCAGAACACGCCCCGCCTCCCGGCCATCG
	1085005	TGCAGCAATCCCCTCCTTGCCCTTTTTCTTGTTAAACAAATAATGGGACACTTCATACGCTATAAGCAC
Fizyolojik olum süresi	3034536	TGCAGTTTAGACACCCAAATAACCCGGATAGTCACAAAATTATTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTACGCA
Peduncle uzunluğu	2280258	TGCAGATTTGTGCCCACGCCGTGCGTCTTCTCCCCTCTTAATTTACTGCAAAGCTTCGACTAAACTA
	4005985	TGCAGTGGCGATTCTACCGTCCGGGCACCCTGGGCACGTGCCCAGATCGGAAGAGCGGTTTACGAGGA

Ek 8 (Devam)

Peduncle uzunluğu	5411542	TGCAGGTATTTTAGAGAAGAGCTTATCTCACCTTCCAGGGAAGACTGGTCGTCCCGTTTATGGAGGTCG
	1183267	TGCAGTCCATGGACCAGCTCACCATTGTCCCGTGCTGGAAGAGAAGACAAAAGCGGCATGCTTATCTTC
	13376160	TGCAGTAATGTACAGCCTGAACGGCGCACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGA
	1042309	TGCAGTAAGATCTTAGGCGACGAGGCATGTGATCTGTTTCATGGGGCCTCCACACACAATGCACATGGGG
	7492148	TGCAGCGGGTTCCTCACGAACGCGGGTTTGTACCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGAGA
	1403444	TGCAGCCAAAACCTTCCACGGTTTCTACGCCAGTTAATTGTGCATGCATGCACAACCATCCCTGGTCTTT
	1254535	TGCAGGACGGTGAGGGCGAGGAGGAGGACGGCGGCGAGGAGCGAGACGACGGCCCAGGGATTAGCGGGCG
	1233133	TGCAGTTGGGGTCGTTTGTGGCTGTAGCTGACCTGACGTGGAACACTACCTGGGCATGTCCAGACATA
	4022498	TGCAGAAAGAGGGTCGGGCTGACCGGATTCAACTGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCG
	4008081	TGCAGGCACTCCCTGGCCAGGTGCGCCATGATCTGCATCTCCTCGGGCGGGAACGCACCCTTCAGCGAC
Bayrak yaprak alanı	1714273	TGCAGCCAGAACGAGCTCTCGGCGGTGCGACCTTCATGACTGCCAAAGTGCTTGCACGCCTTCTCCATG
	93234390	TGCAGGAAGGATAGGAAGAAGGAGATATTGCCAGCGCGGAAAAGTGCTCCGGGACAGACAGACACGA
	1230748	TGCAGGGAGCTCAGCCTCCAAAAGGCATTTTCGTATATAGGCACGCTAAACTAAGCGTGAGCGCATCAT
	1095400	TGCAGTGCCACCCTGGGCCGTGCCCCGCCCTGCAAGGCGTTTGCTCCGGAGCGCCCCCTGCCCTTGCGGCA
	1139432	TGCAGCTGCGTATTTGATCAGAATAGGAAATAAGCAATCTCAGCCGCGTAGTTATGGGAGCCGAGATCG
	2283270	TGCAGAATCAGAACAAGTTACCCCAACAAACCCGACAAAATACATGGGACACTTGAGCCAACACGAACC
	6026246	TGCAGATCCACACATGTATCCACCCCCATTCCCTTCCTCTAAAAATGTCACCTACGACAAAATGGAAAT
	39854530	TGCAGTTTTTATTATTCGACCTGCGACCACAGGACAGGGAAGAGGCGGCGCTTGTTGGTGGTCTCGGC
	100162117	TGCAGTGATATCGCTGCAAAAGTGCGCGGCTACGACACCTGACGCTGACTGCCATCGCCCTTAATCCT
Başak uzunluğu	1254502	TGCAGCTGGCCTGCTGCGCAACGCAGAAGAAGGAATTAGCAAAGCTGTATTACGTCCGAGATCGGAAGA
	1106283	TGCAGGCGCGATGTAAGCCCCCGCCTTTTCCCCTCTTTCTCACACGCGGTTTCGTCCCCGTAGCCGTGG
	2245341	TGCAGGCCATCATAATTTAGATCACAATAATTGCAGTAGATCGAGCCAACAGCTTGAGGATACCGAAGA
	1065282	TGCAGCTACTCACTTTCCGCGTGAAAAAACGGCCTACCACACTTGAGATGCCGAGATCGGAAGAGCGGT
	1706267	TGCAGCCCAGGGCGAAAAAAAAGAAACAACGCGAGGACGAGGGAATCAATAGCTCCAACCTCCTCCTG
	10983980	TGCAGGAGCACGGGCGGCGACCTGCATTGGATTGGGGACCCTGCTCGAGATGGTGGCCGCCAATCCTCG
	1124704	TGCAGCATTGACTTCACGAAGACACGGCGGCGCATCAGGGGCTCTGAAATACACCGAGATCGGAAGAGC

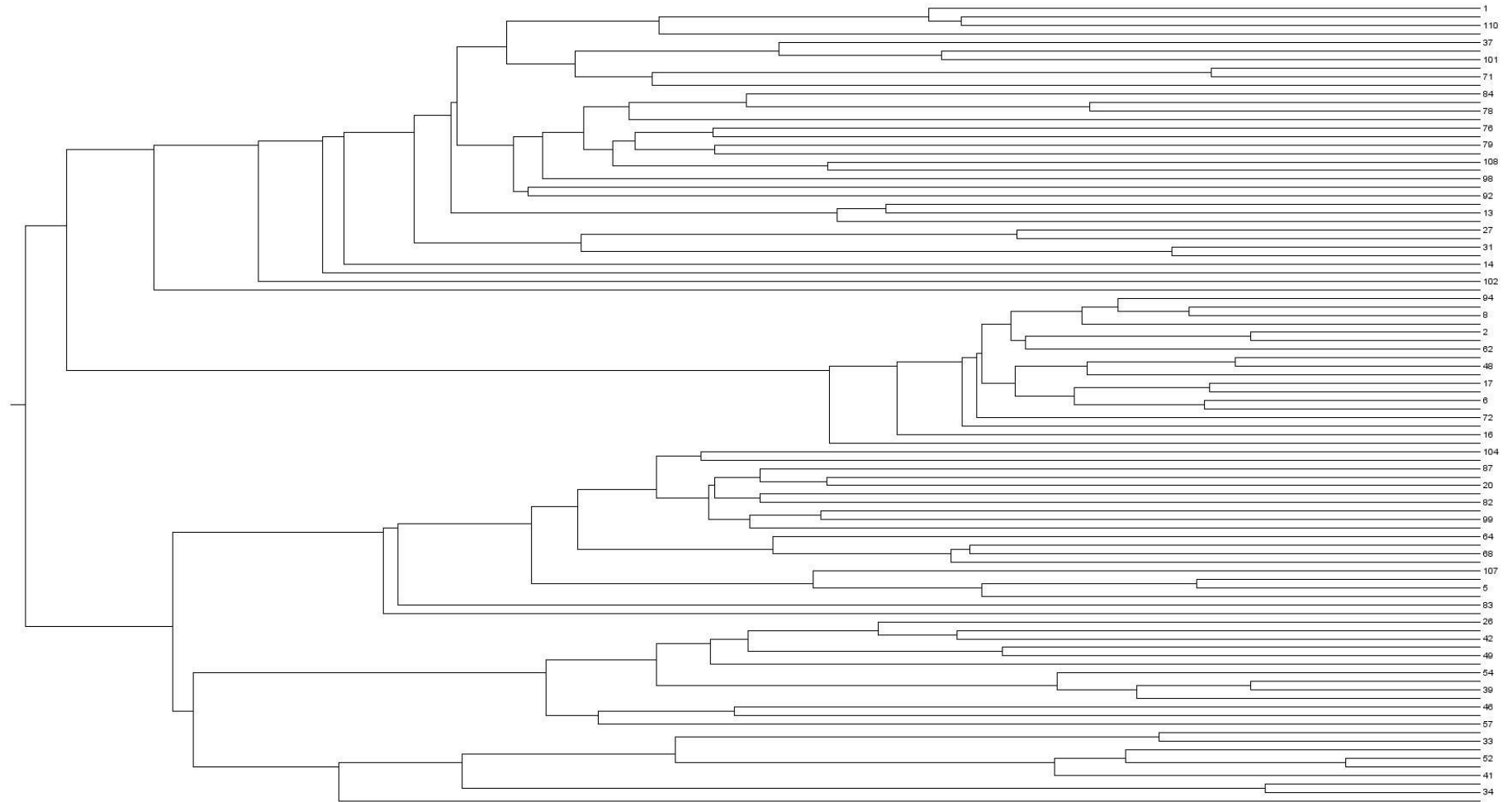
Ek 8 (Devam)

Başakta başakçık sayısı	2281400	TGCAGCAGCAGGAGAGGAGCACAAATCGAATCTTGAGGAAGGAAAGAATGGAGCTTTCACCAGCGCCAA
	1003140	TGCAGTTCGCCGCTGCTCTCACCGCATGGCTGACCCCGAGCTCCACACCCCGCCTTCTGGTCCTGGCC
	1095261	TGCAGAAAAACGGCAAGGCAGCATGGGCCGTCGCGTGCGGCACGCTTGCGGAGGAATGGAATAGTGCGG
	3064555	TGCAGATATCTTACGGATGCCTCCATCTGCTGTGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCAGGAATGCCGA
	1766853	TGCAGATCTCGAATAGTGGTCCCCGATAGCTCCTCTCCCAACAATTGCCTAACATCAGAGGTCACATGG
Başakta tane sayısı	1205254	TGCAGATGCCCCAAAGACATGGACGTAGTGCAAACCTGTTTCATACATGTTTCATTACGTTTGAGTGGAAT
	1217224	TGCAGGATCCGAGGATGCTATGCAGACGAAGTGGTCATGCGTAATATGACCTTCCATGGAGACGAGCTG
	1683376	TGCAGCTCAAAATGTAAACAGGTCATGGTAAATTCGTGTATAATATTGACATGAATGCAAACATGTGGT
	1094908	TGCAGGGGCAGCGGCTATGCACATCCGTTGAACAGCAAAACAGGCACTATCCAGGTGAGCCTATGTAGA
	1126540	TGCAGCAGGTCGGGATACGCGCGCGGTCCGCGCTCGTCGCCGCTTGTACGAGAAAGGGCTGGCCCTCT
	1267844	TGCAGATAGTATGTGACTTAGTTGATTCAAGGGTCAAGTGTGGACCGAGTGTTGATTGTATTGAATGG
	1699627	TGCAGTGCCAATGAGATCAACAGAGGGGGTGAAGGGGGGAGCAAGAGACGGTACGTATCATGTCCTCGG
	1238026	TGCAGCCAGCTGCTTATCCTCCTCATCACCACTCCCTGACTGCTGTCAGATTCCGGCCTGACCGAGAT
	3026538	TGCAGCAGCAGTGCAGCCCAATGACAGTGCCATTCCCCCAGACTCCGAGATCGGAAGAGCGGTTTCAGCA
	1052707	TGCAGAGGATCCCAACCCCATACAAATAAGTGATTACTGCCAGGTCAAACTATCTGAACTAATAAACC
	5010891	TGCAGATCGACATTCCCCTTCTCCCCCTATAGACCACACCACCTCTCACCATCTACTTTCCGTCACCGA
	5324879	TGCAGGGCAAGGTCAGCGGCATGATGGCGGTGGCCAGCAACCACCACCAGTCGTCGACGAGATCGGAAG
	5324879	TGCAGGGCAAGGTCAGCGGCATGATGGCGGTGGCCAGCAACCACCACCAGTCGTCGACGAGATCGGAAG
Bin tane ağırlığı	1089143	TGCAGCCTTACTTGTTGTGCTTCCAGCAGAACTGCACGACCTCCACTGGCATGGCAAGGCCGCTCCCT
	3385589	TGCAGCACGGTGTGCAATCACCTCACTCGGTGACCGAATCTGAATCACCAACCAAGCCGTGGATC
	2294358	TGCAGATCGATGGTCAGCCATGCATGTTGCCGCGCGCCGCAACAGAAATTATGTGTGATCCCGTGATG
	2280432	TGCAGATAAAATTTTGACGCCTCCTCATGAACGGGGACGCAAGGGGGAGATGAGATACAAATTGTTTTT
	4909817	TGCAGCAGAGGTGGTTTGGAGGTTTGGTGGTGCCAGGATTCCTCCTCCCGCGGGCGGCTCGGCTCCCTCC
	39635407	TGCAGATAAAAAAGACGGTCTGGCCGTCGCCGGTGAGCGGCTGCTCGGGCGCAGTGCCGACGCCGTCAA
	1075945	TGCAGAAAACCCCACTGCCACTTGAGGCGGGAGCAAGGTGTTGAGCTGATCGGTTAACCGCCAGCTGAC
	2283109	TGCAGCTTGTGCTGGGAGCCAGCACAGGAGCAGCTCGGTTTGTGCTCGAGGCGGCGGGCGATGGCGGCA

Ek 8 (Devam)

	12770345	TGCAGCACCTCCAGCGGTGTCACGTCGCCGAGATCGGAAGAGCGGTTCAGCAGGAATGCCGAGACCGAT
	1107425	TGCAGCGATGATTGCATCCAGTTGTTGATGAAAGACAACCATGGCCGTTGCACACACCAATATTATATC

Ek 9: Buğday genotiplerine ait filogenetik ağaç



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyad, Ad

OKAN, Mustafa

Web sayfası
(Research Gate, Academia, vs.)

<https://scholar.google.com/>
<https://www.researchgate.net>

Eğitim Bilgileri

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi	27.10.2015
Lisans	Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi	29.06.2009
Lise	Bismil Atatürk Lisesi	13.06.2003

İş Deneyimi

Dönem (Yıl)	Şirket, Kurum	Görev
2010-2019	Bismil İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
219-2024	GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim merkezi Müdürlüğü	Ziraat Yük. Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Okan, M., Aydın, A., Haliloğlu, K. 2023. Determination of the tolerance of physiological, morphological, and yield parameters of landrace durum wheat (Triticum durum Desf.) to high-temperature stress. International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, 7(3), 607-620. DOI: <https://doi.org/10.31015/jaefs.2023.3.15>
2. Karaman, M., Başaran, M., erdemci, İ., Okan, M. 2021. Augmented Deneme Desenine Dayalı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin (Triticum aestivum L.) Diyarbakır Yağışa Dayalı Şartlarında Bazı Tarımsal Özellikler Yönünden Değerlendirilmesi. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(1): 833-842.
3. Başaran, M., Karaman, M., Okan, M., Bilge, U., Okur, D. 2020. Ekmeklik buğdayda (Triticum aestivum L.) kalite özellikleri ile tane veriminin etkileşimi ve uygun genotip seçimi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(3), 609-622.
<https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol4iss3pp609-622>

4. Coşkun, Y., N. Ünsal, İ. Özberk, A. Coşkun, M. Okan, Ö.E. Balyemez. 2009. Makarnalık buğdayda bazı bitkisel özelliklerin Kalıtımının varyans ögeleri yardımıyla tahmin edilmesi. H.R.Ü.Z.F.Dergisi, 13(4): 67-72.

Özel İlgiler

Yüzme, Kitap okuma, Müzik, Gezi, Futbol, Tenis,



DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ BENZERLİK BİLDİRİMİ FORMU

Öğrencinin Adı, Soyadı	Mustafa OKAN		
Öğrenci No	18811506		
Ana Bilim Dalı	Tarla Bitkileri		
Program Türü	Proje ☐	Yüksek Lisans ☐	Doktora ☒
Tez Danışmanı (Ünvanı, Adı, Soyadı)	Prof. Dr. Aydın ALP		
(Varsa) II. Tez Danışmanı (Ünvanı, Adı, Soyadı)	Prof. Dr. Kamil HALILOĞLU		
Tez Başlığı	Bazı Yerel Makarnalık Buğdayların Yüksek Sıcaklık Stresiyle İlişkili DNA Markörlerinin ve Seleksiyonda kullanılabilecek Morfolojik ve Fizyolojik Karakterlerinin Belirlenmesi		
RAPOR BİLGİLERİ			
Raporlama Aşaması	Tez Savunma Sınavı Sonrası		
Sayfa Sayısı	304		
Raporlama Tarihi	11/06/2024		
Benzerlik Oranı (%)	12		

Yukarıda bilgileri verilen tez çalışmamın toplam 304 sayfalık kısmına ilişkin, 11/06/2024 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin isimli intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %12 olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

- ☐Başlangıç Bölümleri (Kabul ve Onay sayfası, Teşekkür sayfası, Özet/Abstract) hariç
☒Kaynaklar hariç
☐Alıntılar hariç/dâhil
☐Diğer (Açıklayınız)

Tezimin benzerlik oranı, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İntihal Raporu Uygulama Esaslarında belirtilen üst sınır benzerlik oranını aşmamaktadır. Tez benzerlik oranı üst sınır benzerlik oranının altında olsa dahi aksinin tespit edilmesi durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabul ettiğimi ve hukuki sonuçlarına razı olduğumu bildirir, gereğini arz ederim.

Öğrencinin Adı, Soyadı: Mustafa OKAN

Tarih:11/06/2024

İmza:

Danışman Adı, Soyadı: Prof. Dr. Aydın ALP

İmza:

Tarih:11/06/2024

Ana Bilim Dalı Başkanı Adı, Soyadı: Prof. Dr. Cuma AKINCI

İmza:

Tarih:11/06/2024

