ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İrem TOPTAŞ

FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN KURAK VE SICAK KOŞULLARDA ISLAH KRİTERİ OLARAK KULLANILABİLECEK ERKEN DÖNEM FİDE ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN İRDELENMESİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2015

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN KURAK VE SICAK KOŞULLARDA ISLAH KRİTERİ OLARAK KULLANILABİLECEK ERKEN DÖNEM FİDE ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN İRDELENMESİ

İrem TOPTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 23/07/2015 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile Kabul Edilmiştir.

.....	.....	.....
Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR	Doç. Dr. Cuma AKINCI	Yrd. Doç. Dr. Burçak KAPUR
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tarla Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2012YL12

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN KURAK VE SICAK KOŞULLARDA ISLAH KRİTERİ OLARAK KULLANILABİLECEK ERKEN DÖNEM FİDE ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN İRDELENMESİ

İrem TOPTAŞ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR
Yıl: 2015, Sayfa: 91
Jüri : Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR
: Doç. Dr. Cuma AKINCI
: Yrd. Doç.Dr. Burçak KAPUR

Bu çalışmada ekmeklik buğday genotiplerinin (*Triticum aestivum* L.) kurak ve sıcak koşullarda ıslah kriteri olarak kullanılabilecek erken dönem fide özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla, tarlada iki farklı ekim dönemi (serin (NE) ve sıcak (GE)) ve sulama uygulaması (yağışa bağlı (YB) ve sulama (SU)) altında yetiştirilen bitkilerin dane verimi ile dane kalite, çimlenme ve fide özellikleri arasındaki ilişkiler ele alınmıştır.

Çalışmada, sıcak koşullarda (Sıcak-Su) elde edilen dane verimi ile serin-Su ve serin-YB koşullardaki çim kökü uzunluğu arasında sırasıyla, r=0.535* ve r=0.522* düzeyinde önemli ilişkiler saptanmıştır. Yine, Sıcak-Su koşullarında elde edilen dane verimi ile serin-YB koşullardaki fidelerin kök ağırlığı ve sıcak-YB koşullardaki dördüncü yaprağın alanı arasında sırasıyla, r=-0.512* ve -0.637** düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuştur.

Dane verimi ile fizyolojik ölçümler arasında en güçlü ilişkiler, serin-YB koşullardaki dane verimi ile serin-Su koşullardaki fidelerin dördüncü yaprağının klorofil miktarları arasında (r=0.657**) saptanmıştır. Sıcak-Su koşullarındaki dane verimi ile sıcak-su koşullardaki fidelerin dördüncü yaprağının oransal su içeriği ve sıcak-YB koşullardaki fidelerin dördüncü yaprağının Fv/Fm floresans parametre değerleri arasında sırası ile r=-0.638** ve r=0.641** düzeyinde çok önemli ilişkiler bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Çimlenme, Kuraklık stresi, Sıcaklık stresi

ABSTRACT

MSc. THESIS

EVALUATION OF EARLY SEEDLING TRAITS OF DIFFERENT WHEAT CULTIVARS FOR BREEDING CRITERIA IN DROUGHT AND HEAT ENVIRONMENTS

İrem TOPTAŞ

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Supervisor : Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR
Year: 2015, Pages: 91
Jury : Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR
: Doç. Dr. Cuma AKINCI
: Yrd. Doç. Dr. Burçak KAPUR

The current study aimed at assessing the possibility of breeding criteria of bread wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) to the early seedling traits for drought and hot environments. The objective of this study was to evaluate the relationships between grain yield with grain quality, germination and seedling traits of wheat genotypes were sown at two sowing date normal sowing date (cool) and late sowing date (Hot) and two irrigation (rainfed (Rf) and irrigated (Ir)).

The results indicated that, the relationship between grain yield (Hot-Ir) with seminal root length under cool-Ir and cool-Rf, r=0.535* ve r=0.522*, were positively correlated respectively.

On the other hand, the relationship between grain yield (Hot-Ir) with seedling root weight (cool-Rf) and fourth leaf area (Hot-Rf) were negatively correlated, r=-0.512* ve -0.637**, respectively.

Special attention was paid to the strong relationship between grain yield and physiological traits were acheived under cool-Rf grain yield with cool-Ir fourth leaf chlorophyll, r=0.657**. In the same way, under Hot-Ir grain yield was very strongly related with Hot-Ir and fourth leaf relative water content and fluorescence parameter (Fv/Fm), r=-0.638** and r=0.641**, respectively.

Key Words: Drought Stress, Germination, Heat Stress, Wheat

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve bana daima yol gösteren danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Müjde KOÇ ve Doç. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR'a, her türlü bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan bölüm başkanım Sayın Prof. Dr. Halis ARIOĞLU'na, çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Arş Gör. Hatice TÜRKTEN, Arş. Gör. Selin GEDİK, Yusuf KASAP ve Fatma KURT'a, sonsuz teşekkür ederim. Bu zorlu süreçte destekleriyle her zaman yanımda olan eşim Çağrı TOPTAŞ'a ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Maddi destek veren Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: ZF2012YL12) ve Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TUBİTAK)'na (Proje no: TOVAG 110O345) içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VIII
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
3. MATERYAL VE METOD 15
3.1. Materyal 15
3.2. Metod 16
3.2.1. Denemenin Kurulması 16
3.2.2. İncelenen Özellikler 17
3.2.2.1. Tohumluğun Özellikleri 17
3.2.2.1.(1). Dane Nem Oranı(%) ve Dane Ağırlığı (mg) 17
3.2.2.1.(2). Dane Protein Oranı (%) 18
3.2.2.1.(3). Dane Kül Oranı (%) 18
3.2.2.1.(4). Dane Koleoptil Özellikleri 18
3.2.2.1.(4).a. Koleoptil Kını Uzunluğu (cm) 18
3.2.2.1.(4).b. Sürgün Uzunluğu (cm) 18
3.2.2.1.(4).c. Çim Kökü Uzunluğu (cm) 18
3.2.2.2. Çimlenme Özellikleri 19
3.2.2.2.(1). Çimlenme Oranı (%) 19
3.2.2.2.(2). Çim Kök Uzunluğu (cm) 19
3.2.2.2.(3). Çim Gövde Uzunluğu (cm) 19
3.2.2.2.(4). Çim Gövde Ağırlığı (mg) 19
3.2.2.2.(5). Çim Kök ağırlığı (mg) 20
3.2.2.3. Fide Özellikleri 20
3.2.2.3.(1). Morfolojik Özellikler 20
3.2.2.3.(1).a. Fide Boyu (cm) 20

3.2.2.3.(1).b. Dördüncü Yaprağın Alanı (cm²yaprak^{-1})20
3.2.2.3.(1).c. Diğer Yaprak Alanı (cm²anasap^{-1}) 20
3.2.2.3.(1).d. Dördüncü Yaprağın Eni (mm) 21
3.2.2.3.(1).e. Kök Ağırlığı (mg)..... 21
3.2.2.3.(1).f. Spesifik Yaprak Ağırlığı (g m^{-2})..... 21
3.2.2.3.(1).g. Toplam Kuru Madde Ağırlığı (mg)..... 21
3.2.2.3.(2). Fizyolojik Özellikler..... 21
3.2.2.3.(2).a. Dördüncü Yaprağın Stoma İletkenliği..... 21
3.2.2.3.(2).b. Dördüncü Yaprağın Klorofil Floresansı Özellikleri 22
3.2.2.3.(2).c. Dördüncü Yaprağın Klorofil İçeriği..... 22
3.2.2.3.(2).d. Dördüncü Yaprağın Oransal Su İçeriği (%)..... 22
3.2.2.3.(2).e. Dördüncü Yaprağın Hücre Zarı Isıl Kararlılığı (%)..... 22
3.2.2.4. Dane Verimi (g m-2) 23
3.2.3. Verilerin İstatistiksel Analizi 23
4. ARAŞTIRMA BULGULAR 25
4.1. Tohumluğun Özellikleri 25
4.1.1. Dane Kalite Özellikleri..... 25
4.1.2. Koleoptil Özellikleri..... 27
4.2. Tohumluğun Çimlenme Özellikleri..... 29
4.2.1. Çimlenme Oranı ve Çim uzunluğu..... 29
4.2.2. Çimlenmede Kök ve Gövde Ağırlığı 34
4.3. Fide Özellikleri..... 39
4.3.1. Morfolojik Özellikler 39
4.3.1.1. Fide Boyu, Yaprak Alanı, Yaprak Eni Özellikleri 39
4.3.1.2 Fide Kök Ağırlığı, Spesifik Yaprak Ağırlığı ve Toplam Ağırlık 46
4.3.2. Fizyolojik Özellikler 52
4.3.2.1. Dördüncü Yaprağın Alt ve Üst Epidermis Stoma İletkenliği 52

4.3.2.2. Dördüncü Yaprağın Klorofil Floresansı Özellikleri..... 56
4.3.2.3. Dördüncü Yaprağın Klorofil İçeriği..... 61
4.3.2.4. Dördüncü Yaprağın Oransal Su İçeriği..... 64
4.3.5. Dördüncü Yaprağın Hücre Zarı Isıl Kararlılığı..... 67
4.4. İncelenecek Özellikler Arasındaki İlişkiler..... 70
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 75
KAYNAKLAR 79
ÖZGEÇMİŞ 87
EKLER..... 89

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan ekmeklik buğday çeşitleri ve orijinleri..... 15

Çizelge 4.1. Ekmeklik buğday genotiplerinin dane nem oranı (DN), dane ağırlığı (DA) dane proteini (DP) ve dane külüne (DKL) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri..... 25

Çizelge 4.2. Ekmeklik buğday genotiplerinin dane nem oranı dane ağırlığı, dane proteini ve dane külüne ait ortalama değerler ve oluşan gruplar..... 26

Çizelge 4.3. Ekmeklik buğday genotiplerin koleoptil kını uzunluğu (KKU), sürgün uzunluğu (SU) ve çim kökü uzunluğuna (ÇU) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri. 27

Çizelge 4.4. Ekmeklik buğday genotiplerin tam kontrollü koşullarda koleoptil kını uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çim kökü uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplar. 28

Çizelge 4.5. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi (veya kuraklık) etkisi altındaki çimlenme oranı (ÇO), kök uzunluğu (KU), gövde uzunluğu (GU) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri..... 29

Çizelge 4.6. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi tkisi altındaki çimlenme oranına (%) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar..... 30

Çizelge 4.7. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki kök uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 31

Çizelge 4.8. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki gövde uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar 33

Çizelge 4.9. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi (veya kuraklık) etkisi altındaki gövde ağırlığı (GA) ve kök ağırlığına (KA) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri..... 35
Çizelge 4.10. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki gövde ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar..... 36
Çizelge 4.11. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki kök ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar..... 37
Çizelge 4.12. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında fide boyu (FB), 4. yaprağın alanı (4YA), diğer yaprak alanı (DYA) ve 4.yaprağın enine (4YE) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri 39
Çizelge 4.13. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin fide boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan gruplar..... 41
Çizelge 4.14. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın alanı (cm^2 $yaprak^{-1}$) ortalama değerleri ve oluşan gruplar..... 42
Çizelge 4.15. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin diğer yaprak alanı (cm^2 $anasap^{-1}$) ortalama değerleri ve oluşan gruplar..... 44
Çizelge 4.16. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın eni (cm) ortalama değerleri ve oluşan gruplar..... 45
Çizelge 4.17. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki fide kök ağırlığı (FKA), spesifik yaprak ağırlığına (SYA), toplam ağırlık (TA), ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri..... 46

Çizelge 4.18. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin fide kök ağırlığı (mg) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.. 48
Çizelge 4.19. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin spesifik ağırlığı (g m^{-2}) ortalama değerleri ve oluşan gruplar..... 50
Çizelge 4.20. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin toplam ağırlıkları (mg) ortalama değerleri ve oluşan gruplar..... 51
Çizelge 4.21. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında 4. yaprağın alt (AE) ve üst (ÜE) epidermiste stoma iletkenliğine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri..... 53
Çizelge 4.22. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın alt epidermis stoma iletkenliği (mmol H_2O m^{-2} s^{-1}) , ortalama değerleri ve oluşan gruplar. 54
Çizelge 4.23. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın üst epidermis stoma iletkenliği (mmol H_2O m^{-2} s^{-1}) , ortalama değerleri ve oluşan gruplar. 55
Çizelge 4.24. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında 4. yaprağın klorofil floresans özelliklerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri..... 57
Çizelge 4.25. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil floresansı F_0 özelliği, ortalama değerleri ve oluşan gruplar.. 58

Çizelge 4.26. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil floresansı *Fm* özelliği, ortalama değerleri ve oluşan gruplar 59
Çizelge 4.27. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil floresansı *Fv/Fm* özelliği , ortalama değerleri ve oluşan gruplar. 60
Çizelge 4.28. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında 4. yaprağın klorofil içeriği özelliklerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.. 62
Çizelge 4.29. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil içeriği ortalama değerleri ve oluşan gruplar 63
Çizelge 4.30. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında 4. yaprağın oransal su içeriğine (OSİ) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri. 65
Çizelge 4.31. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın oransal su içeriği (%) ortalama değerleri ve oluşan gruplar..... 66
Çizelge 4.32. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki 4. yaprağın hücre zarı ısıl kararlılığı özelliklerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri..... 68
Çizelge 4.33. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın hücre zarı ısıl kararlılığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar..... 69

Çizelge 4.34. Ekmeklik buğday genotiplerinin Normal Ekim (NE), Geç Ekim (GE) ve her ekim dönemi için Yağışa Bağlı (YB) ve Sulamalı (SU) koşullardaki dane verimleri ile çimlenme özellikleri, ilk fide özellikleri, morfolojik fide özellikleri ve fizyolojik fide özellikleri arasındaki ilişkiler. 71
Çizelge 4.35. Ekmeklik buğday genotiplerinin dane kalite özellikleri ile çimlenme özellikleri, ilk fide özellikleri, morfolojik fide özellikleri ve fizyolojik fide özellikleri arasındaki ilişkiler. 72

1. GİRİŞ

Buğday, dünyada kültürü yapılan tahıl bitkileri arasında 225 milyon hektarlık ekilişi ile ilk sırada, 682 milyon tonluk üretimle mısırdan sonra ikinci sırada yer alan (FAO 2009), alternatifsiz en stratejik ürünlerden birisidir. İnsan beslenmesi açısından bakıldığında tüm dünyada besinlerden alınan kalorinin %19'u, günlük kalorinin ise yarıdan fazlası (FAO 2009) buğday ürünleriyle sağlanmaktadır. Buğday üretimi, yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi ve genetik ilerlemelerle geçmişten günümüze kadar sürekli artış göstererek, buğday talebine aşağı yukarı cevap verebilmiştir. Fakat yapılan çalışmalar buğdayda verim ilerlemesinin nüfus artış hızının gerisinde kaldığını, insanlığın gereksinimini karşılayabilmek için buğday üretiminin önümüzdeki yüz yıl içerisinde yılda %1.6 - 2 oranında artması gerektiğini göstermektedir (Rosegrant ve ark., 1995; Araus ve ark., 2002). Üretimin arttırılması, ekim alanlarının arttırılması veya birim alandaki veriminin arttırılmasıyla ya da her ikisinde birden artış sağlayarak mümkündür. Üretim yapılan alanlar hemen hemen son sınırına ulaşmış olduğundan geriye sadece birim alan verimini arttırma seçeneği kalmıştır.

Çoğunlukla verim esas alınarak yapılan ıslah çalışmalarında her ne kadar uzun vadede verimde ilerleme sağlanmış olsa da verimin çevre koşullarına bağlı olarak büyük değişim göstermesi nedeniyle, özellikle gerilimli koşullardaki başarı çok yüksek olmamıştır (Richards 1996; Rebetzke ve ark., 2002; Richards, 2008,).

Küresel iklim değişikliği ile ilgili yapılan modelleme çalışmaları, gerilimli koşulların artmakta olduğunu ve artışın devam edeceğini öngörmektedir. İklim değişiminin etkisi ile Güney Avrupa ve Balkan ülkelerinde ana tarımsal ürünlerin verimliliğinde % 30'a kadar varan kayıpların olması beklenmektedir (Waggoner, 1993; Vermes ve Szemessey, 2000; Dodig ve ark., 2008). Türkiye'nin farklı enlem derecelerindeki 20 adet meteoroloji gözlem istasyonunda gerçekleştirilen 30 yıllık ölçümlerle de (1976-2005), ülkemizde genel olarak sıcaklıklarda artış, yağışlarda, özellikle kış ayları olmak üzere yağışlarda azalma, buharlaşma değerlerinde artma ve nem değerlerinde azalma belirlenmiştir (Karaoğlu, 2010).

Buğday yetiştirme sezonu boyunca meydana gelen kuraklık ve yüksek sıcaklığın buğdayda özellikle gelişmenin geç dönemlerini (terminal stres) olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Nicolas ve Turner, 1996; Evans, 1996; Turner, 1997; Savin ve ark., 1999). Bunun yanı sıra Türkiye'yi de kapsayan orta kuşak tarım bölgelerinde iklim değişikliğine bağlı olarak kış ve ilkbahar aylarında meydana gelen ve uzun süreli olarak gerçekleşen kuraklıklar, çimlenme, kardeşlenme gibi erken gelişim dönemlerini de içine alacağı için, bu gelişim dönemlerinde buğdayın kuraklık ve yüksek sıcaklığa verdiği tepkiler iyi anlaşılmalıdır.

Bu çalışmanın amacı belirli özelliklerine göre seçilmiş olan 16 yazlık ekmeklik buğday çeşidinin, kurak ve sıcak koşullarda yüksek verim ve stabilitesinin sağlanmasında ilk aşamayı oluşturan iyi bir çimlenme, çıkış ve erken büyüme için destekleyici seleksiyon kriteri olarak kullanılabilecek özellikler yönünden incelenmesidir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ashraf ve Abu-Shakra (1978), tarafından yapılan çalışmada 4 buğday genotipi 'Najah' ve 'Mexi-pak' (*Triticum aestivum L.*), 'Hurani' ve 'Juri' (*Triticum durum L.*)' nin çimlenme durumları düşük sıcaklıkta ve çeşitli seviyelerde su stresine tabi tutularak karşılaştırılmıştır. Su alımı, çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı, kök gelişimi, solunum oranı ve tohum canlılığı stres koşullarında ölçülmüştür. Toplam çimlenme stres seviyesi 12 atm'ye çıktığında etkilenmemiş, fakat 15 ve 18 atm osmotik basınçta çimlenme önemli derecede düşmüştür. Kök gelişim oranı, çimlenme hızı ve solunum oranı nem stresiyle ters orantılı bulunmuş, çimlenmemiş tohumların uzun süre yüksek osmotik basınçta düşük sıcaklıklara maruz bırakılması tohumların yeniden yüksek oranda çimlenmesini sağlamıştır. Çalışma herhangi bir çimlenme kriterinin çeşitlerin dayanıklılığını belirlemede etkili bir şekilde kullanılabileceğini bildirilmiştir.

Morgan, (1988), buğday genotipleri arasındaki ozmoregulasyon farklılıklarını koleoptillerin su stresine tepkilerini ölçerek tespit etmiştir. Çalışmada buğday genotipleri sürgün, kök uzunluğu ve turgor basıncı yönünden benzer tepkiler göstermiş, koleoptil uzunluğunun su stresine tepkisinin buğday genotipleri arasında osmoregulasyon farklılıklarını tespit etmek için bitki ıslahı uygulamalarında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Nelson, (1988), tarafından yapılan derlemede yaprak fotosentezi ve verim arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Özel seleksiyon programları yaprak fotosentezini % 8-15 oranında arttırmıştır ancak, verimde artış gerçekleşmemiştir. Bitki modelleri yaprak fotosentezi artışının % 25-40 arasında olabileceğini göstermiştir. Özellikle dane dolum döneminde yapraklardan elde edilen fotosentetik ürünlerin artışı yaşlanmayı geciktirmiştir. C_3 bitkilerinde fotorespirasyonun azaltılması ya da devre dışı bırakılmasıyla bu bitkilerin yapraklarında fotosentetik üretimin önemli oranda arttırılabileceği ama böyle bir durumun olabilirliği ya da uzun süre sürdürülmesinin çok da net olmadığı belirtilmiştir.

Ritchie ve ark. (1990), sera koşullarında, dane doldurma döneminde oransal nem içeriği ve gaz değişim parametrelerini inceledikleri çalışmada; hem sulu hem de kurak koşullarda TAM W-101 genotipinin (kuraklığa toleranslı) yüksek oransal nem içeriğine ve fotosentez aktivitesine sahip olduğunu, bu özelliklerin TAM W-101 genotipine kuraklığa tolerans sağlayan parametreler olabileceğini belirtmişlerdir.

Watanabe ve ark. (1994), tarafından Avustralya'da son yüzyılı temsil edecek şekilde seçilen buğday çeşitleri serada yetiştirilmiştir. Araştırmada 1860-1981 yılları arasında geliştirilen 12 çeşit kullanılmıştır. Yaprakların klorofil, çözülebilir protein, azot içeriği ve fotosistem II gibi özellikleri yanında bayrak yaprağın fotosentetik özellikleri belirlenmiştir. Elektron taşınma hızı klorofil florasansından ya da yüksek CO_2 kısmi basıncındaki gaz değişimi ölçümlerinden hesaplanmıştır. Tescil yılı ilerledikçe birim alan başına daha yüksek N, klorofil içeriği ve daha yüksek CO_2 asimilasyon hızına doğru bir eğilim olduğu tespit edilmiştir. Modern çeşitlerde CO_2 asimilasyonunda açık bir şekilde artış görülmüş, bu artış modern çeşitlerin daha fazla klorofil ve yaprak azotu içeriğiyle ilişkili olmuştur. Fotosentez hızı ve yaprak azotundaki artış muhtemelen en çok *Rht* bodurluk genlerine bağlı olmuştur. Buna karşılık araştırıcılar, birim klorofil başına elektron taşıma oranı, klorofil a/b oranı ve birim klorofil başına fotosistem II içeriğinde bir azalma olduğunu ileri sürmüşlerdir. Çünkü çeşitler arasındaki klorofil azot oranının benzer olması ve yeni çeşitlerdeki birim klorofil başına elektron taşıma oranındaki düşüş, birim azot başına elektron taşınma oranındaki düşüş sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Modern çeşitlerdeki klorofil ünitesi başına elektron taşıma hızının düşmesi, nitrojen ünitesi başına elektron taşıma hızındaki düşmeye bağlı olmuştur. Hücreler arasındaki kısmi CO_2 basıncında veya birim yaprak alanındaki yaprak ağırlığında herhangi bir değişiklik görülmemiştir. Sonuçlar; yaprak klorofil a/b oranı yüksek yönde yapılacak seleksiyonun, yüksek fotosentetik kapasite için yararlı olabileceğini göstermiştir.

Araus ve ark. (1998), Kuzey Suriye'de 3 farklı su rejiminde yürüttükleri çalışmada floresans özelliklerinin kalıtsallığı ve verimle ilişkisini araştırdıkları çalışmada çiçekleme sonrası bayrak yapraklarda floresans ölçümleri yapmışlardır (F_0, F_v, F_m, F_v/F_m). Çalışmada yetiştirme ortamının Fv /Fm dışında verim ve floresans parametreleri üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu, Fo değerinin en güçlü

kalıtılabilir özellikken Fv/F_m değerinin daha az kalıtılabilir bir özellik olduğu, sulamalı ve kurak koşullar arasında klorofil floresans parametre değişikliklerinin yaşlanma ile paralellik gösterdiğini bildirilmiştir.

El-Hafid ve ark. (1998),Fas'ta 6 makarnalık buğday genotipini sera koşullarında 4 farklı su stresi altında (1. Kontrol olarak iyi bir sulama yapılmış, 2. Çıkıştan kardeşlenme dönemine kadar sulama yapılmamış, 3. Çıkıştan kardeşlenme ortasına kadar sulama yapılmamış, 4. Çıkıştan kardeşlenme sonuna kadar sulama yapılmamış) yetiştirdikleri çalışmalarında, kuraklık düzeyinin artmasıyla ele alınan çeşitlerin karbondioksit değişim oranlarının net fotosentez oranlarının ve su kaybının önemli bir şekilde azaldığını saptamışlardır. Daha düşük kuraklık direncine sahip genotiplerde kuraklık rejimine bağlı olarak stoma iletkenliğinin ve su kullanım etkinliğinin azaldığını belirtmişlerdir. Araştırıcılar, karbondioksit değişim oranının, su kayıp oranının, düşük stoma direncinin, oransal nem içeriğinin ve osmotik ayarlamanın kurağa dayanıklılıkta seleksiyon kriteri olarak değerlendirilebileceğini vurgulamışlardır.

Fischer ve ark. (1998), Kuzeybatı Meksika'da INIFAB deneme istasyonunda, yarı bodur yazlık ekmeklik buğdaylardan 1962-1988 yılları arasında geliştirilen 8 genotiple denemeler yürütmüşlerdir. Çalışmada stoma iletkenliği, maksimum fotosentez hızı ve yaprak sıcaklığının 3 yıllık ortalama değerleri ile 6 yıllık verim ortalamaları arasında çok yakın olumlu ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca en yüksek ilişki (r=0.94) stoma iletkenliği ile verim arasında saptanmış, 1962–88 döneminde verimde % 27, fotosentez hızında % 23, stoma iletkenliğinde % 63 artış sağlandığı bildirilmiştir.

Gupta ve ark. (2001), Hindistan'da, saksılarda yetiştirdikleri biri kurağa dayanıklı diğeri hassas 2 buğday genotipinde 2 farklı dönemde (1. Sapa kalkma döneminde ve 2. Başaklanma dönemi) sulamayı keserek kuraklık stresi yaratmışlardır. Çalışmada başaklanma dönemindeki kuraklık stresinin, sap kuru ağırlığını, başak dane sayısını, hektolitre ağırlığını, dane verimini, biyolojik verimi ve hassas indeksini; sapa kalkma dönemindeki kuraklık stresinin ise, bitki boyunu kısalttığı ve fertil kardeş sayısını önemli düzeyde azalttığı bildirilmiştir.

Dhanda ve ark., (2004) 30 adet farklı ekmeklik buğday genotipiyle kurağa dayanıklılık belirlemede kullanılabilecek membran stabilitesi, çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu, sap uzunluğu, kök/sap oranı, koleoptil uzunluğu parametrelerini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada; kuraklığa dayanıklılıkla en yüksek ilişkinin membran stabilitesi arasında olduğunu, bunu kök/sap oranının takip ettiğini belirtmişlerdir.

Keleş ve Öncel (2004), 3 makarnalık ve 3 ekmeklik buğday çeşidini bitki büyüme odasında saksılarda yetiştirerek elde ettikleri 6 günlük fidelere optimum (24/16°C), düşük (5/-5°C) ve yüksek (40/30°C) gündüz/gece sıcaklıklarında su göllenmesi, kuraklık ve tuzluluk stresi uygulamışlardır. Fidelerin kök ve sap yaş ağırlıklarının üç stres faktörü altında da önemli düzeyde azaldığını; yaş ağırlıklardaki bu azalmanın yüksek sıcaklık ve kuraklık kombinasyonunda en fazla olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, en düşük oransal nem içeriğinin de yine yüksek sıcaklık ve kuraklı kombinasyonunda gerçekleştiğini; çözünebilir karbonhidrat miktarının düşük sıcaklık koşullarında ise azaldığını; kuraklık ve tuz stresinin bitkilerin protein içeriğini önemli düzeyde arttırdığını belirtmişlerdir.

Peleg ve ark. (2005), yabani buğdayın kuraklık direnci bakımından genetik çeşitliliği ve ekocoğrafik ilişkilerini inceledikleri çalışmalarında 25 yabani buğday (*Triticum turgidum* spp. *dicoccoides* (Körn.)) populasyonu ve 3 makarnalık buğday çeşidini iyi sulanmış ve kısıtlı sulanmış koşullar altında denemeye almış her iki denemede geniş genetik çeşitlilik bulduklarını belirtmişlerdir. Denemeye alınan yabani buğdayların (*Triticum turgidum* spp. *dicoccoides* (Körn.) büyük çoğunluğu kontrol çeşitlerine oranla daha yüksek başak ve kuru madde verimi sağlamış, kuru koşullar altındaki denemede birçok yabani buğday (*Triticum turgidum* spp. *dicoccoides* (Körn.)) kontrol çeşitlerine göre daha iyi karbon izotop oranı sergilemiştir. Sıcak ve kuru lokasyonlardan toplanan yabani buğday (Triticum turgidum spp. dicoccoides (Körn.)) populasyonlarında oldukça önemli kuraklık tolerans potansiyeli (kuru denemede verimlilik bakımından) tespit edilmiştir. Sonuç olarak yabani buğday genotiplerinin kültür formalarının kuraklık direncini geliştirecek potansiyele sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Shao ve ark. (2005) kuraklığın, küresel olarak bitki üretimini sınırlayan en önemli faktör olduğunu, küresel iklim değişiklerindeki artışın bu durumu daha ciddi kıldığını, buğdayın dünya genelindeki populasyonun %35' inden fazlası için ana besleme ürünü olduğunu, bu yüzden buğdayla kuraklığa karşı yapılan çalışmaların buğday üretimi ve biyotik ve abiyotik koşullarla baş edebilmek için biyolojik ıslah açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Rauf ve ark. (2006), yerel çeşitleri içeren 16 buğday çeşidini tesadüf bloklarda 3 tekerrürlü olarak test ettikleri çalışmada çimlenme yüzdesi, çimlenme oranı, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, taze ve kuru kök ağırlığı, sürgün/kök oranı özelliklerini polietilen glikol (PEG-6000) kullanarak 4 farklı nem seviyesinde kaydetmişlerdir. Araştırmacılar genotiplerin su stresine önemli tepkiler verdiğini, PK-18199 genotipinin su stresi altında çimlenme yüzdesinde, çimlenme oran indeksinde, sürgün-kök uzunluğunda, koleoptil uzunluğu, taze ve kuru sürgün ağırlığı, taze ve kuru kök ağırlığında maksimum veriler elde elde edildiğini, PK-18175' genotipinin nem stresine karşı maksimum direnç gösterirken WAFAQ 200 genotipinin minimum direnç gösterdiğini, 98FJ03 su stresine karşı dirençte maksimum kök/sürgün oranı uzunluğu verirken, PK 18199 minimum değer gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yıldız ve Terzioğlu (2006), bazı ekmeklik (Bezostaya-1 ve Çukurova-86) ve makarnalık (Diyarbakır-81) buğday genotipleri ile yabani buğday türlerinin termo toleransındaki genotipik farklılıkları belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 23°C'de 3 gün süreyle büyütülen etiyole fideleri, 24 saat için 23, 35 ve 37°C'ye ve 35 ile 37°C'de 24 saat uygulamalarına takiben 50°C'ye 1 saat maruz bırakmışlardır. Koleoptil dokularında % kazanılan termotolerans seviyelerini belirlemişlerdir. İki farklı uyum sıcaklığı (35 ve 37°C) ile uyumlanmış koleoptil dokularında kazanılan termotolerans bakımından çeşit ve türler arasındaki genotipik farklılıklar önemli düzeyde artmıştır. Buna ilaveten, iki uyum sıcaklığında da benzer durum gözlenmesine rağmen, 37°C'de kazanılan termotoleransın 35°C'ye göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, ekmeklik Bezostaya-1 buğday genotipinin termotoleransı oldukça yüksek olarak belirlenirken, yabani buğday türü *Aegilops triuncialis* oldukça duyarlı bir genotip olarak belirlenmiştir.

Zhang ve ark. (2006), tarla koşullarında yetiştirilen iki yazlık ekmeklik buğday genotipinin bayrak yapraklarında fotosentetik özellikleri incelemişlerdir. Bayrak yaprağın çıkışından 10 gün sonra her iki genotipte de maksimum fotosentez oranının gözlendiğini ve bu noktanın sararmanın başlangıcı olduğunu belirtmişlerdir. genotiplerde çıkıştan 27 gün sonra fotosentezde hızlı bir düşüş olduğunu, NM9 genotipinin NM8 genotipine oranla daha fazla klorofil içerdiğini ve daha yüksek klorofil a/b oranına sahip olduğunu, klorofildeki azalmanın diğer genotipe oranla daha yavaş olduğunu ve bunun sonucunda bayrak yaprağının yeşil kalma süresinin daha uzun sürdüğünü sonuç olarak daha yüksek verimi yeşil kalma süresinin uzunluğu ile ilişkilendirmişlerdir.

Awan ve ark. (2007), 10 yarı bodur buğday genotipi ile yapılan çalışmada fide özellikleri ile bitki boyu arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmada genotipler arasında sürgün ağırlığı hariç tüm özelliklerin önemli derecede değişkenlik gösterdiği, koleoptil uzunluğu ile kök uzınluğu arasında önemli ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada daha uzun koleoptil ve sürgün uzunluğuna sahip genotiplerde taze sürgün ağırlığı, kuru sürgün ağırlığı ve bitki boyu daha düşük olarak tespit edilmiştir.

Çekiç (2007), tarafından Eskişehir koşullarında kuraga dayanıklılıkta seleksiyon kriteri olabilecek morfolojik, fenolojik ve bazı fizyolojik parametreleri bölge verim seviyesine gelmiş 20 adet ileri kademe hat ile kuraga reaksiyonları bilinen 10 adet standart genotiple yapılan çalışmada, yağışa bağlı ve kısıtlı sulama uygulanmış, kuru ve sulu denemelerde verim, verim bileşenleri, başaklanma tarihi, bitki boyu, üst boğum uzunluğu, bayrak yaprak eni, boyu, ve alanı gibi parametrelerin yanı sıra, fizyolojik parametrelerden bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), membran zararlanması, bayrak yaprak oransal nem içeriği ve bayrak yaprak yeşil kalma süresi (BYYKS) ölçüm ve gözlemleri yapılmış ve bu parametreler arasındaki ilişkileri araştırılmıştır. Verim bileşenlerinden metrekarede başak sayısı kurak koşullarda verimle ilişkili bulunurken, morfolojik parametrelerden bitki boyuyla ilgili olarak, uzun boydan ziyade kurak koşullarda boyunu fazla kısaltmayan çeşitlerin daha avantajlı olduğu, erkencilikle BYYKS arasında önemli bir ilişki olduğu bildirilmiştir. Çalışmada verim ve kuraklık hassasiyet indeksi (KHİ) değerleri

ile en yüksek ilişkiyi BYYKS değerleri vermiştir. Stepwise regresyon analizinde, çeşitlerin KHİ değerleri arasındaki genotip farklılığı belirleyen parametrelerden ilki BYYKS olmuş, bunu bitki boyu, BÖS ve membran zararlanması takip etmiştir. Bu 4 parametre KHİ'ndeki toplam varyasyonun %70'ini açıklamıştır. Araştırmada uygulama kolaylığı ve ekonomikliği nedeniyle KHİ ve verimle en yüksek ilişkiyi vermesi nedeniyle de BYYKS' nin kurak koşullarda geniş ıslah materyali üzerinde kullanılabilir bir yöntem olduğu kanaatine varılmıştır.

Karaki ve ark. (2007), sıcaklığın (9, 15, 21, 27 ve 33°C) ve su stresinin 3 arpa genotipinde (*Hordeum vulgare* L.) çimlenme ve erken köklenme üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında yüksek sıcaklıkların (27, 33°C) çimlenme oranı ve yüzdesini azalttığını fakat bu etkilerin yüksek stres koşullarında daha belirgin görüldüğünü, ana eksen ve toplam kök uzunluğu su stresine bakılmaksızın en yüksek 21 ve 27°C'de görüldüğünü, en yüksek seminal kök sayısının 15-27°C sıcaklık arasında elde edildiğini belirtmişlerdir.

Taş ve Taş (2007), 2 makarnalık ve 2 ekmeklik 4 buğday genotipiyle yürütülen saksı çalışmalarında, saksıların bir kısmında bitkilerin 1 yapraklı oldukları dönemden itibaren 50, 60 ve 70 gün süreyle sulamayı keserek kuraklık stresi oluşturmuşlar; kontrol amaçlı saksıları düzenli sulayarak bitkilerin sürekli turgor halinde olmasını sağlamışlardır. Araştırıcılar, kuraklık stresine bağlı olarak bitki boyunun %9.87, bitki başına toplam kuru madde miktarının ise %25.85 düştüğünü saptamışlardır. Ayrıca, kuraklık stresinin buğdayda oransal nem içeriğinde, membran stabilite indeksinde ve klorofil içeriğinde önemli düzeyde azalmalara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Kaydan ve Yağmur (2008), Presto tritikale çeşidinin farklı iriliklerdeki (küçük, orta ve iri) tohumlarını laboratuar koşullarında polietilen glikol (PEG-6000) kullanarak oluşturdukları 5 farklı osmotik basınç ortamında (0, -0.45, -0.77, -1.03, -1.44 MPa.) çimlendirdikleri araştırmalarında, osmotik basınçtaki artışın çimlenme oranını, kök uzunluğunu, fide boyunu, kök kuru ağırlığını, fide kuru ağırlığını ve oransal nem içeriğini düşürdüğünü ortaya koymuşlardır. Araştırıcılar ayrıca yüksek stres koşullarında, iri tohumların çimlenmesiyle meydana gelen fidelerin küçük

tohumların çimlenmesiyle meydana gelen fidelerden daha fazla hayatta kalma şansı bulduklarını bildirmişlerdir.

Sayar ve ark. (2008), Tunus'ta kuraklığa duyarlılıkları farklı makarnalık buğday genotiplerini 5 farklı osmotik basınç ortamında (0, 0.2, -0.4, -0.6 ve -0.8 MPa.) 25 ºC'de 7 gün süresince çimlenmeye aldıkları çalışmada, osmotik basınçtaki artışa bağlı olarak çimlenme oranında %9-28, klorofil floresansında %16-63 oranında azalma olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, osmotik basınçtaki artışın buğdayda yaprak su potansiyelini de azalttığını açıklamışlardır.

Jajarmi (2009), tarafından 7 buğday çeşidinin polietilen glikol (PEG-600) ile hazırlanmış 6 farklı osmotik basınç ortamında (0, -3, -6, -9, -12, ve -15 bar) çimlendirildiği çalışmada, stres düzeyindeki artışa bağlı olarak ele alınmış tüm çeşitlerde çimlenme oranının düştüğü, kök uzunluğunun ve fide boyunun azaldığı, ortalama çimlenme süresinin uzadığı tespit edimiştir.

Kandic ve ark. (2009), Sırbistan'da kurağa duyarlılıkları farklı 100 buğday genotipini 4 yıl süresince 3 farklı sulama rejiminde (1. Sürekli sulama yapılmış parsellerde, 2. Sadece doğal yağışa bırakılmış pasellerde, 3. yağışın etkisini engellemek için üzeri örtülmüş parsellerde) yetiştirdikleri araştırmalarında, tüm yetiştirme koşullarında dane verimi, erken çıkış gücü ve toplam bitki ağırlığı arasında oldukça önemli ve olumlu ilişkiler olduğunu; buna karşılık dane verimi ile başaklanma gün sayısı ve yaprakların yaşlanma süresi arasında ise oldukça önemli ve olumsuz ilişkiler olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, farklı sulama rejimleri altında buğday ıslahı için erken çıkış gücünün, erken olgunlaşmanın ve yaprak yaşlanma süresinin seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2009), tarla koşullarında yetiştirilen 4 yazlık buğday anacı ve bunların altı F_2 diallel melez döllerinde, iki farklı yöntemle (MTS, yüksek sıcaklık membran kararlılığı ve RI, zarar indeksi) hesaplanan membran kararlılığının farklı gelişme dönemlerindeki değişimlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada: MTS ve RI ölçümlerinin üç farklı büyüme evresinde benzer eğilim gösterdiğini, büyüme evrelerinin genotiplerin MTS ve RI değerlerini önemli düzeyde etkilediğini genotiplerin membran kararlılığı parametrelerinin büyüme evresi

ilerledikçe azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmada erken süt olum evresinde bayrak yaprak membran kararlılığı, tane verimiyle önemli düzeyde ilişkili bulunmuştur.

Kapur., (2010) tarfından yapılan doktora çalışmasında İki farklı [CO2] (400 ppm ve 700 ppm), iki sıcaklık (17/11 ºC ve 20/14 ºC) ve iki sulama (tam ve kısıtlı) rejiminde incelenen Adana-9 buğday çeşidinde sıcaklıktaki 1°C artış için çiçeklenmeye dek geçen sürenin 5, olgunluğa dek geçen sürenin ise 9 gün kısaldığı bildirilmiştir. Çalışmada Artan [CO2] miktarının kardeş ve başak sayısını %69 ve %15 arttırdığı, [CO2] artması ile vejetatif organlarda özellikle de köklerde önemli ağırlık artışları saptandığı belirtilmiştir. [CO2] artışı ile dane veriminde kısıtlı sulanan sıcak koşullarda hiç değişim olmadığı; kısıtlı sulanan normal sıcaklık koşullarında %13, tam sulanan normal sıcaklık koşullarında %17, tam sulanan sıcak koşullarda ise %34 oranında artış gerçekleştiği bildirilmiştir.

Kılıç ve Yağbasanlar (2010), Diyarbakır'da, 14 makarnalık buğday genotipini doğal kurak ve iyi sulanmış (kardeşlenme sonunda, çiçeklenmeden hemen sonra ve hamur olum dönemide birer kez sulanmış) koşullarda yetiştirdikleri çalışmalarında; iyi sulanmış koşullara göre doğal kuraklık koşullarında başaklanma gün sayısının, dane dolum süresinin, olgunlaşma gün sayısının, $m^{2'}$deki başak sayısının, bitki boyunun, üst boğum arası uzunluğunun, başak uzunluğunun, başak ağırlığının, başakta dane sayısının, 1000 dane ağırlığının ve dane veriminin azaldığını açıklamışlardır.

Rosyara ve ark. (2010), tarafından buğdayın fizyolojik özelliklerindeki değişimi ve bunun sıcaklık ve karabenek hastalığı ile olan ilişkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada. 11 ekmeklik buğday genotipi 2006-2007 sezonunda Nepal Rampur'da karabenek salgını ve ısı stresi koşullarında tarla denemelerinde değerlendirilmiştir. Çalışmada bitki örtüsü sıcaklığı düşüşü (BÖS), klorofil floresansı (KF), klorofil içeriği, yaprak bölgesinde hastalık yüzdesi, verim ve verim bileşenleri değerlendirilmiş, ısı ve karabenek stresi ayrı ayrı uygulandığında BÖS, KF, klorofil içeriği, verim (DV) ve bindane ağırlığının (BDA) azaldığı, stresler kombine edildiğinde genotiplerin daha düşük verim ya da bin dane ağırlığı gösterdikleri bildirilmiştir, Aynı zamanda karabenek hastalığında, ısı stresi ya da ısı ve hastalık stresi kombinine göre daha düşük verim kaybı olmuştur. Bunun sebebi iki stres

arasındaki tolerans mekanizmaların ilişkisi olarak değerlendirilmiştir. Fizyolojik özellikler; hastalıklı bölgelerde, gelişim eğrisinde (AUDPC) ısı ve karabeneğe toleranslı genotip için yapılan taramalardaki potansiyel uygulamalarda klorofil içeriği, KF ve BÖS; DV ve BDA' ye göre daha yüksek ilişki göstermiştir. Daha düşük hastalıklı genotiplerin klorofil içeriği, KF ve BÖS bakımından en yüksek değerleri sergilemişlerdir. Çalışmada incelenen fizyolojik özellikler ile karabeneğe dayanıklılık ve ısıya tolerans arasındak ilişki olduğu bildirilmiştir.

Abdullah ve ark. (2011), tarafından kuraklığın farklı makarnalık buğday varyetelerinin fizyolojik parametrelere etkilerini araştırdıkları çalışmada kuraklığa duyarlı ve toleranslı varyeteleri farklı yağış rejimine sahip lokasyonlarda denemeye almışlar, bu lokasyonlarda; klorofil içeriği, klorofil floresans özellikleri, membran stabilite indeksi ve oransal su içeriği parametrelerini incelemişlerdir. Çalışmada kuraklığın daha şiddetli olduğu lokasyonda ölçülen klorofil içeriği, membran stabilite indeksi, oransal su içeriği ve Fv/Fm değerleri kuraklığın daha az olduğu lokasyona göre düşüş göstermiş, bu düşüş kuraklığa hassas varyetelerde daha belirgin olmuştur.

Bogale ve ark. (2011), kurak koşullarda makarnalık buğday genotiplerinin fizyolojik ve morfolojik tepkilerini araştırdıkları çalışmada kuraklığın stoma iletkenliği ve klorofil floresans özelliklerini önemli ölçüde etkilediğini; hem çiçeklenme hem dane dolum döneminde net fotosentez oranı, ve stoma iletkenliğini azalttığını, klorofil floresans parametrelerinden f0 değerini arttırırken fv, fm ve fv/fm oranını azalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada kurak koşullarda spesifik yaprak ağırlığı %12.6 artış gösterirken oransal su içeriği %36.7 düzeyinde azalmıştır.

Datta ve ark. (2011), laboratuar çalışmaları, seçilen 5 buğday genotipi ile yürütülmüştür. Kuraklık toleransının çeşitli morfo-fizyolojik parametrelerle ilişkisi tespit edilmiştir. Çalışmada çimlenme oranı ile kuraklık tolerans indeksi arasında oldukça önemli ilişki tespit edilmiştir.

Geravandi ve ark. (2011), İran'da 20 ekmeklik buğday genotipini tarla koşullarında 2 farklı kuraklık stresi altında (1. Çiçeklenmeden sonra 3 defa sulanmış, 2. Çiçeklenmeden sonra sulama yapılmamış; kuraklık stresi yaratılmış) yetiştirdikleri araştırmalarında, kuraklık stresinin ekmeklik buğdayda dane verimini, oransal nem

içeriğini ve klorofil içeriğini (SPAD) azalttığını, buna karşılık pirolin içeriğinin arttırdığını belirlemişlerdir.

Ghaloo ve ark. (2011), 2005-2006 buğday yetiştirme sezonunda Pakistan, farklı tuzluluk seviyelerinde (50, 100, 150 ve 200 mol m^{-3} NaCI) 8 farklı buğday genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında ortalama olarak tuzluluk seviyeleri arttığında tüm buğday genotiplerinde fide büyümeleri ve buna bağlı parametrelerde önemli azalmalar görüldüğünü bildirmişlerdir.

Karimiziadeh ve ark. (2011), tarafından 6 makarnalık buğday genotipi ile yağışa bağlı ve sulamalı koşullarda yürütülen çalışmada bitki örtüsü sıcaklığı ve klorofil içeriğinin kuraklığa tolerans yönünden özellikleri incelenmiştir. Çalışmada bitki örtüsü sıcaklığı düşüşünün ve klorofil içeriğinin verim açısından önemli rol oynadığı, bu özelliklerin ıslah programlarında kullanılabilecek seleksiyon kriteri olabileceği bildirilmiştir.

Yıldırım ve ark. (2011), klorofil ölçüm okumalarının (SPAD) buğday ıslahında iyi hatlar seçiminde önemli rol oynayabileceğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada 25 makarnalık buğday genotipi 2005-2006 yıllarında, sulanan ve yağışa bağlı koşullar altında Diyarbakır'da 2 bölgede yetiştirilmiştir. Araştırmacılar SPAD okumalarında genetik varyasyonu değerlendirmek ve SPAD okumaları ile tane verimi, tahıl kalitesi, verim parametrelerinin arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla SPAD okumalarını erken ve süt olum aşamasında almışlardır. Yapılan korelasyon analizlerinde tane veriminin, hem yağışa bağlı hem de sulu koşullarda tane sayısı ile belirlendiğini bildirmişleridir. Araştırmacılar ayrıca SPAD okumalarının, tahıl protein içeriğinde herhangi bir azalma olmaksızın yüksek verimli makarnalık buğday seçiminde kriter olarak da kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Farhad ve ark., (2014) farklı buğday genotiplerinin koleoptil uzunlukları ile kuraklık toleransı arasındaki ilişkilerini araştırdıkları çalışmada tahta kasalarda sabit sıcaklıkta (20^0) 10 gün süreyle çimlendirilen kuraklığa toleranslı genotiplerin potansiyel koleoptil uzunlukları ile aynı genotiplerin Bangladeş koşullarında, farklı ekim derinliğinde ve yağış rejiminde elde edilen dane verimi, verim bileşenleri ve kalite özelliklerini Schneider'in stres şiddet indeksi formülüne göre değerlendirmişlerdir. Çalışmada derin ekimin kuraklıktan daha etkili olduğu, derin

ekimde potansiyel koleoptil uzunluğu diğer genotiplerden fazla olan genotiplerin (7.4 cm ile 10.5 cm arasında değerler gösteren) kuraklık stres şiddet indeksinin düşük olduğu (toleransı yüksek) bildirilmiştir.

Sadeghi- Shoae ve ark. (2014), tarafından dört farklı su rejimi altında 5 buğday genotipi ile yürütülen tarla çalışmasında farklı su rejimlerinin klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ve oransal su içeriğine önemli bir etkisini olmadığı belirtilmiştir. Çalışmada aynı zamanda klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ve oransal su miktarlarının çeşitlere göre önemli derecede değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Ekofizyoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada 2'si Suriye, ICARDA (Cham 6 ve Siete Cerros), 2'si Pakistan (Inqlap-91 ve V-3010), diğer 12'si ise ülkemizdeki çeşitlerden seçilmiş ekmeklik buğdaylar (*Triticum aestivum* L.) kullanılmıştır (Çizelge 3. 1).

Çizelge 3. 1. Denemelerde kullanılan ekmeklik buğday çeşitleri ve orijinleri

Sıra No	Çeşit Adı	Tohumluğun Sağlandığı Kuruluş
1	Adana-99	Doğu Akdeniz Tarımsal Araş. Enst. Müd., Adana
2	Balatilla	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
3	Cemre	GAP Uluslarası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır
4	Cham-6	ICARDA, Suriye
5	Colfiorito	Özbuğday Tarım İşletmeleri ve Tohum A.Ş., Hatay
6	Cumakalesi	GAP Uluslarası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır
7	Dariel	TİVAK Tarım Ürünleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., Ankara
8	Galil	Toros Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş., Adana
9	Genç-99	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
10	Inqlap-91	Buğday Araştırma Enstitüsü, Faisalabad, Pakistan
11	Karacadağ-98	GAP Uluslarası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır
12	Mané-Nick	Limagrain Tohum Islah ve Üretim San. Tic. A.Ş., İstanbul
13	Meta-2002	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir
14	Özkan	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
15	Siete Cerros	ICARDA, Suriye
16	V-3010	Buğday Araştırma Enstitüsü, Faisalabad, Pakistan

3.2. Metot

3.2.1. Denemenin Kurulması

Deneme, 2011 yılında hasat edilen genotiplerin tohumları kullanılarak 2011 ve 2012 yıllarında üç aşamada yürütülmüştür. Birinci aşamayı; Temmuz 2011 tarihinde dane kalite özellikleri çalışması, ikinci aşamayı; Ekim-Kasım ve Aralık 2011 tarihlerinde yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşullarda yürütülen çimlenme testleri ve potansiyel koleoptil kını uzunluğu çalışmaları, üçüncü aşamayı ise Mart ve Kasım 2012 tarihinde tam kontrollü, yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşullarda Zadoks Gelişme Skalası (ZGS)'na göre dört yapraklı fide dönemindeki (ZGS14), bitkilerle yürütülen saksı çalışmaları oluşturmuştur (Zadoks ve Konzak, 1974).

Tohumlukların dane kalite özellikleri: 2010/2011 yetiştirme yılında benzer koşullarda yetiştirilmiş olan genotiplerden alınan daneler, tohumluk olarak kullanılmıştır. Bu tohumlukta, dane nem oranı (DN), dane ağırlığı (DA) dane protein (DP) oranı ve dane kül (DKL) oranları, önceki yıl tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüş deneme parsellerinden benzer deneme deseni korunarak alınmış tohumluklarda saptanmıştır.

Koleoptil özelliklerini incelemek amacıyla tohumlar karanlık ortamda filtre kağıdı arasında çimlendirilmiş, çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Çimlenme ile ilgili özellikler: Petri kutularında iki farklı sıcaklığa (Kontrol: (Serin): 20°C ve Sıcaklık gerilimi (Sıcak): 30°C) ayarlanmış bitki büyütme dolaplarında (PGR-15, Conviron, Kanada) ve iki farklı su (Kontrol (Destile su): ψ_s = 0.0 ve su gerilimli: ψ_s = -0.6 MPa) uygulaması altında, su geriliminin PEG 6000 (polyethylenglycol6000) ile sağlandığı çalışma bölünen bölünmüş parsel deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Dört yapraklı fide özellikleri: Bu kapsamdaki incelemeler tam kontrollü bitki büyütme dolaplarında (PGR-15, Conviron, Kanada), eşit ağırlıkta ve su tutma kapasitesi önceden belirlenmiş 3 mm elekten geçirilen tarla toprağı (2/3) ve torf (1/3) karışımı ile doldurulmuş, çapı 9 cm olan, 22 cm yüksekliğinde, üst yüzey alanı 63.6

cm^2 olan silindirik plastik saksılarda yetiştirilen fidelerle gerçekleştirilmiştir. Dört tekerrürlü olarak hazırlanan her saksıya başlangıçta altı-yedi tohum ekilmiş; çıkıştan sonra her saksıda beş bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Saksılar ekimden sonra, sıcaklık dışında diğer koşulların benzer (Işık yoğunluğu (fotosentetik foton akış hızı): 400 $\mu molm^{-2} s^{-1}$, gün uzunluğu:12 h, nem: gündüz/gece, %60/80) şekilde ayarlandığı bitki büyütme dolaplarına yerleştirilmiştir.

Bitkiler iki sıcaklık rejimi altında (iki farklı bitki büyütme dolabında; Serin: 17/11 ºC Gündüz/ Gece ve Sıcak: 27/21 $^{\circ}$C Gündüz /Gece) iki su uygulaması (SULU: tam sulama, tarla kapasitesini* tamamlayacak şekilde sulama ve KISITLI: kısıtlı sulama, tarla kapasitesinin ¼'ü kadar sulama) ele alınarak yetiştirilmiştir. Ayrıntılı incelemelere bitkiler dört yapraklı (ZGS:14.5) döneme ulaştığında başlanmıştır. Çalışma bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

3.2.2. İncelenen Özellikler

3.2.2.1. Tohumluğun Özellikleri

Tohumluğun özellikleriyle ilgili yapılan testler Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists

(http://www.aaccnet.org/ApprovedMethods/methods/08-01-01.pdf)' a göre yapılmıştır.

3.2.2.1.(1). Dane Nem Oranı (%) ve Dane Ağırlığı (mg)

Dane sayısı ve ağırlığı bilinen dane örneği, 60ºC'de 48 saat kurutulduktan sonra hassas terazide tekrar tartılıp; dane ağırlığı ve oransal dane nemi hesaplanmıştır.

* Tarla Kapasitesi; su içerisinde 48 saat bekletilen saksılar (su girişi için alt kısmı delik ve filtre kağıdı yerleştirilmiş; üst kısmı buharlaşmayı önlemek için kapatılmış) 48 saat serbest drenaj koşullarında tutulmuştur. Drene edilmiş saksılar tartılarak ilk ağırlığı ile son ağırlığı arasındaki fark tarla kapasitesi düzeyinde tutulan su miktarı olarak alınmıştır.

3.2.2.1.(2). Dane Protein oranı (%)

16 buğday genotipine ait dane materyalinin öğütülüp kurutulmasından sonra Kjeldahl yaş yakma yöntemine göre toplam azot miktarı saptandıktan sonra elde edilen değer, 5.65 katsayısı ile çarpılarak protein miktarı % olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.1.(3). Dane Kül Oranı (%)

Daha önce azot analizi için hazırlanan öğütülmüş dane örneklerinden alınan alt örnekler, 600 ºC'de 8 saat, kül haline gelinceye (grileşinceye) kadar kül fırınında yakılıp soğuduktan sonra hassas terazide tartılarak kül oranı % hesaplanmıştır.

3.2.2.1.(4). Koleoptil Özellikleri

3.2.2.1.(4).a. Koleoptil Kını Uzunluğu (cm)

Karanlıkta 20 ˚C'de filtre kâğıdı arasında çimlendirilen tohumlardan yedi gün sonunda tesadüfi olarak seçilen beş çimde, koleoptil kını uzunluğu cm cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.1.(4).b. Sürgün Uzunluğu (cm)

Karanlıkta 20 ˚C'de filtre kâğıdı arasında çimlendirilen tohumlardan yedi gün sonunda tesadüfi olarak seçilen beş fidenin sürgün (çim kını + içinden çıkan ilk yaprak) uzunluğu cm cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.1.(4).c. Çim Kökü Uzunluğu (cm)

Karanlıkta 20 ˚C'de filtre kâğıdı arasında çimlendirilen tohumlardan yedi gün sonunda tesadüfi olarak seçilen beş çimde kök uzunluğu cm cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.2. Çimlenme Özellikleri

3.2.2.2.(1). Çimlenme Oranı (%)

Denemede kullanılan her bir genotip petri kaplarında 50'şer tohumlar halinde çimlendirmeye alındıktan 7 gün sonunda, çimlenme gösteren tohumların oranı % olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.2.(2). Çim Kök Uzunluğu (cm)

Yukarıda belirtildiği şekilde çimlendirilen genotiplerden, 7 gün sonunda her petride tesadüfi olarak seçilen 5 fidenin kök uzunluğu ortalaması cm cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.2.(3). Çim Gövde Uzunluğu (cm)

Yukarıda belirtildiği şekilde çimlendirilen genotiplerden, 7 gün sonunda her petride tesadüfi olarak seçilen 5 fidenin gövde uzunluğu ortalaması cm cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.2.(4). Çim Gövde Ağırlığı (mg)

Yukarıda belirtildiği şekilde çimlendirilen genotiplerden, 7 gün sonunda her petride tesadüfi olarak seçilen 5 fidenin gövde uzunluğu belirlendikten sonra 60 ºC'de 48 saat kurutulup hassas terazide tartılıp kuru ağırlığı mg cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.2.(5). Çim Kök ağırlığı (mg)

Yukarıda belirtildiği şekilde çimlendirilen genotiplerden, 7 gün sonunda her petride tesadüfi olarak seçilen 5 fidenin kök uzunluğu belirlendikten sonra 60 ºC'de 48 saat kurutulup hassas terazide tartılıp kuru ağırlığı mg cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.3. Fide Özellikleri

3.2.2.3.(1). Morfolojik Özellikler

3.2.2.3.(1).a. Fide Boyu (cm)

Saksı denemesinde kullanılan 16 ekmeklik buğday genotipine ait buğday fidelerinin boyu cetvel yardımıyla cm cinsinden hesaplanmıştır

3.2.2.3.(1).b. Dördüncü Yaprağın Alanı (cm^2 $yaprak^{-1}$)

Saksı denemesinde kullanılan genotiplerde, ZGS14 aşamasına gelmiş olan bitkilerin hasadı toprak yüzeyi seviyesinden yapılıp, her bitkiye ait 4. yaprakların ayası alan ölçerle (Li 3100, Li-COR Inc, Lincoln-Nebreska, USA) ölçülerek bir yaprak alanı cm^2 $yaprak^{-1}$ cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.3.(1).c. Diğer Yaprak Alanı ($cm^2 anasap^{-1}$)

Saksı denemesinde kullanılan 16 genotiplerin ZGS14 aşamasına gelmiş olan bitkilerin hasadı toprak yüzeyi seviyesinden yapılan 5 fidede, 4. yaprak dışında kalan yaprakların alanı (yaprak ayasının bir yüzeyinin alanı) alan ölçerle (Li-3100, Li-Cor Inc, Lincoln, NE, USA) ölçülüp cm^2 $anasap^{-1}$ cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.3.(1).d. Dördüncü Yaprağın Eni (mm)

Saksı denemesinde kullanılan genotiplerde, büyümesini tamamlamış 4. yaprağın eni cetvel yardımıyla cm cinsinden hesaplanmıştır

3.2.2.3.(1).e. Kök Ağırlığı (mg)

Saksı denemesinde kullanılan 16 genotipten her biri 4. yaprak büyümesi tamamladıktan sonra, toprak altında kalan kök kısmı iyice yıkanarak 60ºC'de 48 saat kurutulup hassas terazide tartılarak, fide kök kuru ağırlığı mg cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.3.(1).f. Spesifik Yaprak Ağırlığı (g m^{-2})

Saksı denemesindeki bitkiler, 4. yaprak büyümesini tamamladıktan sonra 4. yaprak ayası ağırlığı yaprak alanına oranlanarak g m^{-2} cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.3.(1).g. Toplam Kuru Madde Ağırlığı (mg)

Saksı denemesindeki 16 genotip ZGS14 aşamasına geldiğinde bitki hasadı yapılarak, toprak altında kalan kök kısmı ve toprak üstü kısımları (yaprak ve sap) 60 ºC'de 48 saat kurutulmuş, hassas terazide tartılarak fide kuru ağırlığı mg cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.2.3.(2). Fizyolojik Özellikler

3.2.2.3.(2).a. Dördüncü Yaprağın Stoma İletkenliği (mmol H_2O m^{-2} s^{-1})

Saksı denemesinde genotipler ZGS14 aşamasına geldiğinde, büyümesini tamamlamış 4. yapraklarda (alt ve üst epidermis) portatif porometre cihazı ile (AP4, Delta-T Devices, Cambridge, England) stoma iletkenliği ölçüm yapılmıştır.

3.2.2.3.(2).b. Dördüncü Yaprağın Klorofil Floresansı Özellikleri

Saksı denemesinde genotipler ZGS14 aşamasına geldiğinde, büyümesini tamamlamış 4. yapraklarda, yaprak belirli bir süre (20-30 dak.) karanlıkta tutulduktan sonra, floresans ölçer (Fim-1500, ADCBioscientific Ltd.England) cihazı ile Fm, Fv/Fm floresans parametreleri ölçülmüştür.

3.2.2.3.(2).c. Dördüncü Yaprağın Klorofil İçeriği

Saksı denemesinde genotipler ZGS14 aşamasına geldiğinde, büyümesini tamamlamış 4. yapraklarda yaprağın toplam klorofil miktarı, SPAD (Model: Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) klorofil metre cihazı ile saptanmıştır.

3.2.2.3.(2).d. Dördüncü Yaprağın Oransal Su İçeriği (%)

Saksı denemesinde genotipler ZGS14 aşamasına geldiğinde, büyümesini tamamlamış 4. yaprakların ayaları hasat edilerek, ilk tartımlarının alınmasından sonra, damıtık su içerisinde 12 saat bekletilerek turgor hale getirildikten sonra tekrar tartılmıştır. Daha sonra aynı materyal, 60 ºC'de 48 saat kurutularak kuru ağırlığı belirlenmiştir. Bu işlemlerden sonra, oransal su içeriği "(Turgor durumundaki ağırlık-ilk ağırlık)/(Turgor durumundaki ağırlık- kuru ağırlık)" formülüne göre hesaplanmıştır.

3.2.2.3.(2).e. Dördüncü Yaprağın Hücre Zarı Isıl Kararlılığı (%)

Saksı denemesinde genotipler ZGS14 aşamasına geldiğinde, büyümesini tamamlamış 4. yaprakların ayalarında, hücre zarı kararlılık testleri "www.plantstress.com/Methods/CMS_method.htm" adresinde tanımlanan yönteme göre aşağıda açıklandığı şekilde uygulanmıştır.

Her genotip için bir adet yaprak alınarak üzerine bulaşmış olan toz vb. uzaklaştırmak için damıtık suda iyice durulandıktan sonra iki ayrı deney tüpüne

(Kontrol: K ve Sıcak Şoku: Ş) yerleştirilmiştir. Yaprağın yerleştirilmiş olduğu her bir tüpe eşit miktarda (tüpün ve örneğin büyüklüğüne göre) damıtık su eklenmiştir. Sıcaklığı önceden ayarlanmış su banyosunda, kontrol tüpleri (K) 25°C'de; Sıcak şoku (Ş) uygulanan tüpler ise 50°C'de 1 saat tutulmuştur. Daha sonra yapraklar (tüpler), difüzyon sürecinin dengelenmesi için, 1 gece (yaklaşık 18 saat) laboratuarda oda şartlarında bekletilmiştir. Bu süre sonunda her iki uygulamanın (K ve Ş) tüpleri, tüp çalkalayıcısında iyice çalkalandıktan sonra 25°C'de ilk elektriksel iletkenlik değerleri (EC: K1, Ş1) ölçülmüştür. Bu yapraklar (tüpler) kaynamakta olan suda 1 saat bekletilerek zarların tamamen ölmesi sağlanmıştır. Daha sonra yapraklar (tüpler) difüzyon sürecinin dengelenmesi için oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletilmiş ve tekrar tüp çalkalayıcısında çalkalandıktan sonra 25°C'de potansiyel elektriksel iletkenlik değerleri (ECpotansiyel: K2, Ş2) ölçülmüştür. Ölçülen elektriksel iletkenlik değerleri kullanılarak aşağıdaki formüllere göre önce Hücre Zarı Isıl Kararlılığı (HZIK), daha sonra da Hücre Zarı Zararlanma İndeksi (HZZI) hesaplanmıştır.

HZIK (%) = [1-(Ş 1/ Ş 2)]/[1-(K 1/ K 2)]*100
HZZI=100-HZIK

3.2.2.4. Dane Verimi (g $m^{-}2$)

Bu çalışmada, dane kalite, çimlenme ve saksı çalışmalarından elde edilen veriler ile ilişkilendirilen dane verimi değerleri, TUBITAK-TOVAG 110O345'nolu proje çalışmasından (tarla koşullarında iki farklı ekim dönemi (serin ve sıcak) ve sulama uygulaması (yağışa bağlı (YB) ve sulama (SU)) altında yetiştirilen) alınmıştır. Dane verimlerine ait ortalama değerler Ek.1'de verilmiştir.

3.2.3. Verilerin İstatistiksel Analizi

İncelenen karakterlere ait verilerin istatistiksel analizleri MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel analizler sonucunda önem derecesine

göre ortalamalar arası farklılıkların belirlenmesinde E.G.F. (En Küçük Güvenilir Fark) karşılaştırma testi uygulanmıştır. İncelenen özellikler arası ilişkiler SPSS paket programı kullanılarak korelasyon analizi ile saptanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma bulguları tohumluğun özellikleri (dane kalite ve koleoptil), çimlenme ve ilk fide özellikleri olarak üç bölüm halinde ele alınmıştır.

4.1. Tohumluğun Özellikleri

4.1.1.Dane Kalite Özellikleri

Ekmeklik buğday genotiplerinin kurak ve sıcak koşullarda ıslah kriteri olarak kullanılabilecek erken dönem fide özellikleri yönünden irdelendiği çalışmada, çimlendirme ve saksı denemesine alınan genotiplerin dane nem oranı, dane ağırlığı, dane protein oranı ve dane külü oranlarının varyans analiz değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ekmeklik buğday genotiplerinin dane nem oranı (DN), dane ağırlığı (DA) dane proteini (DP) ve dane külüne (DKL) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	DN	DA	DP	DKL
Tekerrür	3	0.016	0.155	0.044	0.001
Genotip	15	0.333**	38.279**	1.524**	0.289**
Hata	45	0.020	0.516	0.041	0.004

**: p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir, VK: varyans kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere dane nem oranı, dane ağırlığı, dane proteini ve dane külünün genotipik etkilerden istatistik olarak p≤0.01 düzeyinde önemli olarak etkilendiği bulunmuştur. Dane nem oranı, dane ağırlığı, dane proteini ve dane külü oranlarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ekmeklik buğday genotiplerinin dane nem oranı dane ağırlığı, dane proteini ve dane külüne ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Dane nem oranı, %	Dane ağırlığı, mg	Dane protein oranı, %	Dane kül oranı,%
Adana-99	10.3 A	34.1 G	11.9 CDE	1.43 ABC
Balattila	10.3 A	36.5 DE	11.5 FG	1.45 AB
Cemre	9.8 EF	40.8 A	11.0 I	1.37 BCD
Cham-6	9.8 DEF	35.5 EF	11.7 EF	1.34 CDE
Colfiorito	9.6 EF	38.2 B	12.1 CD	1.33 DE
Cumakalesi	9.6 FG	34.0 G	12.1 C	1.27 E
Dariel	9.7 EF	34.8 FG	12.1 C	1.07 F
Galil	9.4 G	32.4 H	11.5 FG	0.94 GH
Genç-99	10.2 AB	37.8 BC	11.5 FG	0.86 HI
Inqilab-91	10.2 ABC	34.0 G	13.2 A	1.14 F
Karacadağ-98	10.1 BC	38.5 B	12.5 B	0.91 GH
ManéNick	9.7 EF	29.9 I	13.0 A	0.81 I
Meta-2002	9.8 DE	37.1 CD	11.2 HI	0.95 GH
Özkan	9.7 EF	38.0 BC	11.8 DEF	0.98 G
Siete Cerros	10.0 CD	32.9 H	11.4 GH	1.44 AB
V-3010	9.8 EF	41.2 A	11.3 GHI	1.46 A
Ortalama	9.9	36.0	11.9	1.2
$EGF_{0.05}$	0.2	1.0	0.29	0.090
VK , %	1.4	2.0	1.7	4.7

EGF: en küçük güvenilir fark, VK: varyasyon katsayısı.

Çizelge 4.2 incelendiğinde, genotiplerin dane nem oranları en düşük %9.4 (Galil) ve en yüksek %10.3 (Adana-99 ve Balatilla) arasında oldukça dar sınırlarda değişim göstermiştir. Genotiplerin dane ağırlıkları ise en düşük 29.9 mg (Mané Nick) ve en yüksek 41.2 mg (V-3010) değerleri arasında değişen oldukça yüksek farklılık göstermiştir. V-3010 ile Cemre (40.8) dışındaki diğer tüm genotiplerin dane ağırlığının 40.0 mg'ın altında kaldığı saptanmıştır. Genotiplerin dane protein (DP) oranı ortalama %11.88 olarak saptanmıştır. Genotiplerin dane protein oranları %13.2 (Inqilab-91) ile %11.0 (Cemre) sınırları arasındaki farklılıkta 10 genotipin dane protein oranı %12'nin altında, 4 genotipte %12 düzeyinde, 2 genotipte ise %13 oranında olduğu saptanmıştır. Dane kül oranı ortalama %1.20 olarak saptanmıştır. Genotiplerin dane kül oranı %0.81 (Mané Nick) ile %1.46 (V-3010) sınırları arasında değişmiştir. 10 genotipin dane kül oranı %1.0'dan fazla olurken, 6 genotipin dane kül oranı %1.0'den düşük bulunmuştur.

4.1.2. Koleoptil Özellikleri

Çimlenme ve saksı çalışmasında kullanılan buğday genotiplerinin koleoptil kını uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çim kökü uzunluğuna ait değerlerin varyans analiz değerleri Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge.4.3. Ekmeklik buğday genotiplerin koleoptil kını uzunluğu (KKU), sürgün uzunluğu (SU) ve çim kökü uzunluğuna (ÇU) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	KKU	SU	ÇU
Tekerrür	3	0.273	0.082	11.810**
Genotip	15	0.501**	11.063**	4.020**
Hata	45	0.202	2.143	1.435

**: p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir, VK: varyans kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.3'de görüldüğü üzere koleoptil kını uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çim kökü uzunluğu bakımından genotipik etkiler istatistik olarak p≤0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Koleoptil kını uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çim kökü uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4'de görüldüğü üzere koleoptil kını uzunluğu, incelenen genotiplerde diğer çim özelliklerine göre daha dar sınırlar arasında değişse de 4.4 cm (Özkan) ile 5.6 cm (V-3010) arasında önemli genotipik farklar gösterdiği, ortalama kın uzunluğunun ise 5.0 cm olduğu görülmüştür. Yazlık ekmeklik buğdaylarda genotipik koleoptil uzunlukları farklılığı 5.5mcm ile 10.9 cm gibi oldukça geniş sınırlar gösterebilmektedir (Farhad ve ark., 2014).

Koleoptil kın büyümesini tamamladıktan sonra, içerisinden ilk yaprak çıkışının devreye girmesi ile devam eden sürgün uzaması sonucunda, 7. günde sürgün uzunluğu ortalama 11.3 cm'ye ulaşmıştır. Genotiplerin koleoptil kını uzunlukları 7.7 cm (Özkan) ile 13.9 cm (Balattila) aralığında değişim göstermiştir. Sürgüne göre tüm genotiplerde daha fazla uzama göstermiş olan çim-kökü (radicula) uzunluğu yönünden de en düşük 12.6 cm (Cumakalesi) ile en yüksek 16.3 cm (Genç-99) arasında değişen önemli genotipik farklar saptanmıştır.

Çizelge.4.4. Ekmeklik buğday genotiplerin tam kontrollü koşullarda koleoptil kını uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çim kökü uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.

Genotip	Koleoptil kın uzunluğu, cm	Sürgün uzunluğu,cm	Çim kökü uzunluğu,cm
Adana-99	4.8 BCDEF	11.5 BCDEF	15.1 ABCDE
Balattila	4.7 CDEF	13.9 A	16.0 AB
Cemre	4.8 BCDEF	12.3 ABCD	14.2 CDEFG
Cham-6	5.1 ABCDE	10.9 CDEFG	15.9 ABC
Colfiorito	5.2 ABCD	10.9 CDEFG	14.4 BCDEF
Cumakalesi	5.3 ABC	10.5 DEFG	12.6 G
Dariel	4.5 EF	10.1 EFG	14.8 ABCDEF
Galil	4.5 EF	9.8 FG	14.2 DEFG
Genç-99	5.0 ABCDEF	9.4 GH	16.3 A
Inqilab-91	5.1 ABCDE	11.3 BCDEFG	14.0 DEFG
Karacadağ-98	5.3 ABC	12.7 ABC	13.4 FG
Mané Nick	5.2 ABCDE	13.7 A	15.2 ABCDE
Meta-2002	4.6 DEF	11.2 BCDEFG	14.3 BCDEF
Özkan	4.4 F	7.7 H	14.5 BCDEF
Siete Cerros	5.4 AB	12.1 ABCDE	15.6 ABCD
V-3010	5.6 A	13.3 AB	13.9 EFG
Ortalama	5.0	11.3	14.7
$EGF_{0.05}$	0.6	2.09	1.7
DK , %	9.0	12.9	8.2

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişım katsayısı.

4.2. Tohumluğun Çimlenme Özellikleri

4.2.1. Çimlenme Oranı ve Çim Uzunluğu

Buğday genotiplerinin sıcak ve kurak koşullarda ıslah kriteri olarak kullanabilecek erken dönem fide özellikleri yönünden irdelendiği tam kontrollü koşullardaki çalışmada genotiplerde, çimlenme oranı, kök uzunluğu ve gövde uzunluğu ait değerlerin varyans analiz değerleri Çizelge 4.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi (veya kuraklık) etkisi altındaki çimlenme oranı (ÇO), kök uzunluğu (KU), gövde uzunluğu (GU) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	ÇO	KU	GU
Tekerrür	3	90.89	9.684	5.904
Sıcaklık (A)	1	7810.1*	109.55	0.132
Hata -1	3	743.64	14.405	10.106
Su(B)	1	27597.5**	2023.3**	2110.5**
AxB	1	2848.8*	117.76*	10.502
Hata -2	6	467.87	11.10	2.579
Genotip (C)	15	470.55**	10.15**	3.71**
AxC	15	179.54**	1.808*	0.822*
BxC	15	290.51**	3.46**	0.884*
AxBxC	15	137.42**	1.082	0.369
Hata-3	180	44.59	0.909	0.457

*:p≤0.05 ve **p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: Varyans Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.5. incelendiğinde, sıcaklık sadece çimlenme oranına etkili bulunmuştur. Sıcaklık x Su etkileşimi, çimlenme oranı ve kök uzunluğuna etkisi önemli bulunmuştur. Su, genotip ve su x genotip etkileşimleri, incelenen tüm özellikler üzerine önemli olmuştur. Sıcaklık x genotip etkileşimi, çimlenme oranı, kök uzunluğu ve gövde uzunluğunu önemli düzeyde etkilemiştir. İncelenen genotiplerde çimlenme oranı, kök uzunluğu ve gövde uzunluğuna ait ortalama değerler ve oluşan gruplar sırasıyla Çizelge 4.6; 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki çimlenme oranına (%) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	99.0	92.0	95.5	7.1	95.0	70.5	82.8	25.8	97.0	81.3	16.2	89.1 AB
Balattila	96.5	82.5	89.5	14.5	95.5	73.5	84.5	23.0	96.0	78.0	18.8	87.0 BCD
Cemre	99.0	84.0	91.5	15.2	93.0	60.0	76.5	35.5	96.0	72.0	25.0	84.0 CDE
Cham-6	95.5	75.5	85.5	20.9	86.0	53.5	69.8	37.8	90.8	64.5	28.9	77.6 FG
Colfiorito	99.5	83.5	91.5	16.1	95.5	66.0	80.8	30.9	97.5	74.8	23.3	86.1 BCD
Cumakalesi	98.0	80.0	89.0	18.4	89.5	56.5	73.0	36.9	93.8	68.3	27.2	81.0 EF
Dariel	98.5	81.5	90.0	17.3	95.0	79.0	87.0	16.8	96.8	80.3	17.1	88.5 ABC
Galil	98.0	78.5	88.3	19.9	87.5	43.0	65.3	50.9	92.8	60.8	34.5	76.8 FG
Genç-99	96.0	83.5	89.8	13.0	88.0	75.0	81.5	14.8	92.0	79.3	13.9	85.6 BCDE
Inqilab-91	95.5	86.5	91.0	9.4	96.5	56.0	76.3	42.0	96.0	71.3	25.8	83.6 DE
Karacadağ-98	97.0	86.0	91.5	11.3	92.5	79.0	85.8	14.6	94.8	82.5	12.9	88.6 ABC
Mané Nick	98.0	87.0	92.5	11.2	95.5	78.0	86.8	18.3	96.8	82.5	14.7	89.6 AB
Meta-2002	95.0	84.0	89.5	11.6	94.0	82.0	88.0	12.8	94.5	83.0	12.2	88.8 AB
Özkan	99.5	76.5	88.0	23.1	94.5	53.5	74.0	43.4	97.0	65.0	33.0	81.0 EF
Siete Cerros	97.0	92.0	94.5	5.2	96.0	86.5	91.3	9.9	96.5	89.3	7.5	92.9 A
V-3010	92.5	76.0	84.3	17.8	90.5	33.5	62.0	63.0	91.5	54.8	40.2	73.1 G
Ortalama	97.2	83.1	90.1	14.5	92.8	65.3	79.1	29.6	95.0	74.2	21.9	84.6
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												10.9
EGF 0.05,Su												6.6
EGF 0.05,TxSu												9.4
EGF 0.05,Genotip (G)												4.7
EGF 0.05,TxG												6.6
EGF 0.05,SuxG												6.6
EGF 0.05,TxSuxG												9.3
DK , %												7.9

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.7. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki kök uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	12.1	4.4	8.2	63.3	9.2	4.5	6.8	51.1	10.6	4.5	58.0	7.5 DEF
Balattila	11.9	4.7	8.3	60.4	8.4	5.7	7.0	32.2	10.1	5.2	48.7	7.7 DE
Cemre	11.6	4.0	7.8	65.2	8.4	4.1	6.3	51.1	10.0	4.1	59.3	7.0 EFG
Cham-6	10.7	5.0	7.9	53.1	8.2	4.2	6.2	49.1	9.5	4.6	51.4	7.0 EFG
Colfiorito	13.0	5.5	9.2	57.6	10.0	5.0	7.5	50.0	11.5	5.3	54.3	8.4 B
Cumakalesi	9.9	3.1	6.5	68.8	9.0	4.4	6.7	50.8	9.4	3.8	60.3	6.6 G
Dariel	11.4	5.5	8.5	52.2	8.1	5.8	6.9	27.6	9.7	5.7	42.0	7.7 CDE
Galil	12.0	5.2	8.6	56.7	9.3	5.0	7.1	46.6	10.6	5.1	52.3	7.9 BCD
Genç-99	9.8	4.4	7.1	55.6	5.0	4.1	4.6	18.2	7.4	4.2	42.9	5.8 H
Inqilab-91	12.2	4.3	8.3	65.2	9.2	4.6	6.9	49.7	10.7	4.4	58.6	7.6 DEF
Karacadağ-98	13.3	6.2	9.8	52.9	10.9	6.1	8.5	44.4	12.1	6.2	49.1	9.1 A
Mané-Nick	12.6	5.5	9.0	56.7	9.9	5.5	7.7	44.8	11.2	5.5	51.5	8.3 BC
Meta-2002	12.1	4.5	8.3	62.6	9.4	5.1	7.2	46.3	10.8	4.8	55.5	7.8 BCD
Özkan	10.3	3.7	7.0	64.0	9.8	4.0	6.9	59.1	10.0	3.9	61.6	7.0 FG
Siete Cerros	11.9	4.6	8.3	61.1	10.4	4.8	7.6	53.5	11.2	4.7	57.5	7.9 BCD
V-3010	11.6	4.1	7.8	65.0	8.6	2.6	5.6	69.4	10.1	3.3	66.9	6.7 G
Ortalama	11.6	4.7	8.2	59.9	9.0	4.7	6.8	47.5	10.3	4.7	54.5	7.5
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												1.51
EGF 0.05,Su												1.02
EGF 0.05,TxSu												1.44
EGF 0.05,Genotip (G)												0.67
EGF 0.05,TxG												0.94
EGF 0.05,SuxG												0.94
EGF 0.05,TxSuxG												öd
DK , %												12.7

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.6 incelendiğinde çimlenmenin tamamlandığı 7. günde ortalama çimlenme oranı, serin-suyun kısıtlı olmadığı, serin-suyun kısıtlı olduğu, sıcak-suyun kısıtlı olmadığı ve sıcak-suyun kısıtlı olduğu koşullarda sırayla %97.2, %83.1, %92.8 ve %65.3 olmuştur. Kontrol olarak ele alınan serin suyun kısıtlı olmadığı koşullara göre hem sıcaklığın etkisinin görüldüğü sıcak suyun kısıtlı olmadığı koşullardaki çimlenme oranı hemde kuraklığın etkisinin görüldüğü, suyun kısıtlı olduğu serin koşullardaki çimlenme oranı azalmıştır (sırasıyla; %4.4 ve %14.1 oranında). Benzer şekilde farklı PEG-6000 derişimleri (%6, %12 ve %18) ile oluşturulan, artan su stresi koşullarında, çimlenme oranlarında sırasıyla; %0.657, %1.98, %2.52 oranlarında azalma tespit edilmiştir (Khan ve ark., 2013).

Çizelge 4.7 incelendiğinde kök uzunluğu bakımından sıcaklığın etkisinin görüldüğü sıcak-suyun kısıtlı olmadığı koşullardaki genotipik farklılıklar en düşük 5.0 cm (Genç-99) ile en yüksek 10.9 cm (Karacadağ-98) arasında değişmiş, Genç-99 dışındaki genotipler birbirine yakın değerler göstermiştir. Kısıtlı sulamanın etkisinin görüldüğü serin-suyun kısıtlı olduğu koşullarda ise genotipler 3.1 cm (Cumakalesi) ile 6.2 cm (Karacadağ-98) arasında değişen değerler göstermiştir. Hem kısıtlı sulama hem de yüksek sıcaklık genotiplerin kök uzunluğunu azaltıcı etki göstermiş, kısıtlı sulamanın etkisi (11.6 cm'den 4.7 cm'e) yüksek sıcaklığın etkisinden (11.6 cm'den 9 cm'e) daha belirgin olmuştur. Sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol etkileşiminin incelendiği genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında en düşük değeri 5.8 cm ile Genç-99 genotipi en yüksek değeri ise 9.1 cm ile Karacadağ-98 genotipi göstermiştir. Diğer genotiplerde kök uzunlukları, bu değerler arasında değişmiştir. Benzer şekilde farklı PEG-6000 derişimleri (%6, %12 ve %18) ile oluşturulan, artan su stresi koşullarında, fide kök uzunlukları sırasıyla ortalama; 14.60 cm 14.44 cm ve 15.65 cm olmuş araştırmada kullanılan 43 farklı buğday genotipi 11.00 cm ile 18.28 cm arasında değişen değerler göstermiştir (Khan ve ark., 2013).

Çizelge 4.8. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki gövde uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	9.0	3.9	6.4	56.5	9.1	3.4	6.3	62.1	9.0	3.7	59.3	6.3 CD
Balattila	9.6	4.1	6.9	57.1	9.8	4.3	7.1	55.8	9.7	4.2	56.4	7.0 A
Cemre	9.5	3.4	6.5	64.1	9.3	3.6	6.4	61.9	9.4	3.5	63.0	6.5 BC
Cham-6	8.6	4.1	6.3	51.6	8.3	2.5	5.4	69.8	8.4	3.3	60.6	5.9 EF
Colfiorito	8.5	3.1	5.8	63.3	8.9	2.9	5.9	66.8	8.7	3.0	65.1	5.9 EF
Cumakalesi	9.5	3.4	6.4	64.4	10.0	3.0	6.5	69.8	9.8	3.2	67.2	6.5 BC
Dariel	8.7	3.5	6.1	59.8	9.2	3.2	6.2	64.8	9.0	3.4	62.4	6.2 CDE
Galil	9.0	3.6	6.3	59.5	9.1	3.0	6.0	67.7	9.1	3.3	63.6	6.2 CDE
Genç-99	8.3	3.4	5.9	58.8	8.5	2.2	5.3	73.5	8.4	2.8	66.2	5.6 F
Inqilab-91	9.0	3.5	6.3	60.6	10.1	3.2	6.6	68.7	9.6	3.4	64.9	6.5 BC
Karacadağ-98	9.5	4.1	6.8	57.1	10.7	4.3	7.5	59.8	10.1	4.2	58.5	7.1 A
Mané-Nick	8.5	3.9	6.2	54.2	9.6	3.6	6.6	61.9	9.0	3.8	58.3	6.4 BC
Meta-2002	10.0	4.6	7.3	54.1	9.7	4.1	6.9	58.2	9.9	4.3	56.1	7.1 A
Özkan	8.2	3.2	5.7	60.8	8.5	3.2	5.8	62.6	8.3	3.2	61.8	5.7 EF
Siete Cerros	9.4	3.9	6.7	58.6	10.8	3.2	7.0	70.3	10.1	3.6	64.8	6.8 AB
V-3010	9.3	3.3	6.3	64.4	8.9	2.2	5.6	75.2	9.1	2.8	69.7	5.9 DEF
Ortalama	9.0	3.7	6.4	59.1	9.4	3.2	6.3	65.4	9.2	3.5	62.3	6.3
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												öd
EGF 0.05,Su												0.49
EGF 0.05,TxSu												öd
EGF 0.05,Genotip (G)												0.47
EGF 0.05,TxG												0.67
EGF 0.05,SuxG												0.67
EGF 0.05,TxSuxG												öd
DK , %												10.7

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Çizelge 4.8 incelendiğinde yüksek sıcaklığın etkisinin incelendiği sıcak-suyun kısıtlı olmadığı koşullardaki değerler 8.3 cm (Cham-6) ile 10.8 cm (Siete Cerros) arasında değişim göstermiş; Cemre, Cham-6, Meta-2002 ve V-3010 genotiplerinde yüksek sıcaklığın gövde uzunluğunu arttırıcı yönde, diğer genotiplerde azaltıcı yönde etkisi olmuştur. Kısıtlı sulamanın etkisinin incelendiği Serin-suyun kısıtlı olduğu koşullarda genotiplerin gövde uzunluğu değerleri en düşük 3.1 cm (Colfiorito) ile en yüksek 4.6 cm (Meta-2002) arasında değişmiş, kısıtlı sulama bütün genotiplerin gövde uzunluğunu azaltıcı etki (Ortalama; %58.9) göstermiştir. Su stresi koşullarında buğdayda kuraklığın erken dönem özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı benzer çalışmada kontrollü koşullarda elde edilen fide gövde uzunluğu 12 cm olmuş artan su stresi koşullarında stres şiddetine bağlı olarak 1.49 cm'e kadar düşüş göstermiştir (Rauf ve ark., 2007). Sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol etkileşiminin incelendiği genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında; gerilimli ve kontrollü koşullardaki gövde uzunluğu ortalaması 6.3 cm olmuş, genotipik farklılıklar en düşük 5.6 cm (Genç-99) ile en yüksek 7.1 cm (Meta-2002 ve Karacadağ-98) arasında değişim göstermiştir.

4.2.2. Çimlenmede Kök ve Gövde Ağırlığı

Buğday genotiplerinin sıcak ve kurak koşullarda ıslah kriteri olarak kullanabilecek erken dönem fide özellikleri yönünden irdelendiği tam kontrollü koşullardaki çalışmada genotiplerde kök ağırlığı ve gövde ağırlığına ait değerlerin varyans analiz değerleri Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. incelendiğinde, su, genotip etkileri ve su x genotip etkileşimleri incelenen tüm özellikler üzerine önemli olmuştur. İncelenen genotiplerde gövde ağırlığına ve kök ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar aşağıda sırasıyla Çizelge 4.10 ve 4. 11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi (veya kuraklık) etkisi altındaki gövde ağırlığı (GA) ve kök ağırlığına (KA) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	GA	KA
Tekerrür	3	34537.8	58918.9
Sıcaklık (A)	1	21113.9	302156.3
Hata -1	3	23431.5	269128.9
Su(B)	1	2462758.2**	1288565.5*
AxB	1	21691.7	440.9
Hata -2	6	21312.7	154047.5
Genotip (C)	15	91315.9*	36241.1**
AxC	15	3270.3	10809.1
BxC	15	10016.6*	33666.0**
AxBxC	15	3950.3	11398.6
Hata-3	180	4971.7	8470.5

*:p≤0.05 ve **p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: Varyans Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.10. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki gövde ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	349	155	252	56	363	111	237	69	356	133	63	245 BCD
Balattila	348	322	335	8	309	204	256	34	329	263	20	296 A
Cemre	391	167	279	57	327	108	218	67	359	138	62	248 ABC
Cham-6	342	128	235	63	333	141	237	58	338	134	60	236 BCD
Colfiorito	355	126	240	65	353	97	225	73	354	111	69	233 CD
Cumakalesi	354	155	255	56	369	93	231	75	361	124	66	243 BCD
Dariel	349	154	251	56	362	162	262	55	355	158	56	257 ABC
Galil	367	137	252	63	339	76	208	78	353	106	70	230 CD
Genç-99	276	165	220	40	234	107	171	54	255	136	47	195 D
Inqilab-91	337	178	257	47	415	84	249	80	376	131	65	253 ABC
Karacadağ-98	354	177	265	50	390	159	274	59	372	168	55	270 ABC
Mané-Nick	345	208	277	40	390	149	269	62	368	178	51	273 ABC
Meta-2002	376	189	282	50	381	195	288	49	378	192	49	285 AB
Özkan	375	140	258	63	361	80	220	78	368	110	70	239 BCD
Siete Cerros	332	179	256	46	370	153	261	59	351	166	53	258 ABC
V-3010	402	116	259	71	362	192	277	47	382	154	60	268 ABC
Ortalama	353	168	261	52	354	132	243	63	353	150	58	252
EGF 0.05, Sıcaklık (T)												öd
EGF 0.05, Su												44.7
EGF 0.05, TxSu												öd
EGF 0.05, Genotip (G)												49.2
EGF 0.05, TxG												öd
EGF 0.05, SuxG												69.6
EGF 0.05, TxSuxG												öd
DK , %												28

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.11. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki kök ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	345	500	422	-45	277	375	326	-36	311	438	-41	374 DE
Balattila	349	438	394	-25	264	447	356	-69	307	443	-44	375 DE
Cemre	366	541	453	-48	264	388	326	-47	315	465	-48	390 BCDE
Cham-6	330	458	394	-39	244	354	299	-45	287	406	-42	346 E
Colfiorito	408	550	479	-35	322	484	403	-50	365	517	-42	441 ABC
Cumakalesi	362	422	392	-17	323	457	390	-41	342	439	-28	391 BCDE
Dariel	352	543	448	-54	283	601	442	-112	318	572	-80	445 AB
Galil	381	456	418	-20	283	326	305	-15	332	391	-18	361 DE
Genç-99	311	542	427	-74	208	516	362	-148	260	529	-104	394 BCDE
Inqilab-91	346	552	449	-59	281	333	307	-19	314	442	-41	378 CDE
Karacadağ-98	367	514	441	-40	295	625	460	-112	331	570	-72	450 AB
Mané-Nick	379	573	476	-51	311	595	453	-92	345	584	-69	464 A
Meta-2002	335	522	428	-56	277	556	417	-101	306	539	-76	422 ABCD
Özkan	370	433	402	-17	324	320	322	1	347	376	-8	362 DE
Siete Cerros	355	517	436	-46	277	339	308	-22	316	428	-36	372 DE
V-3010	319	342	331	-7	302	129	216	57	310	236	24	273 F
Ortalama	355	494	424	-39	283	428	356	-51	319	461	-44	390
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												öd
EGF 0.05,Su												120
EGF 0.05,TxSu												öd
EGF 0.05,Genotip (G)												64
EGF 0.05,TxG												öd
EGF 0.05,SuxG												91
EGF 0.05,TxSuxG												öd
DK , %												24

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Çizelge 4.10 incelendiğinde yüksek sıcaklığın gövde ağırlığı üzerine etkisinin incelendiği sıcak-suyun kısıtlı olmadığı koşullardaki genotipik farklılıklar 234 mg (Genç-99) ile 415 mg (Inqlab-91) gibi geniş bir aralıkta değişim göstermiş, yüksek sıcaklığın etkisi önemsiz olmuştur. Kısıtlı sulama daha önce konuyla ilgili yapılan çalışmaları destekler şekilde (Rauf ve ark., 2007; Ghaloo ve ark., 2011; Khan ve ark., 2013) gövde ağırlığını azaltıcı yönde önemli etkide bulunmuş (353 mg'dan 168 mg'a) genotipik farklılıklar en düşük 116 mg (V-3010) ile en yüksek 322 mg (Balatilla) arasında değişen geniş bir değişim aralığı göstermiştir. Sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol etkileşiminin incelendiği genotiplerin genel ortalamalarına göre gövde ağırlığı ortalaması 252 mg olmuş, genotipik farklılıklar en düşük 195 mg (Genç-99) ile en yüksek 296 mg (Balattila) değerleri arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.11 incelendiğinde kök ağırlığı bakımından yüksek sıcaklığın etkisinin incelendiği sıcak-suyun kısıtlı olmadığı koşullarda yüksek sıcaklık kök ağırlığını azaltıcı etki göstermiş (355 mg'dan 283 mg'a) genotipik farklılıklar 208 mg (Genç-99) ile 324 mg (Özkan) aralığında değişen geniş bir dağılım göstermiştir. Kısıtlı sulamanın etkisinin incelendiği serin-suyun kısıtlı olduğu koşullarda kısıtlı sulamanın kök ağırlığını arttırıcı yönde etkisi saptanmış (355 mg'dan 494 mg'a) fakat konuyla ilgili yapılan çalışmalarda su stresinin kök ağırlığını azalttığı (Rauf ve ark., 2007) ve kök ağırlığını (Khan ve ark., 2013) sonuçlarda bildirilmiştir. Sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol etkileşiminin incelendiği genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında kök ağırlığı ortalaması 390 mg olmuş, genotipik farklılıklar 273 mg (V-3010) ile 464 mg (Mané Nick) arasında değişim göstermiştir.

4.3. Fide Özellikleri

4.3.1. Morfolojik Özellikler

4.3.1.1. Fide Boyu, Yaprak Alanı, Yaprak Eni Özellikleri

Saksı çalışmasında ele alınan buğday genotiplerinin fide (bitki) boyu, 4. yaprağın alanı, diğer yaprak alanı ve 4.yaprağın eni değerlerine ait varyans analizi hata kareler ortalamaları ve önem düzeyleri Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında fide boyu (FB), 4. yaprağın alanı (4YA), diğer yaprak alanı (DYA) ve 4.yaprağın enine (4YE) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri

VK	SD	FB	4YA	DYA	4YE
Tekerrür	3	77.518	2.83	150.776	0.047
Sıcaklık(A)	1	2263.975**	0.098	135.868	0.011
Hata -1	3	63.47	4.69	143.827	0.107
Su(B)	1	3878.954**	2643.245**	12903.540**	1.425**
AxB	1	494.784**	46.070*	1310.893*	0.059
Hata -2	6	4.431	4.517	29.804	0.048
Genotip(C)	15	19.394**	17.598**	49.330**	0.011
AxC	15	21.652**	12.845**	26.820*	0.013
BxC	15	12.150**	14.109**	13.433	0.011
AxBxC	15	3.833**	8.693**	6.943	0.012
Hata-3	180	5.022	1.623	14.736	0.008

*:p≤0.05 ve **p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: Varyans Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.12. incelendiğinde, sıcaklık sadece fide boyuna etkili olmuştur. Genotip, sıcaklık x su ve sıcaklık x genotip etkileşimleri, fide boyu, 4. yaprağın alanı ve diğer yaprak alanına etkisi önemli bulunmuştur. Su, incelenen tüm özellikler üzerine önemli olmuştur. Su x genotip ve su x genotip x sıcaklık etkileşimleri, fide boyu ve 4. yaprağın alanında etkili bulunmuştur. . İncelenen genotiplerde fide boyu, 4. yaprağın alanı, diğer yaprak alanı ve 4.yaprağın eni'ne ait ortalama değerler ve oluşan gruplar aşağıda sırasıyla Çizelge 4.13, 4.14, 4.15, 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.13 incelendiğinde genotiplerin gerilimli ve kontrollü koşullardaki fide boyu uzunluğu ortalaması 35.4 cm olmuş, genotipik farklılıklar 33.1 cm (Cham-6) ile 36.7 cm (V-3010 ile Meta-2002) arasında değişim göstermiştir. Fide boyu uzunluğu bakımından sıcaklığın etkisinin incelendiği sıcak-suyun kısıtlı olmadığı koşullarda yüksek sıcaklığın Balatilla, Inqilab-91 ve Mané Nick genotipleri dışında fide boyunu arttırıcı yönde etkisi olmuştur. Kısıtlı sulamanın etkisinin incelendiği serin suyun kısıtlı olduğu koşullarda ise kısıtlı sulamanın bütün genotiplerin boyunu azaltıcı yönde etkisi olmuştur.

Çizelge 4.13. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin fide boyu (cm) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	37.1	27.5	32.3	25.9	39.9	37.2	38.5	6.6	38.5	32.4	35.4	15.9 ABC
Balattila	40.6	28.2	34.4	30.5	40.1	37.4	38.8	6.8	40.3	32.8	36.6	18.7 AB
Cemre	39.2	29.5	34.3	24.8	42.2	34.2	38.2	19.0	40.7	31.8	36.3	21.8 AB
Cham-6	36.1	25.1	30.6	30.7	38.9	32.4	35.6	16.5	37.5	28.7	33.1	23.3 E
Colfiorito	34.0	25.5	29.7	25.1	40.2	34.4	37.3	14.4	37.1	29.9	33.5	19.3 DE
Cumakalesi	36.0	24.5	30.2	32.1	44.1	37.1	40.6	15.9	40.1	30.8	35.4	23.2 ABC
Dariel	35.9	28.4	32.1	21.1	39.8	38.6	39.2	3.0	37.8	33.5	35.6	11.6 ABC
Galil	36.6	26.4	31.5	27.9	41.1	37.8	39.4	8.2	38.9	32.1	35.5	17.5 ABC
Genç-99	38.3	27.8	33.0	27.5	39.9	34.3	37.1	14.2	39.1	31.0	35.1	20.7 BCD
Inqilab-91	39.2	27.5	33.4	29.8	38.6	33.0	35.8	14.6	38.9	30.3	34.6	22.3 CDE
Karacadağ-98	41.1	28.0	34.5	32.0	42.3	33.6	37.9	20.5	41.7	30.8	36.2	26.2 AB
Mané Nick	40.8	26.5	33.7	35.1	39.3	33.5	36.4	14.8	40.1	30.0	35.0	25.2 BCD
Meta-2002	37.4	27.7	32.5	25.9	42.5	39.2	40.8	7.9	40.0	33.4	36.7	16.3 A
Özkan	36.6	28.3	32.4	22.6	41.9	39.1	40.5	6.7	39.2	33.7	36.5	14.1 AB
Siete Cerros	37.2	25.5	31.4	31.3	40.7	34.0	37.3	16.4	38.9	29.8	34.3	23.5 CDE
V-3010	37.4	28.3	32.8	24.4	42.7	38.4	40.6	10.0	40.0	33.3	36.7	16.7 A
Ortalama	37.7	27.1	32.4	28.0	40.9	35.9	38.4	12.2	39.3	31.5	35.4	19.8
EGF 0.05, Sıcaklık (T)												3.2
EGF 0.05, Su												0.6
EGF 0.05, TxSu												0.9
EGF 0.05, Genotip (G)												1.6
EGF 0.05, TxG												2.2
EGF 0.05, SuxG												2.2
EGF 0.05, TxSuxG												öd
DK , %												6.3

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Çizelge 4.14. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın alanı (cm^2 $yaprak^{-1}$) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	15.7	7.4	11.5	53.0	17.7	10.3	14.0	41.9	16.7	8.8	47.1	12.8 BCD
Balattila	15.4	6.1	10.8	60.6	14.9	9.0	12.0	39.4	15.2	7.6	50.2	11.4 FGH
Cemre	17.4	9.2	13.3	47.0	14.2	8.1	11.1	42.6	15.8	8.7	45.0	12.2 DEF
Cham-6	18.1	9.7	13.9	46.4	14.5	7.0	10.8	51.8	16.3	8.3	48.8	12.3 DE
Colfiorito	13.8	7.8	10.8	43.6	12.0	7.6	9.8	36.5	12.9	7.7	40.3	10.3 I
Cumakalesi	15.5	9.5	12.5	38.6	17.9	11.6	14.8	35.4	16.7	10.6	36.9	13.6 AB
Dariel	13.8	10.5	12.2	24.1	14.0	12.6	13.3	9.8	13.9	11.6	16.9	12.7 CD
Galil	20.3	8.4	14.3	58.6	17.8	10.6	14.2	40.5	19.1	9.5	50.1	14.3 A
Genç-99	15.0	8.2	11.6	45.5	14.9	8.8	11.8	41.1	15.0	8.5	43.3	11.7 EFG
Inqilab-91	15.2	10.0	12.6	34.4	12.3	10.5	11.4	14.1	13.7	10.2	25.3	12.0 DEFG
Karacadağ-98	12.3	9.3	10.8	24.2	14.2	7.4	10.8	47.6	13.2	8.4	36.7	10.8 HI
Mané Nick	17.5	7.3	12.4	58.1	11.1	8.8	10.0	20.5	14.3	8.1	43.5	11.2 GH
Meta-2002	15.6	8.4	12.0	46.2	18.4	10.8	14.6	41.3	17.0	9.6	43.5	13.3 BC
Özkan	14.3	9.2	11.7	35.3	15.0	9.9	12.5	34.0	14.6	9.6	34.6	12.1 DEF
Siete Cerros	17.6	7.5	12.5	57.3	12.5	8.5	10.5	32.1	15.1	8.0	46.8	11.5 EFGH
V-3010	16.1	8.6	12.3	46.7	17.9	8.4	13.1	53.1	17.0	8.5	50.1	12.7 CD
Ortalama	15.8	8.6	12.2	45.9	15.0	9.4	12.2	37.3	15.4	9.0	41.7	12.2
EGF 0.05, Sıcaklık (T)												öd
EGF 0.05, Su												0.7
EGF 0.05, TxSu												0.9
EGF 0.05, Genotip (G)												0.9
EGF 0.05, TxG												1.3
EGF 0.05, SuxG												1.3
EGF 0.05, TxSuxG												1.8
DK , %												10.5

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Çizelge 4.14 incelendiğinde 4. yaprak alanı bakımından sıcaklığın etkisinin görüldüğü sıcak-suyun kısıtlı olmadığı koşullardaki genotipik farklılıklar 11.1 $cm^2yaprak^{-1}$ (Mané-Nick) ile 18.4 $cm^2yaprak^{-1}$ (Meta-2002) arasında değişim göstermiş; yüksek sıcaklık genotiplerde ortalama %5.06 oranında azaltıcı etkide bulunmuştur. Kuraklığın etkisinin incelendiği serin-suyun kısıtlı olduğu koşullarda genotiplerin yaprak alanı 6.1 $cm^2yaprak^{-1}$(Balatilla) ile 10.5 $cm^2yaprak^{-1}$(Dariel) arasında değişim göstermiş, kısıtlı suyun yaprak alanını azaltıcı etkisi ortalama %45.57 olmuştur. Konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalar da erken vejetatif dönemde su stresinin yaprak oluşumunu (fillokron) hızlandırırken (Krenzer vd.; 1991 Simane vd.,1993), yaprak büyümesi (alan) ve kardeş sayısını (Peterson vd.,1984; Ricman vd.,1983) olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir.

Sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol etkileşiminin incelendiği koşullarda genotiplerin 4. yaprak alanı ortalaması 12.2 $cm^2yaprak^{-1}$ olmuş, genotipik farklılıklar 14.3 $cm^2yaprak^{-1}$ (Galil) ile 10.3 $cm^2yaprak^{-1}$ (Colfiorito) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde genotiplerin 4. yaprak dışındaki diğer yapraklarının gerilim ve sıcaklıktan etkilenişleri görülmektedir. Genotiplerin gerilimli ve kontrollü koşullardaki ortalama değerlerine bakıldığında 25.9 $cm^2anasap^{-1}$ (Siete Cerros) ile 32.9 $cm^2anasap^{-1}$ (Özkan) aralığında, birbirine yakın değişimler meydana gelmiştir. Sıcak-suyun kısıtlı olmadığı koşullardaki genotipik farklılıklar 30.4 $cm^2anasap^{-1}$ (Siete Cerros) ile 37.8 $cm^2anasap^{-1}$ (Karacadağ-98) arasında değişim göstermiş; yüksek sıcaklık ve kısıtlı sulama genotiplerde yaprak alanını azaltıcı etki göstermiştir. Serin, suyun kısıtlı olduğu koşullarda genotiplerin yaprak alanı 16.5 $cm^2anasap^{-1}$ (Siete Cerros) ile 24.1 $cm^2anasap^{-1}$ (Cham-6) aralığında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.15. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin diğer yaprak alanı (cm^2 $anasap^{-1}$) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	39.9	18.1	29.0	54.6	36.4	26.1	31.2	28.2	38.1	22.1	42.0	30.1 BC
Balattila	40.3	20.0	30.1	50.3	33.5	24.3	28.9	27.5	36.9	22.1	40.0	29.5 BCD
Cemre	41.1	22.6	31.9	45.1	34.5	22.9	28.7	33.5	37.8	22.7	39.8	30.3 ABC
Cham-6	44.1	24.1	34.1	45.3	32.2	22.0	27.1	31.8	38.2	23.1	39.6	30.6 ABC
Colfiorito	35.2	18.6	26.9	47.2	32.4	22.3	27.4	31.2	33.8	20.4	39.5	27.1 DE
Cumakalesi	36.9	19.5	28.2	47.2	30.6	21.3	25.9	30.4	33.7	20.4	39.6	27.0 DE
Dariel	42.6	23.7	33.2	44.5	32.1	22.4	27.2	30.2	37.4	23.0	38.4	30.2 BC
Galil	43.4	22.6	33.0	47.8	33.8	26.9	30.4	20.5	38.6	24.8	35.8	31.7 AB
Genç-99	37.3	21.4	29.4	42.6	31.1	26.1	28.6	16.2	34.2	23.7	30.6	29.0 CD
Inqilab-91	36.9	20.9	28.9	43.4	34.1	25.4	29.8	25.6	35.5	23.1	34.8	29.3 BCD
Karacadağ-98	39.9	21.5	30.7	46.3	37.8	22.7	30.3	40.0	38.9	22.1	43.2	30.5 ABC
Mané Nick	40.1	19.2	29.6	52.1	35.2	21.9	28.5	37.8	37.6	20.5	45.4	29.1 BCD
Meta-2002	38.9	20.8	29.9	46.5	32.7	22.4	27.6	31.4	35.8	21.6	39.6	28.7 CD
Özkan	40.8	22.3	31.5	45.4	37.1	31.6	34.3	14.8	38.9	26.9	30.8	32.9 A
Siete Cerros	37.4	16.5	26.9	55.9	30.4	19.2	24.8	36.7	33.9	17.9	47.3	25.9 E
V-3010	37.6	21.0	29.3	44.1	32.9	24.5	28.7	25.6	35.2	22.7	35.5	29.0 CD
Ortalama	39.5	20.8	30.2	47.4	33.5	23.9	28.7	28.8	36.5	22.3	38.9	29.4
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												öd
EGF 0.05,Su												1.7
EGF 0.05,TxSu												2.4
EGF 0.05,Genotip (G)												2.7
EGF 0.05,TxG												3.8
EGF 0.05,SuxG												öd
EGF 0.05,TxSuxG												öd
DK , %												13.1

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.16. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın eni (mm) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	7.8	5.5	6.6	29.0	7.8	7.3	7.5	6.5	7.8	6.4	17.7	7.1
Balattila	7.8	5.0	6.4	35.5	7.8	6.8	7.3	12.9	7.8	5.9	24.1	6.8
Cemre	8.5	5.8	7.1	32.4	8.3	6.5	7.4	21.2	8.4	6.1	26.8	7.3
Cham-6	8.0	7.3	7.6	9.4	7.3	6.0	6.6	17.2	7.6	6.6	13.0	7.1
Colfiorito	8.3	5.5	6.9	33.3	7.3	6.3	6.8	13.8	7.8	5.9	24.3	6.8
Cumakalesi	7.8	6.8	7.3	12.9	7.8	6.3	7.0	19.4	7.8	6.5	16.1	7.1
Dariel	8.3	7.0	7.6	15.2	7.0	7.0	7.0	0.0	7.6	7.0	8.1	7.3
Galil	9.3	6.0	7.6	35.1	7.3	6.8	7.0	6.9	8.3	6.4	22.8	7.3
Genç-99	7.8	6.0	6.9	22.6	7.8	6.3	7.0	19.4	7.8	6.1	20.9	6.9
Inqilab-91	7.5	6.5	7.0	13.3	7.3	6.3	6.8	13.8	7.4	6.4	13.6	6.9
Karacadağ-98	6.8	6.5	6.6	3.7	6.8	6.0	6.4	11.1	6.8	6.3	7.4	6.5
Mané Nick	9.0	7.0	8.0	22.2	7.8	6.0	6.9	22.6	8.4	6.5	22.3	7.4
Meta-2002	8.0	6.3	7.1	21.9	7.8	5.8	6.8	25.8	7.9	6.0	23.9	6.9
Özkan	7.8	7.0	7.4	9.7	8.3	6.5	7.4	21.2	8.0	6.8	15.6	7.4
Siete Cerros	7.8	6.0	6.9	22.6	7.5	6.0	6.8	20.0	7.6	6.0	21.3	6.8
V-3010	8.0	5.3	6.6	34.4	7.8	6.5	7.1	16.1	7.9	5.9	25.4	6.9
Ortalama	8.0	6.2	7.1	22.5	7.6	6.4	7.0	15.7	7.8	6.3	19.2	7.0
EGF 0.05, Sıcaklık (T)												öd
EGF 0.05, Su												0.1
EGF 0.05, TxSu												öd
EGF 0.05, Genotip (G)												öd
EGF 0.05, TxG												öd
EGF 0.05, SuxG												öd
EGF 0.05, TxSuxG												öd
DK , %												12.9

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

Çizelge 4.16. incelendiğinde yüksek sıcaklığın 4. yaprak eni üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olsa da, Cemre, Cham-6, Colfiorito, Dariel, Galil, Inqilab-91, ve Mané Nick genotiplerinde yüksek sıcaklık yaprak enini azaltıcı yönde etki göstermiştir. İstatistiksel olarak kısıtlı sulamanın yaprak eni üzerine etkisi önemli olmuş; Karacadağ-98 dışındaki genotiplerin yaprak enini azaltıcı etki göstermiştir.

4.3.1.2. Fide Kök Ağırlığı, Spesifik Yaprak Ağırlığı ve Toplam Ağırlık

Saksı çalışmasında kullanılan buğday genotiplerinin fide kök ağırlığı, spesifik yaprak ağırlığı, toplam ağırlık değerlerine ait varyans analizi hata kareler ortalamaları ve önem düzeyleri Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki fide kök ağırlığı (FKA), spesifik yaprak ağırlığına (SYA) , toplam ağırlık (TA), ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	FKA	SYA	TA
Tekerrür	3	429.012	13.756	3096.645
Sıcaklık (A)	1	822683.022**	46.115	212354.101**
Hata -1	3	1541.693	18.819	5239.930
Su(B)	1	58772.912**	4633.355**	801360.660**
AxB	1	16594.271*	1103.485**	52355.161*
Hata -2	6	2111.385	54.962	7993.915
Genotip (C)	15	1660.475**	130.522**	6373.812**
AxC	15	2599.109**	141.348**	4282.146*
BxC	15	833.271	106.540*	2633.463
AxBxC	15	1061.563	113.481**	2332.633
Hata-3	180	642.065	32.373	2432.356

*:p≤0.05 ve **p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: Varyans Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.17. incelendiğinde, sıcaklığın fide kök ağırlığı ve toplam ağırlık üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Su, sıcaklık x su, genotip ve sıcaklık x genotip etkileşimleri, incelenen tüm özellikler üzerine önemli olmuştur. Su x genotip ve sıcaklık x su x genotip etkileşimleri sadece spesifik yaprak ağırlığı üzerine etkili

bulunmuştur. İncelenen genotiplerde fide kök ağırlığı, spesifik yaprak ağırlığına ve toplam ağırlığa ait ortalama değerler ve oluşan gruplar sırasıyla aşağıda Çizelge 4.18, 4.19 ve 4.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin fide kök ağırlığı (mg) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	220	180	200	18	73	53	63	27	146	117	20	132 AB
Balattila	170	161	165	6	71	48	60	33	121	104	14	112 CDEFG
Cemre	213	154	183	27	68	54	61	21	140	104	26	122 ABCDE
Cham-6	163	160	162	2	66	56	61	15	115	108	6	111 DEFG
Colfiorito	177	133	155	25	75	53	64	29	126	93	26	110 DEFG
Cumakalesi	184	166	175	9	74	57	65	23	129	112	13	120 ABCDEF
Dariel	251	168	210	33	59	54	56	9	155	111	28	133 A
Galil	203	171	187	16	68	53	61	21	135	112	17	124 ABCDE
Genç-99	150	138	144	8	75	55	65	26	112	97	14	104 FG
Inqilab-91	191	120	156	37	83	65	74	21	137	93	32	115 BCDEFG
Karacadağ-98	181	145	163	20	52	52	52	-1	116	99	15	107 EFG
Mané-Nick	161	99	130	38	77	53	65	32	119	76	36	97 G
Meta-2002	243	153	198	37	55	55	55	1	149	104	30	127 ABCD
Özkan	255	150	202	41	65	49	57	25	160	99	38	130 ABC
Siete Cerros	197	156	177	21	64	57	60	10	130	107	18	119 ABCDEF
V-3010	202	162	182	20	64	47	56	26	133	104	21	119 ABCDEF
Ortalama	197	151	174	23	68	54	61	21	133	102	23	118
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												15.62
EGF 0.05,Su												14.05
EGF 0.05,TxSu												19.88
EGF 0.05,Genotip (G)												17.68
EGF 0.05,TxG												25
EGF 0.05,SuxG												öd
EGF 0.05,TxSuxG												öd
DK , %												22

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.18 incelendiğinde yüksek sıcaklığın etkisinin incelendiği sıcak-suyun kısıtlı olmadığı koşullarda fide kök ağırlığı bakımından genotipler 83 mg (Inqilab-91) ile 52 mg (Adana-99) arasında değişen değerler göstermiş kontrol olarak ele alınan (serin- suyun kısıtlı olmadığı koşullarda) 197 mg olan genotip ortalamaları sıcaklığın etkisi ile azalarak 68 mg'a düşmüştür. Kısıtlı sulama genotiplerde fide kök ağırlığını azaltıcı etki göstermiş; suyun kısıtlı olmadığı koşullarda 197 mg olan genotip ortalamaları kısıtlı sulamanın etkisiyle azalarak 151 mg'a düşmüştür. Hem yüksek sıcaklık hem su gerilimi uygulamasından en çok etkilenen genotip Özkan olurken en az etkilenen genotip Cham-6 olmuştur. Sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol etkileşiminin incelendiği genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında en düşük değeri 97 mg'la Mané Nick genotipi en yüksek değeri ise 133 mg'la Dariel genotipi göstermiştir. Diğer genotiplerde kök ağırlıkları, çok fazla ayrışmadan bu değerler arasında değişmiştir.

Çizelge 4.19'da görüldüğü üzere yüksek sıcaklık 4. yaprak spesifik ağırlığı yönünden genotip ortalamalarını arttırıcı yönde etkide bulunmuş (29.3 g m^{-2} den 34.3 g m^{-2} ye) fakat bazı genotiplerin 4.yaprak spesifik ağırlığını azaltıcı yönde etkilemiştir (Balatilla, Genç-99, Galil, Inqilab-91, Karacadağ-98, Özkan). Sulama uygulamasının etkisi oldukça önemli olmuş; su gerilimi ortalama spesifik ağırlığı serin-kontrol uygulamasında 29.3 g m^{-2} iken serin-su gerilimli koşullarda 41.9 g m^{-2} 'ye yükselmiştir. Sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol etkileşimlerinin incelendiği genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında, önemli farklar gösteren değerlerin 31.6 g m^{-2} (Cumakalesi) ile 41.4 g m^{-2} (Colfiorito) arasında değiştiği görülmüştür. Ancak ortaya çıkmış olan önemli ikili ve üçlü etkileşimler nedeniyle genotiplerin sıralaması koşullara göre çok değişmiştir. Genotipik farklar ve genotiplerin su gerilimine tepkisi serin koşullarda, sıcak koşullara göre genel olarak daha belirgin olmuştur.

Çizelge 4.19. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin spesifik yaprak ağırlığı (g m^{-2}) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	21.4	42.3	31.8	-97.7	33.5	38.4	35.9	-14.7	27.4	40.3	-47.0	33.9 CD
Balattila	37.5	52.5	45.0	-40.0	36.1	37.9	37.0	-5.1	36.8	45.2	-22.9	41.0 A
Cemre	21.0	43.7	32.4	-108.0	33.4	37.5	35.4	-12.0	27.2	40.6	-49.1	33.9 CD
Cham-6	24.1	40.4	32.3	-67.7	33.8	38.2	36.0	-13.0	28.9	39.3	-35.8	34.1 CD
Colfiorito	29.6	57.9	43.7	-95.8	34.9	43.2	39.0	-24.0	32.2	50.5	-56.9	41.4 A
Cumakalesi	21.4	32.9	27.1	-53.9	35.4	36.8	36.1	-4.0	28.4	34.8	-22.8	31.6 D
Dariel	31.9	44.2	38.0	-38.7	35.5	39.0	37.3	-9.9	33.7	41.6	-23.5	37.7 ABC
Galil	37.4	48.8	43.1	-30.5	35.6	36.9	36.2	-3.5	36.5	42.8	-17.4	39.7 AB
Genç-99	35.6	39.2	37.4	-10.0	34.2	37.9	36.1	-11.0	34.9	38.6	-10.5	36.7 ABCD
Inqilab-91	38.6	29.9	34.3	22.5	35.4	34.9	35.2	1.3	37.0	32.4	12.3	34.7 BCD
Karacadağ-98	36.3	45.1	40.7	-24.5	30.8	39.4	35.1	-27.9	33.5	42.3	-26.1	37.9 ABC
Mané-Nick	21.3	42.9	32.1	-101.5	37.6	35.2	36.4	6.4	29.5	39.1	-32.6	34.3 CD
Meta-2002	26.9	39.4	33.1	-46.6	31.8	42.7	37.3	-34.2	29.3	41.0	-39.9	35.2 BCD
Özkan	31.0	46.9	38.9	-51.5	30.3	39.9	35.1	-31.4	30.6	43.4	-41.5	37.0 ABC
Siete Cerros	26.7	39.4	33.0	-47.5	36.1	32.5	34.3	9.8	31.4	36.0	-14.6	33.7 CD
V-3010	27.9	25.6	26.8	8.4	34.2	47.8	41.0	-39.9	31.1	36.7	-18.2	33.9 CD
Ortalama	29.3	41.9	35.6	-43.3	34.3	38.6	36.5	-12.7	31.8	40.3	-26.8	36.0
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												öd
EGF 0.05,Su												1.33
EGF 0.05,TxSu												3.21
EGF 0.05,Genotip (G)												5.17
EGF 0.05,TxG												5.61
EGF 0.05,SuxG												5.61
EGF 0.05,TxSuxG												7.94
DK , %												15.79

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.20. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin toplam ağırlıkları (mg) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	532	416	474	22	324	235	280	28	428	326	24	377 AB
Balattila	555	379	467	32	329	217	273	34	442	298	33	370 ABC
Cemre	523	383	453	27	329	207	268	37	426	295	31	360 ABCD
Cham-6	470	397	433	16	268	194	231	28	369	295	20	332 DE
Colfiorito	492	343	417	30	312	228	270	27	402	285	29	344 BCDE
Cumakalesi	420	349	384	17	302	210	256	30	361	280	22	320 E
Dariel	545	394	470	28	279	228	253	18	412	311	25	361 ABCD
Galil	570	432	501	24	314	227	270	27	442	330	25	386 A
Genç-99	467	395	431	15	315	245	280	22	391	320	18	356 ABCD
Inqilab-91	580	347	464	40	345	270	307	22	462	309	33	386 A
Karacadağ-98	538	391	464	27	336	274	305	18	437	332	24	385 A
Mané-Nick	545	349	447	36	348	233	290	33	446	291	35	369 ABC
Meta-2002	586	419	503	28	286	235	260	18	436	327	25	381 A
Özkan	563	391	477	30	298	227	263	24	431	309	28	370 ABC
Siete Cerros	496	353	424	29	299	207	253	31	398	280	30	339 CDE
V-3010	494	389	441	21	318	233	276	27	406	311	23	358 ABCD
Ortalama	523	383	453	27	313	229	271	27	418	306	27	362
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												28.8
EGF 0.05,Su												27.4
EGF 0.05,TxSu												38.7
EGF 0.05,Genotip (G)												34.4
EGF 0.05,TxG												48.7
EGF 0.05,SuxG												öd
EGF 0.05,TxSuxG												öd
DK , %												14

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.20 incelendiğinde yüksek sıcaklığın etkisinin görüldüğü sıcak-suyun kısıtlı olmadığı koşullarda toplam ağırlık bakımından genotipler 268 mg (Cham-6) ile 345 mg (Inqilab-91) arasında değişen değerler göstermiş; toplam ağırlık kontrol olarak ele alınan (serin-suyun kısıtlı olmadığı koşullarda) koşullara göre oldukça önemli düşüş göstermiştir (523 mg'dan 313 mg'a). Sadece sulamanın etkisinin incelendiği serin-suyun kısıtlı olmadığı koşullarda genotiplerin toplam ağırlığı 417 mg (Colfiorito) ile 432 mg (Galil) arasında değişen değerler göstermiş; kısıtlı sulama toplam ağırlığı önemli ölçüde azaltıcı yönde etkilemiştir (523 mg'dan 383 mg'a). Hem yüksek sıcaklık hem su gerilimi uygulamasından en çok etkilenen genotip Meta-2002 olurken en az etkilenen genotip Cumakalesi olmuştur. İkili ve üçlü etkileşimlerin görüldüğü (sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol) genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında; toplam ağırlık bakımından en düşük değeri 320 mg'la Cumakalesi genotipi, en yüksek değeri ise 386 mg ile İnqlab-91 genotipi göstermiştir.

4.3.2. Fizyolojik Özellikler

4.3.2.1. Dördüncü Yaprağın Alt ve Üst Epidermisi Stoma İletkenliği

Saksı çalışmasında ele alınan buğday genotiplerinin alt ve üst epidermiste 4.yaprağın stoma iletkenliği değerlerine ait varyans analizi hata kareler ortalamaları ve önem düzeyleri Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21 incelendiğinde, sıcaklığın sadece üst epidermis; Sulamanın ise hem alt epidermis hem üst epidermis stoma iletkenliği üzerine etkisi önemli olmuştur. Genotip, sıcaklık x genotip, su x genotip, sıcaklık x su x genotip etkileşimlerinin, hem alt hem üst epidermis stoma iletkenliği üzerine etkisi önemli olmuştur. İncelenen genotiplerde alt epidermis ve üst epidermis stoma iletkenliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar sırasıyla aşağıda Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında 4. yaprağın alt (AE) ve üst (ÜE) epidermiste stoma iletkenliğine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	AE	ÜE
Tekerrür	3	1414.050	3517.801
Sıcaklık (A)	1	2308.803	1000537.566**
Hata -1	3	658.610	949.949
Su(B)	1	122902.832**	69593.743*
AxB	1	663.706	1182.071
Hata -2	6	906.905	5773.125
Genotip (C)	15	7960.793**	34149.147**
AxC	15	4590.616**	7853.713**
BxC	15	3571.850**	21412.897**
AxBxC	15	2944.292**	15345.525**
Hata-3	180	568.794	3458.129

*:p≤0.05 ve **p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: Varyans Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.22'de görüldüğü üzere yüksek sıcaklık alt epidermisteki iletkenliği önemli derecede etkilememiş su gerilimi ise iletkenliğin düşmesine neden olmuştur (94 mmol H_2O $m^{-2}s^{-1}$'den 54 mmol H_2O $m^{-2}s^{-1}$'ye). Radhika ve Thind., (2014) tarafından yapılan çalışmadada benzer şekilde yüksek sıcaklığın stoma iletkenliği yönünden ıspatlanabilir bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Stoma iletkenliği yönünden alt epidermiste Adana-99, Balattila ve V-3010 genotipleri tüm koşullarda düşük; Cumakalesi, Karacadağ-98 ve Dariel çeşitleri ise yüksek değerler göstermiştir. İkili ve üçlü etkileşimlerin görüldüğü (sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol) genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında; düşük iletkenliği 30 mmol $H_2Om^{-2}s^{-1}$ ile Adana-99 genotipi, en yüksek iletkenliği ise 115 mmol H_2O $m^{-2}s^{-1}$ ile Cumakalesi genotipi göstermiştir.

Çizelge 4.22. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın alt epidermis stoma iletkenliği (mmol H_2O m^{-2} s^{-1}) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	41	31	36	26	29	21	25	30	35	26	28	30 K
Balattila	56	36	46	35	44	35	39	19	50	36	28	43 JK
Cemre	102	40	71	60	83	25	54	70	93	33	65	63 EFGHI
Cham-6	184	48	116	74	104	38	71	63	144	43	70	94 BC
Colfiorito	59	33	46	44	127	75	101	41	93	54	42	74 EFGH
Cumakalesi	103	67	85	35	196	96	146	51	149	81	45	115 A
Dariel	106	85	96	20	139	38	88	73	123	61	50	92 BCD
Galil	78	49	64	37	61	53	57	14	70	51	27	61 FGHI
Genç-99	156	49	102	69	74	20	47	72	115	35	70	75 EFG
Inqilab-91	146	58	102	60	80	29	55	63	113	44	61	78 CDE
Karacadağ-98	123	58	91	53	152	70	111	54	138	64	54	101 AB
Mané-Nick	73	121	97	-67	82	31	57	62	77	76	2	77 DEF
Meta-2002	38	57	48	-50	115	30	72	74	76	44	43	60 GHI
Özkan	58	31	44	47	47	49	48	-4	52	40	24	46 IJK
Siete Cerros	111	57	84	49	68	53	60	23	90	55	39	72 EFGH
V-3010	75	40	58	47	65	51	58	21	70	46	35	58 HIJ
Ortalama	94	54	74	43	92	45	68	51	93	49	47	71
EGF 0.05, Sıcaklık (T)												öd
EGF 0.05, Su												9.2
EGF 0.05, TxSu												öd
EGF 0.05, Genotip (G)												16.6
EGF 0.05, TxG												23.5
EGF 0.05, SuxG												23.5
EGF 0.05, TxSuxG												33.3
DK , %												34

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.23. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın üst epidermis stoma iletkenliği (mmol H_2O m^{-2} s^{-1}) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	207	179	193	13	326	405	366	-24	267	292	-10	279 DEFG
Balattila	235	190	213	19	272	388	330	-43	253	289	-14	271 EFG
Cemre	197	148	172	25	188	317	252	-69	192	232	-21	212 H
Cham-6	359	188	273	48	410	272	341	34	384	230	40	307 CDE
Colfiorito	353	223	288	37	372	381	376	-3	362	302	17	332 BC
Cumakalesi	179	183	181	-3	289	372	331	-29	234	278	-19	256 FG
Dariel	226	180	203	20	272	298	285	-10	249	239	4	244 GH
Galil	181	297	239	-64	372	330	351	11	277	314	-13	295 CDEF
Genç-99	266	221	244	17	422	418	420	1	344	320	7	332 BC
Inqilab-91	359	249	304	31	520	316	418	39	439	282	36	361 AB
Karacadağ-98	273	176	224	35	310	337	324	-9	292	257	12	274 EFG
Mané-Nick	288	290	289	-1	371	318	345	14	329	304	8	317 CD
Meta-2002	308	313	310	-1	538	445	491	17	423	379	10	401 A
Özkan	143	215	179	-50	437	298	368	32	290	257	12	273 EFG
Siete Cerros	302	193	248	36	518	264	391	49	410	228	44	319 CD
V-3010	188	222	205	-18	379	375	377	1	283	299	-5	291 CDEF
Ortalama	254	217	235	15	375	346	360	8	314	281	10	298
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												12.3
EGF 0.05,Su												23.2
EGF 0.05,TxSu												öd
EGF 0.05,Genotip (G)												41.0
EGF 0.05,TxG												58.0
EGF 0.05,SuxG												58.0
EGF 0.05,TxSuxG												82.1
DK , %												20

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.23'de görüldüğü üzere yüksek sıcaklık üst epidermis stoma iletkenliğini arttırıcı etki göstermiştir (254 mmol H_2O m^{-2} s^{-1} 'dan 375 mmol H_2O m^{-2} s^{-1} 'a). Su gerilimi ise iletkenliğin düşmesine neden olmuştur (254 mmol H_2O m^{-2} s^{-1}'den 217 mmol H_2O m^{-2} s^{-1} 'ye). Kapur, (2010) tarafından yapılan doktora çalışmasında ise yüksek CO_2 altında (700 ppm) serin koşullarda büyümüş olan bitkilerde stoma iletkenliğinin, günümüz CO_2 koşullarında serin ortamdabüyümüş olan yapraklara göre daha yüksek olma eğiliminde olduğu, sıcak koşullarda ise bu eğilimin ortadan kaybolduğu bildirilmiştir.

İkili ve üçlü etkileşimlerin görüldüğü (sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol) genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında; Cemre, Dariel ve Cumakalesi genotipleri düşük; Meta-2002, Colfiorito, Inqilab-91 ve Genç-99, çeşitleri yüksek iletkenlik değerleri almıştır.

4.3.2.2. Dördüncü Yaprağın Klorofil Floresans Özellikleri

Saksı çalışmasında ele alınan buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil floresans özelliklerine ait varyans analiz hata kareler ortalamaları ve önem düzeyleri Çizelge 4.24'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. incelendiğinde, sıcaklığın F_0 ve *Fv/Fm* değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Sıcaklık x su, su x genotip ve sıcaklık x su x genotip etkileşimlerinin, F_0 ve *Fm* değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Genotipin tüm özellikler üzerine etkisi önemli olmuştur. 4.yaprak floresans özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar sırasıyla Çizelge 4.25, 4.26 ve 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.25 incelendiğinde floresans özellikleri bakımından, başlangıçtaki minimal floresans yoğunluğu (F_0) sıcaklıktan önemli derecede etkilenirken, sulamanın etkisi önemsiz bulunmuştur. Genotipler arasında istatistiksel anlamda önemli farklar ortaya çıkmış, interaksiyonların tümü önemli bulunmuştur. Serin koşullarda 631 olan F_0 değeri sıcakta 590'a düşmüştür. Bogale ve ark., (2011) tarafından yapılan çalışmada ise kuraklığın makarnalık buğdaylarda kardeşlenme ve dane dolum aşamasında F_m değerini azaltıcı yönde etki edildiği bildirilmiştir.

Çizelge 4.24. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında 4. yaprağın klorofil floresans özelliklerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	F_0	F_m	F_v/F_m
Tekerrür	3	851.651	63431.609	0.0336
Sıcaklık (A)	1	236560.641**	209878.516	1.31532**
Hata -1	3	575.922	24179.214	0.00233
Su (B)	1	3736.266	45528.891	0.1337
AxB	1	24141.391**	597335.766*	0.00481
Hata -2	6	1351.370	42194.036	0.00477
Genotip (C)	15	3513.249**	77376.316**	0.02241**
AxC	15	2151.324**	45018.957	0.0068
BxC	15	1753.082*	81402.932**	0.00581
AxBxC	15	2074.824**	63439.024*	0.00578
Hata-3	180	974.561	34028.266	0.00558

*:p≤0.05 ve **p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: Varyans Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

İkili ve üçlü etkileşimlerin görüldüğü (sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol) genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında 578 (Mané Nick) ile 631 (Galil) arasında oldukça farklı gruplar oluşturmuştur.

Çizelge 4.26 incelendiğinde maksimal klorofil floresansının (F_m) sıcaklık ve su uygulamasından önemli derecede etkilenmediği görülmektedir. İkili ve üçlü etkileşimlerin görüldüğü (sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol) genotiplerin *Fm* değeri genel ortalamaları 3369 olmuş, genotipler arasında F_m yönünden 3225 (Siete Cerros) ile 3480 (Galil) arasında değişen önemli farklar saptanmıştır. Ayrıca sulama x genotip ve üçlü etkileşim de önemli olmuştur.

Çizelge 4.25. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil floresansı F_0 özelliği ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	624	659	641	-6	618	581	599	6	621	620	0	620 AB
Balattila	633	677	655	-7	610	553	581	9	622	615	1	618 ABC
Cemre	634	645	640	-2	578	534	556	8	606	590	3	598 CDE
Cham-6	640	637	638	0	539	594	567	-10	589	615	-4	602 BCD
Colfiorito	649	640	645	1	573	584	579	-2	611	612	0	612 ABC
Cumakalesi	636	644	640	-1	608	623	616	-2	622	634	-2	628 A
Dariel	626	642	634	-2	588	606	597	-3	607	624	-3	615 ABC
Galil	646	649	647	0	617	612	615	1	631	630	0	631 A
Genç-99	627	641	634	-2	604	517	561	14	615	579	6	597 CDE
Inqilab-91	598	619	609	-4	584	585	584	0	591	602	-2	597 CDE
Karacadağ-98	655	650	652	1	589	524	556	11	622	587	6	604 BC
Mané-Nick	608	630	619	-4	544	532	538	2	576	581	-1	578 E
Meta-2002	644	665	655	-3	585	565	575	3	614	615	0	615 ABC
Özkan	627	645	636	-3	593	534	563	10	610	589	3	600 BCDE
Siete Cerros	624	614	619	2	575	514	545	11	600	564	6	582 DE
V-3010	625	628	626	0	627	543	585	13	626	585	7	606 BC
Ortalama	631	643	637	-2	590	562	576	5	610	603	1	606
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												9.55
EGF 0.05,Su												öd
EGF 0.05,TxSu												15.9
EGF 0.05,Genotip (G)												21.78
EGF 0.05,TxG												30.8
EGF 0.05,SuxG												30.8
EGF 0.05,TxSuxG												43.56
DK , %												5

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.26. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil floresansı *Fm* özelliği ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	3218	3432	3325	-7	3325	3351	3338	-1	3271	3391	-4	3331 CDEF
Balattila	3227	3563	3395	-10	3598	3255	3426	10	3413	3409	0	3411 ABCD
Cemre	3332	3399	3365	-2	3423	3123	3273	9	3377	3261	3	3319 CDEF
Cham-6	3426	3465	3445	-1	3197	3467	3332	-8	3311	3466	-5	3389 ABCDE
Colfiorito	3577	3516	3547	2	3374	3404	3389	-1	3476	3460	0	3468 AB
Cumakalesi	3291	3407	3349	-4	3432	3441	3436	0	3361	3424	-2	3393 ABCDE
Dariel	3320	3408	3364	-3	3361	3562	3462	-6	3341	3485	-4	3413 ABC
Galil	3399	3472	3435	-2	3500	3548	3524	-1	3449	3510	-2	3480 A
Genç-99	3309	3366	3337	-2	3431	3021	3226	12	3370	3194	5	3282 EF
Inqilab-91	3187	3341	3264	-5	3263	3342	3303	-2	3225	3342	-4	3283 DEF
Karacadağ-98	3531	3465	3498	2	3421	3114	3268	9	3476	3290	5	3383 ABCDE
Mané-Nick	3410	3494	3452	-2	3226	3245	3236	-1	3318	3370	-2	3344 BCDEF
Meta-2002	3430	3553	3492	-4	3418	3367	3393	1	3424	3460	-1	3442 ABC
Özkan	3404	3444	3424	-1	3569	3036	3302	15	3487	3240	7	3363 ABCDE
Siete Cerros	3338	3208	3273	4	3325	3028	3177	9	3332	3118	6	3225 F
V-3010	3399	3383	3391	0	3563	3150	3357	12	3481	3267	6	3374 ABCDE
Ortalama	3362	3432	3397	-2	3402	3278	3340	4	3382	3355	1	3369
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												öd
EGF 0.05,Su												öd
EGF 0.05,TxSu												88.85
EGF 0.05,Genotip (G)												128.7
EGF 0.05,TxG												öd
EGF 0.05,SuxG												182
EGF 0.05,TxSuxG												257.4
DK , %												5

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.27. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil floresansı *Fv/Fm* özelliği ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	0.806	0.809	0.807	-0.4	0.803	0.826	0.815	-2.9	0.805	0.818	-1.6	0.811 E
Balattila	0.805	0.810	0.807	-0.6	0.830	0.830	0.830	0.0	0.818	0.820	-0.2	0.819 BCD
Cemre	0.810	0.810	0.810	0.0	0.831	0.828	0.829	0.4	0.820	0.819	0.1	0.820 BC
Cham-6	0.814	0.817	0.815	-0.4	0.831	0.829	0.830	0.2	0.822	0.823	-0.1	0.823 ABC
Colfiorito	0.819	0.818	0.819	0.1	0.830	0.828	0.829	0.2	0.824	0.823	0.1	0.824 AB
Cumakalesi	0.807	0.811	0.809	-0.5	0.822	0.816	0.819	0.7	0.814	0.814	0.0	0.814 DE
Dariel	0.811	0.812	0.812	-0.1	0.825	0.830	0.827	-0.6	0.818	0.821	-0.4	0.819 BC
Galil	0.810	0.813	0.812	-0.4	0.824	0.828	0.826	-0.5	0.817	0.821	-0.5	0.819 BCD
Genç-99	0.811	0.810	0.810	0.1	0.823	0.828	0.826	-0.6	0.817	0.819	-0.2	0.818 CD
Inqilab-91	0.813	0.814	0.813	-0.1	0.820	0.825	0.823	-0.6	0.816	0.820	-0.5	0.818 CD
Karacadağ-98	0.815	0.813	0.814	0.2	0.827	0.832	0.830	-0.6	0.821	0.822	-0.1	0.822 BC
Mané-Nick	0.822	0.820	0.821	0.2	0.831	0.836	0.834	-0.6	0.827	0.828	-0.1	0.827 A
Meta-2002	0.813	0.813	0.813	0.0	0.830	0.832	0.831	-0.2	0.821	0.823	-0.2	0.822 BC
Özkan	0.816	0.813	0.815	0.4	0.833	0.824	0.829	1.1	0.825	0.819	0.7	0.822 BC
Siete Cerros	0.813	0.809	0.811	0.5	0.827	0.831	0.829	-0.5	0.820	0.820	0.0	0.820 BC
V-3010	0.816	0.815	0.815	0.1	0.825	0.827	0.826	-0.2	0.821	0.821	0.0	0.821 BC
Ortalama	0.812	0.813	0.813	-0.1	0.826	0.828	0.827	-0.3	0.819	0.821	-0.2	0.820
EGF 0.05, Sıcaklık (T)												0.002
EGF 0.05, Su												öd
EGF 0.05, TxSu												öd
EGF 0.05, Genotip (G)												0.006
EGF 0.05, TxG												öd
EGF 0.05, SuxG												öd
EGF 0.05, TxSuxG												öd
DK , %												0.91

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.27 incelendiğinde serin koşullarda 0.812 olan F_v/F_m değeri, sıcakta istatistiksel anlamda önemli derecede yükselerek 0.826 olmuştur, kısıtlı sulamanın ise F_v/F_m değeri üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Konuyla ilgili daha önce yapılan birçok çalışmada ise kuraklığın F_v/F_m değerini azaltıcı etki gösterdiği bildirilmiştir. (Long et al., 1994; Aruas et al., 1998; Zlatev and Yordanov, 2004; Bogale ve ark., 2011). İstatistiksel anlamda önemli genotipik farklar ortaya çıkmış; interaksiyonların hiçbiri istatistiksel anlamda kanıtlanamamıştır. F_v/F_m yönünden 0,811 (Adana-99) ile 0,827 (Mané-Nick) arasında oldukça dar sınırlar içerisinde değişen genotip ortalamaları bu değerler arasında altı grup daha oluştururken; 4. yaprakta fotokimyasal etkinlik yönünden Mané Nick yanında Colfiorito, Cham-6, Cemre ve Dariel ilk beş; Adana-99 yanında Cumakalesi, Inqilab-91, Genç-99 ve Galil çeşitleri ise son beş çeşit arasına girmiştir.

4.3.2.3. Dördüncü Yaprağın Klorofil İçeriği

Saksı çalışmasında ele alınan buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil içeriği değerlerine ait varyans analiz hata kareler ortalamaları ve önem düzeyleri Çizelge 4.28'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.28 incelendiğinde, sıcaklık, genotip ve sıcaklık x genotip etileşimleri, 4. yaprakta klorofil içeriği üzerine önemli olmuştur. 4. yaprakta klorofil içeriği özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.28. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında 4. yaprağın klorofil içeriği özelliklerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	Klorofil İçeriği
Tekerrür	3	9.457
Sıcaklık (A)	1	4802.490**
Hata -1	3	5.214
Su(B)	1	25.125
AxB	1	52.02
Hata -2	6	16.78
Genotip (C)	15	22.112**
AxC	15	11.110**
BxC	15	7.817
AxBxC	15	3.624
Hata-3	180	5.013

**p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: Varyans Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.29. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın klorofil içeriği ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	45.2	46.7	46.0	-3.2	37.1	36.5	36.8	1.8	41.2	41.6	-1.0	41.4 CD
Balattila	44.8	48.0	46.4	-7.1	39.7	38.0	38.9	4.2	42.3	43.0	-1.8	42.6 BC
Cemre	46.3	46.6	46.5	-0.8	36.1	36.1	36.1	0.1	41.2	41.3	-0.4	41.3 CD
Cham-6	48.3	48.8	48.5	-1.0	40.3	38.4	39.3	4.8	44.3	43.6	1.6	43.9 AB
Colfiorito	50.7	49.3	50.0	2.7	40.6	37.7	39.2	7.1	45.7	43.5	4.7	44.6 A
Cumakalesi	44.7	48.4	46.6	-8.3	35.9	36.9	36.4	-2.9	40.3	42.7	-5.9	41.5 CD
Dariel	45.5	47.5	46.5	-4.5	39.1	36.3	37.7	7.0	42.3	41.9	0.8	42.1 CD
Galil	46.4	46.4	46.4	0.1	38.5	37.7	38.1	2.1	42.4	42.0	1.0	42.2 CD
Genç-99	44.0	46.2	45.1	-5.0	40.9	39.9	40.4	2.5	42.4	43.0	-1.4	42.7 BC
Inqilab-91	44.7	45.8	45.2	-2.6	35.6	38.1	36.8	-7.1	40.1	41.9	-4.6	41.0 D
Karacadağ-98	44.5	45.5	45.0	-2.2	38.3	39.2	38.7	-2.3	41.4	42.3	-2.3	41.9 CD
Mané Nick	44.5	45.7	45.1	-2.7	37.3	35.7	36.5	4.2	40.9	40.7	0.5	40.8 D
Meta-2002	48.6	50.6	49.6	-4.1	37.3	40.1	38.7	-7.7	42.9	45.4	-5.7	44.2 AB
Özkan	44.6	46.6	45.6	-4.4	37.3	38.7	38.0	-3.8	40.9	42.6	-4.1	41.8 CD
Siete Cerros	45.3	46.9	46.1	-3.5	39.5	36.8	38.1	6.8	42.4	41.8	1.3	42.1 CD
V-3010	43.9	47.4	45.6	-8.0	34.5	37.4	35.9	-8.4	39.2	42.4	-8.2	40.8 D
Ortalama	45.7	47.3	46.5	-3.3	38.0	37.7	37.8	0.7	41.9	42.5	-1.5	42.2
EGF 0.05, Sıcaklık (T)												0.9
EGF 0.05, Su												öd
EGF 0.05, TxSu												öd
EGF 0.05, Genotip (G)												1.6
EGF 0.05, TxG												2.2
EGF 0.05, SuxG												öd
EGF 0.05, TxSuxG												-
DK , %												5.3

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.29 incelendiğinde 4. yaprağın klorofil içeriğinde yüksek sıcaklığın, serin koşula göre ortalama %16.97 oranında düşüşe neden olduğu, kısıtlı sulamanın etkisiz kaldığı saptanmıştır. Shoae ve ark., (2014) tarafından yapılan çalışmada ise kuraklığın klorofil içeriğini önemli ölçüde azaltıcı etkisinin olduğu saptanmıştır. Ortalama klorofil içeriği değerinin kuraklığın etkisinin incelendiği serin suyun kısıtlı olduğu koşullarda 47.3, sıcaklığın etkisinin incelendiği sıcak suyun kısıtlı olmadığı koşullarda ise 38.0 olduğu görülmektedir. İkili ve üçlü etkileşimlerin görüldüğü (sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol) genotiplerin genel ortalamalarına bakıldığında; klorofil içeriği değerleri yönünden genotipik farklar istatistiksel anlamda önemli bulunmuş; ortalama değerler 40.8 (V-3010 ve Mané Nick) ile 44.6 (Colfiorito) arasında değişmiştir. Önemli sıcaklık x genotip etkileşimi nedeniyle genotip sıralaması koşullara göre değişmiş olsa da ortalamalara göre SPAD yeşilliği yönünden alt sıralarda yer almış olan Mane Nick, V-3010, İnqilab-91, Cemre ve Adana-99 gibi genotiplerle; üst sıralara yerleşmiş olan Colfiorito, Cham-6, Meta-2002, Genç-99 ve Balattila gibi çeşitlerin başta sıcak koşullar olmak üzere yerlerini koruduğu görülmüştür.

4.3.2.4. Dördüncü Yaprağın Oransal Su İçeriği

Saksı çalışmasında ele alınan buğday genotiplerinde büyümesini tamamlamış 4. yaprağın oransal su içeriği değerine ait varyans analiz hata kareler ortalamaları ve önem düzeyleri Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altında 4. yaprağın oransal su içeriğine (OSİ) ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	OSİ
Tekerrür	3	0.014
Sıcaklık (A)	1	0.259*
Hata -1	3	0.018
Su(B)	1	0.133**
AxB	1	0.024
Hata -2	6	0.006
Genotip (C)	15	0.003**
AxC	15	0.003**
BxC	15	0.002*
AxBxC	15	0.002
Hata-3	180	0.001

*:p≤0.05 ve **p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: Varyans Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.30. incelendiğinde, sıcaklık, su, genotip etkileri ve sıcaklık x genotip ve su x genotip etkileşimlerinin, 4. yaprağın oransal su içeriği üzerine etkileri önemli bulunmuştur. 4. yaprakta oransal su içeriği özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın oransal su içeriği (%) ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	0.947	0.870	0.909	8.1	0.910	0.907	0.909	0.3	0.929	0.889	4.3	0.909 A
Balattila	0.925	0.887	0.906	4.1	0.800	0.858	0.829	-7.2	0.863	0.872	-1.0	0.867 DEF
Cemre	0.948	0.870	0.909	8.2	0.877	0.817	0.847	6.8	0.913	0.844	7.6	0.878 BCDEF
Cham-6	0.945	0.890	0.917	5.8	0.875	0.860	0.867	1.7	0.910	0.875	3.8	0.892 ABC
Colfiorito	0.960	0.883	0.921	8.0	0.870	0.817	0.844	6.1	0.915	0.850	7.1	0.883 BCDEF
Cumakalesi	0.960	0.895	0.927	6.8	0.913	0.832	0.873	8.9	0.936	0.864	7.7	0.900 AB
Dariel	0.955	0.870	0.912	8.9	0.870	0.880	0.875	-1.1	0.912	0.875	4.1	0.894 ABC
Galil	0.957	0.900	0.929	6.0	0.870	0.800	0.835	8.0	0.914	0.850	7.0	0.882 BCDEF
Genç-99	0.973	0.875	0.924	10.1	0.880	0.818	0.849	7.0	0.926	0.846	8.6	0.886 BCDE
Inqilab-91	0.930	0.897	0.914	3.5	0.843	0.782	0.812	7.2	0.886	0.840	5.2	0.863 F
Karacadağ-98	0.940	0.893	0.916	5.0	0.850	0.820	0.835	3.5	0.895	0.856	4.4	0.876 CDEF
Mané Nick	0.935	0.897	0.916	4.1	0.837	0.840	0.839	-0.4	0.886	0.869	1.9	0.877 CDEF
Meta-2002	0.935	0.892	0.914	4.6	0.880	0.863	0.871	1.9	0.907	0.878	3.2	0.893 ABC
Özkan	0.955	0.870	0.913	8.9	0.855	0.872	0.864	-2.0	0.905	0.871	3.8	0.888 ABCD
Siete Cerros	0.945	0.873	0.909	7.6	0.848	0.795	0.821	6.2	0.896	0.834	6.9	0.865 EF
V-3010	0.958	0.863	0.910	9.9	0.860	0.858	0.859	0.2	0.909	0.860	5.4	0.884 BCDEF
Ortalama	0.948	0.883	0.915	6.9	0.865	0.839	0.852	3.0	0.906	0.861	5.0	0.884
EGF 0.05,Sıcaklık (T)												0.053
EGF 0.05,Su												0.024
EGF 0.05,TxSu												öd
EGF 0.05,Genotip (G)												0.022
EGF 0.05,TxG												0.031
EGF 0.05,SuxG												0.031
EGF 0.05,TxSuxG												öd
DK , %												3.78

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

Çizelge 4.31'de görüldüğü üzere kontrol olarak ele alınan serin sulu koşullarda ortalama %94.8 (turgor durumunda alabileceği suyun %95.8'ini almış durumda) olan 4. yaprak oransal su içeriği, serin koşullarda su gerilimi altında kaldığında %88.3'e düşmüştür. Benzer şekilde yapılan çalışmarda da kuraklığın oransal su içeriğini azaltıcı etki gösterdiği bildirilmiştir (Shoae ve ark., 2014; Abdullah ve ark., 2010). Sıcaklık etkisiyle serin-sulu koşullara göre sıcak-sulu koşullarda benzer oranda azalan oransal su içeriği (% 86.5) sıcak su gerilimli koşullarda ise %84'e kadar düşmeye devam etmiştir. İkili ve üçlü etkileşimlerin görüldüğü (sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol) genotiplerin genel ortalama değerlerine göre oransal su içeriği genotipler arasında %86.3 (İnqilab-91) ile %90.9 (Adana-99) arasında değişen önemli farklar göstermiştir. Genotiplerin sıcaklık ve sıcaklıkla birlikte su gerilimine farklı tepkiler göstermesi sonucunda genotip farkları belirginleşmiş; Sieto Cerros ve İnqilab çeşitleri düşük; Adana-99, Meta-2002, Cumakalesi ve Cham-6 çeşitleri ise yüksek oransal su içerikleriyle diğer genotiplerden ayrılmıştır.

4.3.2.5. Dördüncü Yaprağın Hücre Zarı Isıl Kararlılığı

Saksı çalışmasında kullanılan buğday genotiplerinde büyümesini tamamlamış 4. yaprağın hücre zarı ısıl kararlılığı değerine ait varyans analiz hata kareler ortalamaları ve önem düzeyleri Çizelge 4.32'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.32 incelendiğinde, sıcaklık, su, genotip etkileri ve sıcaklık x genotip, su x genotip ve sıcaklık x su x genotip etkileşimleri, 4. yaprakta hücre zarı ısıl kararlılığı üzerine etkili bulunmuştur. 4. yaprakta hücre zarı ısıl kararlılığı özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek sıcaklık ve su stresi etkisi altındaki 4. yaprağın hücre zarı ısıl kararlılığı özelliklerine ait varyans analizi hata kareler ortalama değerleri ve önem seviyeleri.

VK	SD	Hücre Zarı Isıl Kararlılığı
Tekerrür	3	62.663
Sıcaklık (A)	1	21625.540**
Hata -1	3	37.114
Su(B)	1	2303.400**
AxB	1	178.056
Hata -2	6	30.771
Genotip (C)	15	330.334**
AxC	15	235.591**
BxC	15	235.702**
AxBxC	15	190.820**
Hata-3	180	10.933

**p≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. VK: Varyans Kaynakları, SD: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.33'de görüldüğü üzere yüksek sıcaklık 4. yaprağın hücre zarı ısıl kararlılığını iki katından fazla (%13.6'dan %30.3'e) arttırmıştır. Su gerilimi de zar kararlılığı üzerine olumlu etki göstermiş; ancak buradaki etki daha düşük düzeyde (%13.6'dan %17.9'a) kalmıştır. Sairam ve Saxena (2000) tarafından yapılan çalışmada ise çiçeklenme sonrası uygulanan kuraklığın membran stabilitesinde düşüşe neden olduğu bildirilmiştir. İkili ve üçlü etkileşimlerin görüldüğü (sıcaklık-kısıtlı sulama-kontrol) genotiplerin ortalama değerlerine göre 4. yaprakta hücre zarı ısıl kararlılığı yönünden %16.4 (Mané Nick) ile %31.9 (Cemre) arasında önemli farklar göstermiş olan genotiplerin sıralanışı önemli interaksiyonlar nedeniyle koşullara göre çok değişmiştir. Ortalamaya göre zar kararlılığı yönünden ilk beşe girmiş olan Cemre, Cham-6 ve Galil çeşitlerinde ise kararlılığın sıcak koşullarda ortalamanın üstünde değerler gösterdiği görülmüştür.

Çizelge 4.33. Tam kontrollü yüksek sıcaklık ve su gerilimli koşulların fide dönemindeki (ZGS:14) ekmeklik buğday genotiplerinin 4. yaprağın hücre zarı ısıl kararlılığı ortalama değerleri ve oluşan gruplar.

	Serin (Kontrol)				Yüksek Sıcaklık				Ortalama			
Genotip	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Su-Kontrol	Su-Gerilim	Ort.	Değişim, %	Kontrol	Gerilim	Değişim, %	Genel Ortalama
Adana-99	14.6	23.1	18.9	-58.1	15.6	47.2	31.4	-201.8	15.1	35.1	-132.3	25.1 DE
Balattila	11.2	19.1	15.2	-70.8	27.8	69.1	48.5	-148.6	19.5	44.1	-126.2	31.8 A
Cemre	12.7	17.9	15.3	-40.5	44.5	52.5	48.5	-17.9	28.6	35.2	-22.9	31.9 A
Cham-6	17.5	19.0	18.2	-8.7	43.4	41.7	42.5	3.9	30.4	30.3	0.3	30.4 AB
Colfiorito	14.0	18.8	16.4	-34.3	22.5	39.8	31.1	-77.4	18.2	29.3	-60.8	23.8 E
Cumakalesi	16.7	22.7	19.7	-35.9	36.9	33.2	35.0	10.0	26.8	27.9	-4.3	27.4 CD
Dariel	15.2	19.5	17.3	-28.2	31.6	27.2	29.4	13.9	23.4	23.3	0.3	23.4 E
Galil	13.8	15.2	14.5	-10.3	33.4	52.5	42.9	-57.2	23.6	33.9	-43.5	28.7 BC
Genç-99	15.2	17.9	16.5	-17.6	32.2	29.3	30.7	9.2	23.7	23.6	0.6	23.6 E
Inqilab-91	14.4	13.4	13.9	7.0	17.3	29.2	23.2	-68.5	15.8	21.3	-34.3	18.6 FG
Karacadağ-98	12.0	24.6	18.3	-104.6	24.6	34.5	29.5	-40.1	18.3	29.5	-61.3	23.9 E
Mané Nick	9.3	11.3	10.3	-21.5	20.7	24.4	22.5	-18.3	15.0	17.9	-19.3	16.4 G
Meta-2002	14.4	14.6	14.5	-1.0	27.8	35.8	31.8	-28.8	21.1	25.2	-19.3	23.2 E
Özkan	13.0	23.0	18.0	-77.3	42.6	31.7	37.1	25.6	27.8	27.3	1.6	27.6 C
Siete Cerros	10.8	12.2	11.5	-12.7	27.5	25.9	26.7	5.9	19.2	19.0	0.7	19.1 F
V-3010	12.6	14.5	13.6	-15.1	36.6	33.8	35.2	7.7	24.6	24.2	1.8	24.4 E
Ortalama	13.6	17.9	15.8	-31.9	30.3	38.0	34.1	-25.3	21.9	27.9	-27.3	24.9
EGF 0.05, Sıcaklık (T)												2.4
EGF 0.05, Su												1.7
EGF 0.05, TxSu												2.4
EGF 0.05, Genotip (G)												2.3
EGF 0.05, TxG												3.3
EGF 0.05, SuxG												3.3
EGF 0.05, TxSuxG												4.6
DK , %												13.3

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı

4.4. İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler

Ekmeklik buğday genotiplerinin kurak ve sıcak koşullarda ıslah kriteri olarak kullanılabilecek erken dönem fide özellikleri yönünden irdelendiği çalışmada, incelenen özellikler arasındaki ilişkiler dane verimi esas alınarak yapılmıştır. Çimlenme özellikleri, tohumluk özellikleri, morfolojik fide özellikleri ve fizyolojik fide özellikleri ile dane verimi arasındaki ilişkiler Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Ekmeklik buğday genotiplerinin kurak ve sıcak koşullarda ıslah kriteri olarak kullanılabilecek erken dönem fide özellikleri yönünden irdelendiği çalışmada, çimlenme özellikleri ve dane verimi arasındaki ilişkiler incelendiğinde kontrol olarak ele alınan çimlendirme testinde çimlenme oranı ile GEYB arasında negatif ilişki (r=-0.575*) kök uzunluğu ile GESU arasında pozitif ilişki (r=0.535*) görülmüştür. 20ºC'de kısıtlı sulama uygulamasındaki çim kökü uzunluğu ile GESU arasında pozitif ilişki (r=0.522*) görülmüştür. Yüksek sıcaklığın temsil edildiği 30°C'de tam sulamalı koşullarda çimlendirilen tohumların gövde uzunluğu ile NEYB arasında negatif önemli (r=-0.514*), yüksek sıcaklık ve kuraklığın etkisinin birlikte incelendiği (30ºC ve kısıtlı sulama) koşullarda çimlendirilen tohumların gövde ağırlığı ile GEYB arasında pozitif önemli ilişki (r=0.508*) saptanmıştır.

Karanlık ortamda sabit sıcaklıkta 7 gün çimlendirilen tohumların sürgün uzunluğu ile GESU arasında önemli ilişki (r=0.541*) görülmüştür.

Saksılarda serin, sıcak, kısıtlı ve tam sulamalı koşullarda yetiştirilen fidelerin morfolojik özellikleri ile dane verimi arasındaki ilişkiler incelendiğinde kısıtlı sulama koşullarındaki kök ağırlığı ile GESU arasında negatif ilişki (r=-0.512*), yüksek sıcaklık ve kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen fidelerin 4. yaprak alanı ile GESU arasında negatif ilişki (r=-0.637**) görülmüştür.

Erken dönem fizyolojik fide özellikleri ve dane verimi arasındaki ilişkiler incelendiğinde, tam sulamalı ve serin koşullarda yetiştirilen fidelerin floresans özellikleri (*Fv/Fm*), klorofil içeriği ve hücre zarı ısıl kararlılığı ile GESU, NEYB, GESU arasında önemli ilişkiler (sırasıyla; r=0.522*, 0.657** ve -0.593*) görülmüştür. Sadece yüksek sıcaklığın etkisinin incelendiği tam sulamalı, sıcak koşullarda (27/21°C, Kontrol) üst epidermis stoma iletkenliği ile GEYB arasında

oransal su içeriği ile GESU arasında önemli ilişkiler (sırasıyla; r= 0.519* ve -0.638**) görülmüştür. Yüksek sıcaklık ve kısıtlı sulamanın etkisinin birlikte incelendiği (27/21ºC, Kısıtlı) koşullarda alt epidermis stoma iletkenliği, floresans özellikleri (*F_0 ve Fv/Fm*) ve klorofil içeriği ile GEYB arasında sırasıyla; r=-0,519*, -0.578*, 0.623** ve 0.542** düzeyinde önemli ilişkiler saptanmıştır.

Çizelge 4.34. Ekmeklik buğday genotiplerinin Normal Ekim (NE), Geç Ekim (GE) ve her ekim dönemi için Yağışa Bağlı (YB) ve Sulamalı (SU) koşullardaki dane verimleri ile çimlenme özellikleri, ilk fide özellikleri, morfolojik fide özellikleri ve fizyolojik fide özellikleri arasındaki ilişkiler.

Sıcaklık	**Su**	**İncelenen Özellik**	**Dane Verimi**			
			NEYB	**NESU**	**GEYB**	**GESU**
Tohumluğun Çimlenme Özellikleri						
Serin (20ºC)	Su-Kontrol	Çimlenme Oranı	0.002	-0.257	-0.575*	-0.419
		Kök Uzunluğu	0.175	0.382	0.316	0.535*
	Su-Gerilim	Kök Uzunluğu	0.155	0.322	0.232	0.522*
Yüksek Sıcaklık (30ºC)	Su Kontrol	Gövde Uzunluğu	-0.514*	-0.129	0.048	0.149
	Su- Gerilim	Gövde Ağırlığı	-0.068	0.417	0.508*	0.374
Koleoptil Özellikleri						
		Sürgün Uzunluğu	-0.233	0.070	0.235	0.541*
Fide Morfolojik Özellikleri						
Serin(17/11ºC)	Su-Gerilim	Kök Ağırlığı	0.179	-0.061	-0.240	-0.512*
Yüksek Sıcaklık(27/21ºC)	Su-Gerilim	Dördüncü Yaprak Alanı	-0.102	0.103	-0.241	-0.637**
Fide Fizyolojik Özellikleri						
Serin (17/11ºC)	Su-Kontrol	*Fv/Fm*	-0.069	0.088	0.284	0.522*
		Klorofil İçeriği	0.657**	0.475	-0.006	-0.007
		Hücre Zarı Isıl Kararlılığı	0.261	0.086	-0.344	-0.593*
	Su-Gerilim	Alt Epidermis	-0.604*	-0.052	-0.057	0.126
		Üst Epidermis	0.228	0.352	0.465	0.433
		Fv/Fm	0.069	0.161	0.058	0.507*
Yüksek Sıcaklık (27/21ºC)	Su-Kontrol	Üst Epidermis	0.154	0.236	0.519*	0.247
		Oransal Su İçeriği	0.024	-0.076	-0.313	-0.638**
	Su-Gerilim	Alt Epidermis	-0.311	-0.486	-0.519*	-0.053
		F_0	0.203	0.034	-0.578*	-0.479
		Fv/Fm	0.135	0.496	0.623**	0.641**
		Klorofil İçeriği	0.373	0.380	0.542*	0.271

*:p≤0.05 olasılık düzeyinde önemli **p≤0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.35. Ekmeklik buğday genotiplerinin dane kalite özellikleri ile çimlenme özellikleri, ilk fide özellikleri, morfolojik fide özellikleri ve fizyolojik fide özellikleri arasındaki ilişkiler.

Sıcaklık	Su	İncelenen Özellik	Dane Kalite Özellikleri			
			Dane Nem Oranı	Dane Ağırlığı	Dane Protein Oranı	Dane Kül Oranı
Tohumluğun Çimlenme Özellikleri						
Serin(20ºC)	Su-Kontrol	Gövde Ağırlığı	0.522*	-0.184	0.064	0.037
Yüksek Sıcaklık(30ºC)	Su- Kontrol	Kök Ağırlığı	-0.500*	-0.100	0.356	0.005
		Gövde Ağırlığı	-0.209	-0.302	0.544*	0.016
	Su- Gerilim	Kök Ağırlığı	0.071	-0.196	0.355	0.565*
Fide Morfolojik Özellikleri						
Serin(17/11ºC)	Su-Kontrol	Fide Boyu	0.498*	-0.035	0.276	-0.256
		4. Yaprağın Eni	-0.642**	-0.348	-0.152	-0.143
	Su- Gerilim	Fide Boyu	0.363	0.535*	-0.199	-0.122
		4. Yaprağın Eni	-0.358	-0.392	0.470	-0.535*
		Kök Ağırlığı	0.003	0.190	0.622*	0.465
Yüksek Sıcaklık(27/21ºC)	Su-Kontrol	Dördüncü Yaprak Alanı	-0.096	0.209	-0.510*	0.097
		Spesifik Yaprak Ağırlığı	-0.098	-0.618*	0.245	0.181
	Su- Gerilim	Spesifik Yaprak Ağırlığı	-0.176	0.698**	-0.327	0.125
		Toplam Kuru Madde Ağırlığı	0.364	0.069	0.564*	-0.508*
Fide Fizylojik Özellikleri						
Serin(17/11ºC)	Su-Kontrol	*Fm*	-0.540*	0.279	-0.063	-0.279
	Su- Gerilim	Alt Epidermis	-0.271	-0.613*	0.551*	-0.508*
		Üst Epidermis	-0.338	-0.370	0.164	-0.565*
		Fv/Fm	-0.504*	-0.104	0.467	-0.322
		Oransal Su İçeriği	-0.205	-0.523*	0.500*	-0.421
Yüksek Sıcaklık(27/21ºC)	Su-Kontrol	*Fm*	-0.016	0.529*	-0.505*	0.066
		Hücre Zarı Isıl Kararlılığı	-0.446	0.440	-0.581*	0.096

*:p≤0.05 olasılık düzeyinde önemli **p≤0.01 olasılık düzeyinde önemli

Ekmeklik buğday genotiplerinin dane kalite özellikleri ile çimlenme özellikleri, ilk fide özellikleri, morfolojik fide özellikleri ve fizyolojik fide özellikleri arasındaki ilişkiler çizelge 4.35'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere tohumluğun dane nem oranı kontrol olarak ele alınan serin ve sulu koşullardaki gövde ağırlığı ve yüksek sıcaklığın etkisinin incelendiği sıcak-sulu koşullardaki kök ağırlığı ile istatistiksel anlamda önemli düzeyde ilişkili bulunmuştur (sırasıyla; r=0.522* ve -0.500*).

Dane nemi ile fide morfolojik özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde; dane nem oranı ile serin-sulu koşullardaki fide boyu ve 4.yaprağın eni arasında önemli ilişki olduğu saptanmıştır (sırasıyla; r=0.498* ve -0.642**).

Dane nemi ile fizyolojik fide özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde dane nemi ile serin sulu koşullardaki *Fm* değeri ve serin kurak koşullardaki *Fv/Fm* değeri arasında önemli ilişki olduğu saptanmıştır (sırasıyla; r=-0.540* ve -0.504*).
Dane ağırlığı ile çimlenme özellikleri arasında kanıtlanabilir bir ilişki saptanmamış, dane ağırlığı ile serin ve kurak koşullardaki fide boyu, sıcak-sulu ve sıcak-kurak koşullardaki spesifik yaprak ağırlığı arasında önemli ilişkiler saptanmıştır (Sırasıyla r=0.535*, -618*, 0.698**).

Dane ağırlığı ile fide fizyolojik özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde; Dane ağırlığı ile serin-kurak koşullardaki alt epidermis stoma iletkenliği, aynı koşullardaki oransal su içeriği ve sıcaklığın etkisinin görüldüğü sıcak-sulu koşullardaki *Fm* değeri arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir (sırasıyla; r=-0.613*, -0.523, 0.529*).

Dane protein oranıyla çimlenme özellikleri arasındaki ilişkiler bakımından; dane protein oranı ile yüksek sıcaklığın etkisinin görüldüğü sıcak-sulu koşullarda çimlendirilen bitkilerin gövde ağırlığı arasında önemli ilişki saptanmıştır (r=0.544).
Dane protein oranıyla fide morfolojik özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde; serin-kurak koşullardaki kök ağırlığı, sıcak-sulu koşullardaki 4. yaprak alanı, sıcak-kurak koşullardaki toplam kuru madde ağırlığının dane protein oranından önemli düzeyde etkilendiği tespit edilmiştir (sırasıyla; r=0.622*, -0.510*, 0.564*). Ayrıca
Fide fizyolojik özellikleri bakımından serin-kurak koşullardaki alt epidermis stoma iletkenliği, aynı koşullardaki oransal su içeriği ve sıcak koşullardaki hücre zarı ısıl kararlılığı da dane protein oranından önemli düzeyde etkilenmiştir (sırasıyla; r=0.551*, 0.500*, -0.505 ve 0.581*).

Dane kül oranı ile çimlenme özellikleri arasındaki ilişkiler arasında; Yüksek sıcaklık ve kuraklığın etkisinin birlikte görüldüğü koşullardaki kök ağırlığı ile dane kül oranı arasında (r=0.565) istatistiksel anlamda önemli ilişki saptanmıştır.

Dane kül oranı ile fide morfolojik özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde; 4. yaprak eni ve toplam kuru madde ağırlığının kül oranı ile istatistiksel anlamda önemli negatif ilişki gösterdiği saptanmıştır (Sırasıyla r=-0.535* ve -0.508*).

Dane kül oranı fide fizyolojik özellikleri bakımından sadece alt ve üst epidermis stoma iletkenliği ile önemli ilişki göstermiştir (Sırasıyla r=-0.508* ve -0.565*).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekmeklik buğday genotiplerinin kurak ve sıcak koşullarda ıslah kriteri olarak kullanılabilecek erken dönem fide özellikleri yönünden irdelendiği çalışmada tam kontrollü şartlarda sıcak-serin ve kurak-sulu koşullar altında yetiştirilen fidelerin incelenen özellikleri ile tarla koşullarında normal ekim zamanı ve geç ekim zamanı ve her ekim zamanı için yağışa bağlı ve sulamalı şartlarda yetiştirilen bitkilerden elde edilen dane verimi arasındaki ilişkiler kısaca özetlendikten sonra üzerinde durulabilecek bazı tespitler ve öneriler dile getirilmiştir.

Kontrollü şartlarda incelenen çim kökü uzunluğu, incelenen genotipler arasında ayırt edici bir özellik olarak ön plana çıkmıştır. Serin-kurak ve serin-sulu koşullarda yetiştirilen fidelerin yüksek sıcaklığın etkisinin incelendiği geç ekim sulu koşullarda elde edilen dane verimi ile arasında benzer pozitif ilişkiler göstermesi çim kökü uzunluğunun yüksek sıcaklığa tolerans bakımından destekleyici ıslah kriteri olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur.

Çalışmada fotosentetik sistemin kapasitesinin en önemli ölçütlerinden biri olarak ele alınan klorofil içeriği, okuma anında yaprakların içerdiği klorofil miktarları arasında doğrusal bir ilişki olduğunu gösteren SPAD ölçümü ile belirlenmiştir. Tam kontrollü koşullarda yetiştirilen fidelerde 4. yaprak klorofil içeriğinde yüksek sıcaklığın, serin koşula göre düşüşe neden olduğu, kısıtlı sulamanın etkisiz kaldığı SPAD değerleri yönünden genotipik farkların istatistiksel anlamda önemli olduğu saptanmıştır. Çalışmada tam kontrollü koşullarda yetiştirilen fidelerin klorofil içerikleri ile tarla koşullarında yetiştirilen bitkilerden elde edilen dane verimi arasında oldukça önemli ilişki tespit edilmiştir.

Fotosentezin en önemli mekanizmalarından biri olan klorofilin içeriği yanında fotosentetik etkinliğin göstergesi olan klorofil floresansıda gerilimli koşullarda buğday ıslahında destekleyici ıslah kriteri olarak üzerinde durulan konulardan biridir. Yaprak tarafından emilen fotosentetik ışık (yaklaşık 680 nm) gerilimli koşullar nedeniyle kullanılamaz ise daha uzun dalga boyunda (yaklaşık 740 nm) floresans ışıması halinde tekrar geriye verilmektedir. Bu ışımanın boyut ve seyri bitkinin gerilim durumu hakkında bilgi vermektedir. Floresansla yayılan ışığın kısa

ve uzun süreli miktar ve seyri, floresans ölçerlerle ölçülmektedir. Klorofil floresansının bu kapsamda üzerinde durulan en önemli iki komponenti Fo (elektron açığının en yüksek olduğu durumdaki floresans miktarı) ve Fm (Q_a'nın geçici olarak tamamen indirgenmiş olduğu, PSII'deki reaksiyon merkezlerinin ($Klorofil_{680}$) kapalı olduğu durumdaki floresans miktarı) dir. Çalışmada İncelenen diğer floresans özellikleri bu komponentlere göre hesaplanan Fv(Fm-Fo) ve PSII sisteminin enerji kullanım etkinliğini gösteren Fv/Fm oranıdır. Çalışma kapsamında fizyolojik fide özellikleri ile dane verimi arasındaki ilişkiler incelendiğinde serin- sulu koşullarda ve serin-kurak koşullarda yetiştirilen fidelerin Fv/Fm değeri ile yüksek sıcaklığın etkisinin incelendiği geç ekim sulu koşullarda elde edilen dane verimi arasında istatistiksel anlamda önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Ayrıca fidelerin 4.yapraklarda yapılan floresans ölçümlerinde serin koşullarda 0.813 olan F_v/F_m değerinin, sıcak koşullarda istatistiksel anlamda önemli derecede yükselerek 0.827 olduğu saptanmıştır. Yüksek sıcaklık ve kuraklığın etkisinin birlikte incelendiği geç ekim yağışa bağlı yetiştirilen bitkilerin dane verimi ile kontrollü koşullarda benzer şartlarda (sıcak-kurak) yetiştirilen fidelerin Fo değeri arasında istatistiksel anlamda önemli ilişki tespit edilmiştir. Bu anlamda yapılan çalışma Floresans parametrelerinin ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda kurak (Havaux ve Lannoye, 1985; Havaux ve ark., 1988; Pastore ve ark., 1989; Ali Dib ve ark., 1994; Flagella ve ark., 1994) ve sıcak (Moffatt ve ark., 1990) koşullarda ıslah kriteri olabileceğini gösteren çalışmalarla paralellik göstermiştir.

Bitki dokularının su potansiyeli hakkında önemli bilgiler verdiği bilinen oransal su içeriği (Smart ve Bingham., 1974) kuraklık stresinin etkilerinin değerlendirilmesinde yaygın kullanılan yöntemlerden biridir (Swati ve ark., 2000). Bu çalışmada oransal su içeriği yönünden kuraklıkla dane verimi arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiş fakat yüksek sıcaklığın etkisinin incelendiği tam kontrollü koşullarda yetiştirilen fideler (27/21ºC-sulu) ile yüksek sıcaklığın etkisinin görüldüğü (geç ekim- sulamalı) tarla denemesinden elde edilen dane verimi arasında oldukça güçlü negatif ilişki dikkat çekmiştir.

Hücresel membranlar, bitkilerde yüksek sıcaklık tarafından oluşan fizyolojik zararın meydana geldiği ilk bölgeler olarak düşünülmektedir. Bitkilerin normal

büyüme sıcaklıklarının üzerindeki sıcaklıklara maruz kalması membran yapısında geri dönüşümsüz değişikliklere ve membran kararsızlığına neden olmaktadır. Yüksek sıcaklık stresi sırasında membran akışkanlığındaki değişiklikler, membran bileşenlerinin yeniden düzenlenmesi veya lipit içeriğindeki değişimlerden kaynaklanmaktadır. Yüksek sıcaklık stresinin neden olduğu hücresel membran bozulması fotosentetik veya mitokondriyal aktiviteyi etkileyebilmekte ve hatta plazma zarının hücre sıvısındaki çözünen maddeleri tutma yeteneğini azaltmaktadır. Yüksek sıcaklığın yanı sıra membran ısıl kararlılığı kuraklık bakımından da önemli veriler sağlamaktadır bu anlamda Bajji ve ark. (2002), hücre membranlarındaki değişimin bitkilerin maruz kaldığı çevresel stresle ilgili çalışmalarda en önemli konu olduğunu, membranların kuraklık stresi altında sağlamlık ve stabilitesinin dayanıklılık mekanizmasının temel bileşeni olarak kabul edilebileceğini vurgulamışlardır. Bu çalışmada yüksek sıcaklık 4. yaprakta hücre zarı ısıl kararlılığını iki katından fazla arttırmıştır. Su gerilimi de zar ısıl kararlılığı üzerine olumlu etki göstermiş, buradaki etki daha düşük düzeyde kalmıştır ancak kontrollü koşullarda serin-sulu uygulamada yetiştirilen fidelerin zar ısıl kararlılığı ile yüksek sıcaklığın etkisinin incelendiği geç ekim sulu konulu tarla denemesinden elde edilen dane verimi arasında istatistiksel olarak önemli negatif ilişki ortaya çıkmıştır.

Stoma direnci ya da iletkenliği sıcaklığa bağlı olarak su kaybını azaltmak için bitkinin stomalarını kapatması nedeniyle su buharı akışına karşı stomaların gösterdiği direncin ölçülmesi esasına dayanan ölçümlerle belirlenen bir yöntemdir. Fischer ve ark. (1998), 1989-1994 yılları arasında Kuzeybatı Meksika'da INIFAB deneme istasyonunda, yarı bodur yazlık ekmeklik buğdaylardan 8 çeşitle (1962-1988 yılları arasında geliştirilen) denemeler yürütmüşlerdir. Çalışmada stoma iletkenliği, maksimum fotosentez hızı ve yaprak sıcaklığının 3 yıllık ortalama değerleri ile 6 yıllık verim ortalamaları arasında çok yakın olumlu ilişkiler bulunmuştur. Araştırıcılar en yüksek ilişkinin (r=0.94) stoma iletkenliği değerleriyle verim arasında saptandığını, 1962–88 döneminde verimde % 27, fotosentez hızında % 23, stoma iletkenliğinde % 63 artış sağlandığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da sıcak koşullarda yetiştirilen fidelerin üst epidermis stoma iletkenliği ile sıcaklığın ve kuraklığın birlikte incelenmesine imkan veren (Geç ekim yağışa bağlı) tarla

denemesinden elde edilen dane verimi arasında istatistiksel anlamda önemli ilişki tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

ABDULLAH, F., HARERİ, F., NAAESAN, F., AMMAR, M. and UHERKANBAR, O., 2011. Effect of drought on different physiological characters and yield component in different varieties of syrian durum wheat. Journal of Agricultural Science, 3(3): 127.

ALI DIB, T., MONNEVEUX, P., ACEVEDO, E., and NACHIT, M. 1994. Evaluation of proline analysis and chlorophyll fluorescence quenching measurements as drought tolerance indicators in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum). Euphytica, 79: 65-73.

AL-KARAKI N. G., AL-AJMI A., OTHMAN Y. 2007. Seed germination and early root growth of three barley cultivars as affected by temperature and water stress. American-Eurasian J.Agric.& Environ. Sci. , 2(2): 112-117.

ARAUS, J.L., AMARO, T., VOLTAS, J., NAKKOUL, H. and NACHIT, M.M. 1998. Chlorophyll fluorescence as a selection criterion for grain yield in durum wheat under Mediterranean Conditions. 55(3): 209-223.

ARAUS, J.L., SLAFER, G.A., REYNOLDS, M.P. and ROYO, C., 2002, Plant breeding and drought in C3 cereals: what should we bread for?, Annals of Botany, (89): 925-940.

ASHRAF C.M. and ABU-SHAKRA S. 1978. Wheat seed germination under low temperature and moisture stress. Agronomy Journal: 70(1) 138-139.

AWAN, S. I., NIAZ, S., MALIK, M. F. A. and ALI, S. 2007. Analysis of variability and relationship among seedling traits and plant height in semi-dwarf wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Agrıculture & Socıal Scıences, 3(2): 59-62.

BAJJI, M., KINET, J.M. and LUTTS, S., 2002. The use of the electrolyte leakage method for assessing cell membran stability as a water stress tolerance test in drum wheat. Plant Growth Regulation, 36: 61-70.

BOGALE, A., TESFAYE, K., GELETO, T., 2011. Morphological and physological attributes associated to drought to toleranca of Ethiopan durum wheat genotypes under water deficit condition. Journal of Biodiversity and Environmental Science (JBES) , 2:22-36.

ÇEKİÇ C. 2007. Kurağa dayanıklı buğday (*Triticum aestivum L.*) ıslahında seleksiyon kriteri olabilecek fizyolojik parametrelerin araştırılması. Ankara Ünv. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi

DATTA, J.K., MONDAL, T., BANERJEE, A. and MONDAL, N.K. 2011. Assessment of drought tolerance of selected wheat cultivars under laboratory condition. Journal of Agricultural Technology, 7(2): 383-393.

DHANDA, S. S., SETHI, G. S. and BEHL, R. K., 2004. Indices of drought tolerance in -wheat genotypes at early stages of plant growth. Agronomy & Crop Science 190:6-12.

DODIG, D., ZORIC, M., KNEZEVIC, D., KING, S.R. and SURLAN-MOMIROVIC, G., 2008, Genotype x environment interaction for wheat yield in different drought stress conditions and agronomic traits suitable for selection, Australian Journal of Agricultural Research, 59: 537-545.

EL-HAFID, R., SMITH, D.,H, KARROU, M and SAMIR, K. 1998. Phsycological responses of spring durum wheat cultivars to early-season drought in a meditterranean environment. Annals of Botany, 81: 363-370.

EVANS L.T, 1996. Crop Evolution, Adaptation and Yield. Cambridge Univ. Press. Cambridge, UK.

FARHAD, MD., HAKIM, MD., A., ALAM, MD., A. and BARMA, N. C. D., 2014. Screening wheat genotypes for coleoptile length: A trait for drought tolerance. American Journal of Agriculture and Forestry, 2(6): 237-245.

FISCHER, R.A., REES, D., SAYRE, K.D., LU, Z.M., CONDON, A.G. and LARQUÉ-SAAVEDRA, A., 1998. Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Sci., 38: 1467-1475.

FLAGELLA, Z., PASTORE, D., CAMPANILE, R. G. and DI FONZO, N. 1994. Photochemical quenching of chlorophyll fluorescence and drought tolerance in different durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivars. J. Agric. Sci., Cambridge, 122: 183-192.

GEREVANDI, M., FARSHADFAR. F. and KAHRIZI, D., 2011. Evalution of some physicological traits as indicators of drought tolerance in bread wheat genotypes. Russian Journal of Plant Phsiology, 58(1): 69-75.

GHALOO, S. H., SOOMRO, Z.A., KHAN, N. U., BIBI, Z., KHAN, I.U., KAKAR, M.S., TARAN, S.A. and RAJPER, A.A., 2011. Response of Wheat Genotypes to Salinity at Early Growth Stages. Pak. J. Bot., 43(1):617-623.

GUPTA, N. K, GUPTA, S., and KUMAR, A., 2001. Effect of water stress on physicological attributes and their relationship with growth and yield of wheat cultivars at different stages. J. Agron. & Crop Sci., 186:55-62.

HAVAUX, M. and LANNOYE, M. 1985. Drought resistance of hard wheat cultivars measured by a rapid chlorophyll fluorescence test. The Journal of Agricultural Science, 104: 501-504.

HAVAUX, M., ERNEZ, M. And LANNOYE, R. 1988. Sélection de variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf) et de blé tendre (*Triticum aestivum* L) adaptées à la sécheresse par la mesure de l'extinction de la fluorescence de la chlorophylle. Agronomie, 8 : 193-199.

KANDIC, V., DODIG, D., JOVIC, M., NIKOLIC, B. and PRODANOVIC, S., 2009. The importance of physicological traits in wheat breeding under irrigation and drought stres. Genetika, 41 (1): 11-20.

KAPUR, B. 2010. Artan CO_2 ve küresel iklim değişikliğinin Çukurova bölgesinde buğday verimliliği üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi. 179 s,. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kod No:1263.

KAYDAN, D. and YAĞMUR, M., 2008.Germination, seedling, growth and relative water content of shoot in different seed sizes of triticale under osmotic stres of water and NACl. Afr. J. Biotechnol., 7 (6): 2862-2868.

KARAOĞLU, M., 2010. Çölleşme, kuraklık ve iklim değişikliği etkileşimlerine zirai meteorolojik yaklaşımlar, Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu, 17-18 Haziran, Çorum, s: 49-58.

KARIMIZIADEH, R., MOHAMMADI, M., GHAFFARIPOUR, S., KARIMPOUR, F. and SHEAFAZADEH, M. K. 2011. Evaluation of physiological screening

techniques for drought-resistant breeding of durum wheat genotypes in Iran. African Journal of Biotechnology, 10(56): 12107- 12117.

KELEŞ, Y. and ÖNCEL, I., 2004. Growth and solute composition in two wheat species experiencing combined influence of stres conditions. Russian Journal of Plant Physiology, 51 (2): 203-208.

KHAN, M.I., SHABBIR, G., AKRAM, Z.,SHAH, M.K.N., ANSAR, M.,CHEEMA, N.M. and IQBAL, M.S., 2013. Character Associatıon Studıes Of Seedlıng Traıts In Dıfferent Wheat Genotypes Under Moısture Stress Condıtıons. SABRAO Journal of Breeding and Genetics, 45 (3): 458-467.

KILIÇ, H. and YAĞBASANLAR, T., 2010. The effect of drought stres on grain yield, yield components and some quality traits of durum wheat (Triticum turgidum ssp. durum) cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobor. Cluj, 38 (1):164-170.

MOFFATT, J. M., SEARS, R. G. and PAULSEN, G. M. 1990. Wheat high temperature tolerance during reproductive growth I. evaluation by chlorophyll fluorescence. Crop Sci., 30 (4): 881-885.

MORGAN, J.M., 1988. The Use of Coleoptile responses to water stress to differentiate wheat genotypes for osmoregulation, growth and yield. Annals of Botany 62: 193-198.

NELSON, C. J., 1988. Genetic associations between photosynthetic characteristics and yield: review of the evidence. Plant Physiology and Biochemistry, 26 (4): 543-554.

NICOLAS M. E. and TURNER N.C, 1996. Use of chemical desiccants and senescing agents to select wheat lines maintaining stable grain size during post-anthesis drought. Field Crop Res. 31: 155-171.

PASTORE, D., FLAGELLA, Z., RASCIO, A., CEDOLA, M. C. and WITTMER, G. 1989. Field studies on chlorophyll fluorescence as drought tolerance test in *Triticum durum* Desf. genotypes. J. Genetics Breeding, 43 (l): 45-51.

PELEG, Z., FAHIMA, T., ABBO, S., KRUGMAN, T., NEVO, E., YAKIR, D., RAMDANI, A., MORTOS, V., VILLEGAS, D., GRACIA DEL MORAL, L., RHARRABTI, Y., and ROYO, C., 2003. Changes on some agronomic and

221 physiological traits of durum wheat Cultivars Released in Italy and Spain throughout the 20th Century. *In* Proceeding Of The Tenth International Wheat Genetics Symposium, Italy, 1 (1-6): 163-166.

RAUF, M., MUNIR, M., HASSAN, M., MUNIR, A. and AFZAL M. 2007. Performance of wheat genotypes under osmotic stress at germination and early seedling growth stage. African Journal of Biotechnology Vol. 6(8):971-975.

REBETZKE, G.J., CONDON A.G., RICHARDS R.A. and FARQUHAR G.D., 2002. Selection for reduced carbon isotope discrimination increases aerial biomass and grain yield of rainfed bread wheat. Crop Science 42 (3): 739-745.

RICHARDS, R.A., 1996. Defining selection criteria to improve yield under drought. Plant Grow. Reg. 20: 157-166.

RICHARDS, R.A., 1996. Increasing yield potential in wheat – source and sink limitations. In: Increasing yield potential in wheat: breaking the barriers. Eds: Reynolds MP, Rajaram S, McNab A. Mexico D.F.: CIMMYT, pp. 134–149.

RICHARDS, R., 2008. Physiological traits in temperate cereals to breed new cultivars in water–scarce environments. 2008 Joint Annual Meeting, Celebrating the International Year of Planet Earth. 5-9 October 2008. Huston, Texas.

RITCHIE, S.W., NGUYEN, H.T. and HOLADAY, A.S. 1990. Leaf water content and gasexchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Science CRPSAY 30 (1): 105-111.

ROSENGRANT, M.W., AGCAOILI-SOMBILLA, M. and PEREZ, N.D., 1995. Global Food Projections to 2020: Implications for Investment. IFPRI, Washington. D.C.

ROSYARA, U. R., SUBEDI, S., DUVEILLER, E. and SHARMA, R. C., 2010. The effect of spot blotch and heat stress on variation of canopy temperature depression, cloropyhyll fluoresence and chlorophyll content of hexaploid wheat genotypes. Euphytica 174:377-390.

SADEGHI- SHOAE, M. S., PAKNEJAD, F., SHAHBAZPANAHI, B., TOOKALLOO, R. M. 2014. Florescence parameters, chlorophyll content and relative water content (RWC) of wheat varieties as affected by different regimes of irrigation. International Journal of Biosciences | IJB |, 4(5): 135-140.

SAVIN R., SLAFER C.A. D.F. and ABELEDO L.G., 1999. Final grain weight in wheat as affected by short periods of high temperature during pre- and post-anthesis under field conditions. Aust. J. Plant Physiol. 26, 459-169.

SAYAR, R., KHEMIRA, H., KAMELI, A. and MOSBAHI, M., 2008. Physicological test as predictive appereciation for drought tolerance in durum wheat (Triticum durum Desf.). Agronomy Research, 6(1): 79-90.

SHAO, H. B., LIANG, Z.S., SHAO, M.A. and WANG, B. C. 2005. Changes of Anti-oxidative Enzymes and Membran Peroxidation for Soil Water Deficits among 10 Wheat Genotypes at Seedling Stage.

SMART, R.E. and BINGHAM, G.E., 1974. Rapid estimates of relative water content. Plant Physiology, 53: 258-260.

SWATI, Z.A., IMTIAZ, M, ALİ, S. and RAZIUDDIN, 2000. Effect of moisture stress on leaf water potential and relative water content in wheat (Triticum aestivum L.). Pakistan Journal of Biological Science, 3: 87-90.

TAŞ, S. and TAŞ, B., 2007. Some physiological responses of drought stres in wheat genotypes with different ploidity in Turkıye. World J. Agric. Sci., 3 (2): 178-183.

TURNER N. C, 1997. Future progress in crop water relations. Adv. Agron. 58: 193-325.

VERMES, L. and SZEMESSY, A., 2000, Proceeding of the central and eastern workshop on drought mitigation, RePrint Studio Ltd.:Budapest, Hungary.

WAGGONER, P.E., 1993, Preparing for climate change, In 'International crop science I', Crop Science Society of America, 239-245.

WATANABE, N., EVANS, J. R., and CHOW, W. S., 1994. Changes in the photosynthetic properties of Australian wheat cultivars over the last century. Australian Journal of Plant Physiology, 21: 169-183.

YILDIRIM, M., AKINCI, C., BARUTCULAR, C. ve KOÇ, M., 2009. Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 24(3):158-166.

YILDIRIM, M., KILIÇ, H., KENDAL, E. and TURAN, K., 2011. Applicability of chlorphyll meter readings as yield predictor in durum wheat. Journal of Plant Nutrition, 34:151-164.

YILDIZ, M., TERZİOĞLU, S., 2006. Heat shock of cultivated and wild wheat during early seedling stage: growth,cell viability and heat shock proteins, Acta Biol. Hung., 57, 231-246.

ZADOKS, J. C., CHANG, T. T. and KONZAK, C. F. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Research, 14, 415–421.

ZHANG, C.J., CHENA, G.X., GAOB, X.X. and CHUA, C.J. 2006. Photosynthetic decline in flag leaves of two field-grown spring wheat cultivars with different senescence properties. South African Journal of Botany 72: 15-23.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimimi Adana'da tamamladı. 2004 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nden 2009 yılında mezun oldu. 2009 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.

EKLER

EK:1

Dane Verimi

	Serin(Normal Ekim)				Sıcak(Geç Ekim)			
Genotip	YB	SU	ORT.	Grup	YB	SU	ORT.	Grup
Adana-99	479	469	474	BCD	293	282	287	DE
Balattila	478	472	475	BCD	307	368	337	ABCD
Cemre	460	471	465	BCDE	284	287	286	DE
Cham-6	475	464	469	BCDE	276	336	306	BCDE
Colfiorito	532	500	516	AB	275	347	311	BCDE
Cumakalesi	374	348	361	F	169	247	208	F
Dariel	448	523	485	BC	265	246	256	EF
Galil	493	440	466	BCDE	286	349	317	ABCDE
Genç-99	466	459	463	BCDE	358	333	345	ABCD
Inqilab-91	460	494	477	BCD	317	328	323	ABCD
Karacadağ-98	411	459	435	CDE	338	389	363	AB
Mané Nick	391	439	415	DEF	314	400	357	ABC
Meta-2002	502	616	559	A	423	333	378	A
Özkan	458	428	443	CDE	292	299	295	CDE
Siete Cerros	411	405	408	EF	318	330	324	ABCD
V-3010	450	467	459	BCDE	363	371	367	AB
Ortalama	456	466	461		305	328	316	
$EGF_{0.05,\ uygulama\ (U)}$			öd				öd	
$EGF_{0.05,\ genotip\ (G)}$			62.4				64	
$EGF_{0.05,\ UxG}$			öd				öd	
DK, %			13.6				20	

EGF: en küçük güvenilir fark, DK: Değişim katsayısı.

YB: Yağışa bağlı
SU: Sulu koşullar