

T.C.
DICLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRANSPİRASYON ETKİNLİĞİNİN MAKARNALIK BUĞDAYDA
(*Triticum turgidum* L. var. *durum*) KURAKLIK VE VERİMLE
İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Muhammet ÖNER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DIYARBAKIR

Haziran – 2019

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRANSPİRASYON ETKİNLİĞİNİN MAKARNALIK BUĞDAYDA
(*Triticum turgidum* L.var. *durum*) KURAKLIK VE VERİMLE
İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Muhammet ÖNER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

Haziran – 2019

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DIYARBAKIR

Muhammet ÖNER tarafından yapılan “Transpirasyon Etkinliğinin Makarnalık Buğdayda (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) Kuraklık ve Verimle İlişkilerinin Belirlenmesi” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: Prof.Dr. Mehmet YILDIRIM (Danışman).....

Üye : Prof.Dr. Cuma AKINCI.....

Üye : Dr.Öğr. Üyesi Mehmet KARAMAN.....

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 26/06/2019

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../.../2019

Prof.Dr. Sevtap SÜMER EKER
ENSTİTÜ MÜDÜRÜ
(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Bu tez çalıőmam boyunca benden desteğini esirgemeyen danıőmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM'a; eleőtirileri ve önerileriyle bu çalışmanın iyileőmesine katkıda bulunan jüri üyeleri olan Sayın Prof. Dr. Cuma AKINCI'ya ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KARAMAN'a; çalışmanın yürütüldüğü sera koőullarını sağlayan Bahçe Bitkileri Bölümü'nden Dr. Öğr. Üyesi Vedat PİRİNÇ'e; program süresince kendisinden çok őey öğrendiğim Sayın Dr. Fatma BAŞDEMİR'e ve Doktora öğrencisi Remzi ÖZKAN'a; destek ve sevgisini hiç esirgemeyen aileme; son olarak tüm bu süreç boyunca, bana inanan ve destek olan Sayın Prof. Dr. Behiye Tuba BİÇER'e ve dostlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	İV
ABSTRACT.....	V
ÇİZELGE LİSTESİ.....	VI
ŞEKİL LİSTESİ.....	VIII
KISALTMALAR LİSTESİ.....	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve METOT	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Araştırmada Kullanılan Seranın İklim Koşulları	18
3.2. Metot.....	18
3.2.1. Kurağa Maruz Bırakma	19
3.2.1.1. NTH (Normalize Edilmiş Transpirasyon Hızı) Hesaplaması	21
3.2.1.2. Toprakdan Transpire Edilebilen Su Miktarı (TTSM)	21
3.2.1.3. Transpirasyon Etkinliği.....	21
3.2.1.4. Klorofil İçeriği (SPAD).....	22
3.2.1.5. Kuraklık Sonrası Düzeltme Kapasitesi	22
3.2.2. Buhar Basıncı Farkı Denemesi (BBF)	22
3.2.2.1. Yaprak Alanı (cm ²).....	24
3.2.2.2. Transpirasyon Hızı.....	25
3.2.3. Verim ve Verim Ögelerinin Değerlendirilmesi.....	25
3.2.3.1. Başakta Tane Sayısı.....	25
3.2.3.2. Başak Verimi.....	25
3.2.3.3. Bitki Tane Verimi.....	25
3.2.3.4. Sap Verimi.....	25
3.2.3.5. Biyokütle.....	26

3.2.4.	Verilerin Değerlendirilmesinde İstatistik Analizler.....	26
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	27
4.1.	Kurağa Maruz Bırakma Denemesi.....	27
4.1.1.	Transpirasyonla Tüketilen Su Miktarı.....	27
4.1.2.	Bitki Tarafından Toprakta Transpire Edilebilir Su Miktarı (TTSM)	28
4.1.3.	TTSM Eşik Değeri.....	29
4.1.4.	Kuraklık Sonrası Düzeltme Kapasitesi	35
4.1.5.	Transpirasyon Etkinliği	38
4.1.6.	TTSM Kırılma Noktası ve TE Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi.....	40
4.1.7.	Klorofil İçeriği	42
4.2.	Buhar Basıncı Farkı Denemesi.....	44
4.2.1.	Erkenci Çeşitlerde Yaprak alanı ve Transpirasyonla İlgili Ölçümler.....	44
4.2.2.	Geççi Çeşitlerde Yaprak alanı ve Transpirasyonla İlgili Ölçümler.....	48
4.2.3.	Genotiplerin Artan BBF’de Transpirasyon Kırılma Değerleri.....	53
4.2.4.	Buhar Basıncı Farkı Denemesinde Bazı Ağırlık Ögelerinin Değerlendirilmesi	57
4.3.	Verim ve Verim Ögeleri Denemesi.....	59
4.3.1.	Bitkide Tane Verimi	59
4.3.2.	Ana Başak Ağırlığı	60
4.3.3.	Kardeş Başak Ağırlığı.....	60
4.3.4.	Kardeş Başak Sayısı.....	61
4.3.5.	Biyokütle.....	62
4.3.6.	Ana Başakta Tane Ağırlığı.....	65
4.3.7.	Ana Başakta Tane Sayısı.....	65
4.3.8.	Kardeş Başakta Tane Ağırlığı.....	66
4.3.9.	Kardeş Başakta Tane Sayısı.....	67
4.3.10.	Sap Ağırlığı.....	67
4.3.11.	Klorofil Miktarı.....	68
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
6.	KAYNAKLAR.....	77
	EKLER.....	85
	ÖZGEÇMİŞ.....	87

ÖZET

TRANSPİRASYON ETKİNLİĞİNİN MAKARNALIK BUĞDAYDA (*Triticum turgidum* L.var. *durum*) KURAKLIK VE VERİMLE İLİŞKİLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammet ÖNER

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

2019

Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi yarı kontrollü sera koşullarında yetiştirilen erkenci ve geççi makarnalık buğday genotiplerinin kuraklık stresine tepkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada kurak ve sıcaklık stresi şartlarında transpirasyon özelliklerinin ölçümü için buhar basıncı farkı ve kurağa maruz bırakma yöntemleri kullanılmıştır. Kademeli olarak arttırılan kuraklık stresinde çeşitlerin transpirasyonunu kısıtlamaya başladıkları Toprakta Transpire Edilebilir Su Miktarı (TTSM) ve normalize edilmiş transpirasyon hızı (NTH) değerleri yönünden en yüksek transpirasyon hızının kırılmaya başladığı eşik değeri erkenci grupta Tbt16-9 (0.34) genotipinin, geççi grupta ise Kunduru 1149 (0.32) genotipinde elde edilmiştir. En yüksek TTSM değerine sahip olan Tbt16-9 ve Kunduru 1149 genotipleri, su stresi koşullarında toprak suyunu muhafaza etme yeteneği yönünden öne çıkmıştır. Buhar Basıncı Farkı (BBF), denemesinde BBF değeri arttıkça transpirasyon değerlerinde arttığı belirlenmiştir. Genotiplerin toprak suyunun kısıtlı olmadığı koşullarda yüksek BBF’de yüksek transpirasyon yapmaları kendilerini soğutmaları açısından avantaj sağlamaktadır. Artan BBF’de iklim odası ölçümlerinde erkenci grupta Svevo çeşidinin (10.46 g saat), sera ölçümlerinde Bağacak çeşidinin (11.58 g saat), geççi grupta ise hem iklim odası hemde sera ölçümlerinde Kunduru 1149 (5.41-8.47 g saat) genotipinin daha fazla transpirasyon yaptığı bulunmuştur. Stres ölçümü değerleri dışında oluşturulan denemede verim ve verim unsurları yönünden Fırat-93 ile Hacımestan çeşitlerinin öne çıkan çeşitler olduğu bulunmuştur. TTSM ve BBF denemesinden elde edilen erken kırılma transpirasyon verilerine göre Çeşit-1252 ve Tbt16-9 çeşitlerinin diğer çeşitlere oranla kuraklığa dayanımlarının daha iyi olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, kuraklık, transpirasyon, verim, transpirasyon etkinliği

ABSTRACT

DETERMINATION OF TRANSPIRATION EFFICIENCY EFFECTS ON DROUGHT AND YIELD RELATIONSHIPS AT DURUM WHEAT (*Triticum turgidum* L.var. *durum*)

MASTER THESIS

Muhammet ÖNER

DEPARTMENT OF FIELD CROPS
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF DICLE

2019

This study was carried out to determine the response of drought stress for early and late flowering wheats in which grow genotypes in semi controlled greenhouse of Dicle University Agricultural Faculty, Diyarbakır, Turkey. In this study, the methods of exposing dry down and vapour pressure difference (VPD) methods were used to measure transpiration related traits. An additional group of the genotypes was performed to measure the yield of all the genotypes. The transpiration breaking point which determined by FTSW and NTR values estimated under increasing drought stress. The highest transpiration breaking point was obtained at Tbt16-9 and Kunduru 1149 genotype. For that, these genotypes saved more water in the soil under the stress conditions. Transpiration from the plants increased as long as VPD increased. The elevated transpiration of the genotypes in raising BBF conditions where soil water is not restricted is advantageous for cooling themselves. The highest transpiration in rising BBF was obtained the Svevo and Bağacak of early flowering genotypes under greenhouse and controlled condition, while late flowering of Kunduru 1149 had highest transpiration rates at both conditions. Fırat-93 and Hacımestan were the best performing genotypes at the normal conditions. It could be stated that the genotypes of Çeşit-1252 and Tbt16-9 were more resistant to drought considering FTSW and VPD.

Key words: Durum wheat, drought, transpiration, grain yield, transpiration efficiency

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Araştırmada kullanılan genotiplere ait bilgiler	17
Çizelge 3.2.	Araştırmada kullanılan seraya ait sıcaklık ve nem değerleri	18
Çizelge 3.3.	Transpirasyon hızının ölçüldüğü sera ve kontrollü koşullara ait sıcaklık, nem (RH) ve BBF değerleri	24
Çizelge 4.1.	Erkenci çeşitlere ait TTSM-NTH Regresyon analiz sonuçları	32
Çizelge 4.2.	Geççi çeşitlere ait TTSM-NTH Regresyon analiz sonuçları	33
Çizelge 4.3.	Erkenci grupta kuraklık sonrası düzelme başlangıç ve sonunda NTH değerleri ve NTH yönünden artış yüzdeleri	36
Çizelge 4.4.	Geççi grupta kuraklık sonrası düzelme başlangıç ve sonunda NTH değerleri ve NTH yönünden artış yüzdeleri	37
Çizelge 4.5.	Erkenci çeşitlerde transpirasyon etkinliğine ait varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.6.	Erkenci çeşitlerde transpirasyon etkinliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	38
Çizelge 4.7.	Geççi çeşitlerde transpirasyon etkinliğine ait varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.8.	Geççi çeşitlerde transpirasyon etkinliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar	39
Çizelge 4.9.	Erkenci çeşitlerde yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.10.	Erkenci çeşitlerde iklim odasında toplam transpirasyon miktarlarına ait varyans analiz sonucu	44
Çizelge 4.11.	Erkenci çeşitlerde iklim odası ölçümlerinde yaprak alanı ve transpirasyon miktarı	45
Çizelge 4.12.	Erkenci çeşitlerde seraya ait transpirasyon miktarı varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.13.	Erkenci çeşitlerde sera ölçümlerinde toplam transpirasyon, transpirasyon hızları	48
Çizelge 4.14.	Geççi çeşitlerde yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları	48
Çizelge 4.15.	Geççi çeşitlerde iklim odasına ait toplam transpirasyon miktarları varyans analiz sonuçları	49
Çizelge 4.16.	Geççi çeşitlerde iklim odası ölçümlerinde toplam transpirasyon, transpirasyon hızları	50
Çizelge 4.17.	Geççi çeşitlerde seraya ait toplam transpirasyon miktarları varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 4.18.	Geççi çeşitlerde sera ölçümlerinde toplam transpirasyon ve transpirasyon hızları	52
Çizelge 4.19.	Erkenci çeşitlerde iklim odası ve sera BBF denemesi regresyon analiz sonuçları	53
Çizelge 4.20.	Geççi çeşitlerde iklim odası ve sera BBF denemesi regresyon analiz sonuçları	54

Çizelge 4.21.	Erkenci çeşitlerde BBF’de ana başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	57
Çizelge 4.22.	Erkenci çeşitlerde BBF’de kardeş başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	57
Çizelge 4.23.	Erkenci çeşitlerde BBF’de biyokütleyle ait varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.24.	Erkenci çeşitlerde BBF’de bazı ağırlık öğelerinin değerlendirilmesi	58
Çizelge 4.25.	Geççi çeşitlerde BBF’de ana başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.26.	Geççi çeşitlerde BBF’de kardeş başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.27.	Geççi çeşitlerde BBF’de biyokütleyle ait varyans analiz sonuçları	59
Çizelge 4.28.	Geççi çeşitlerde BBF’de bazı ağırlık öğelerinin değerlendirilmesi	59
Çizelge 4.29.	Bitkide tane verimine ait varyans analiz sonuçları	60
Çizelge 4.30.	Bitki tane verimi, ana başak ağırlığı, kardeş başak ağırlığı ve kardeş başak sayısına ait ortalama değerler	60
Çizelge 4.31.	Ana başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	60
Çizelge 4.32.	Kardeş başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.33.	Kardeş başak sayısına ait varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.34.	Biyokütle, ana başak tane ağırlığı ve ana başak tane sayısına ait ortalama değerler	62
Çizelge 4.35.	Erkenci çeşitlerde biyokütleyle ait varyans analiz sonuçları	62
Çizelge 4.36.	Erkenci çeşitlerde biyokütleyle ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	63
Çizelge 4.37.	Geççi çeşitlerde biyokütleyle ait varyans analiz sonuçları	63
Çizelge 4.38.	Geççi çeşitlerde biyokütleyle ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	63
Çizelge 4.39.	Verim öğeleri denemesinde biyokütle miktarına ait varyans analiz sonuçları	65
Çizelge 4.40.	Ana başak tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	65
Çizelge 4.41.	Ana başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları	66
Çizelge 4.42.	Kardeş başak tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	66
Çizelge 4.43.	Kardeş başak tane ağırlığı, kardeş başak tane sayısı, sap ağırlığı	67
Çizelge 4.44.	Kardeş başak tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	67
Çizelge 4.45.	Sap ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	68
Çizelge 4.46.	Klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları	68
Çizelge 4.47.	Klorofil içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	2017/18 Dünya Buğday Üretiminde Başlıca Ülkelerin Payları (%)	1
Şekil 3.1.	Çeşit seçimi için tohum canlılığının belirlenmesi	17
Şekil 3.2.	Ekim öncesi toprak hazırlığı	19
Şekil 3.3.	Tohumların ekimi ve gübrenmesi	19
Şekil 3.4.	Toprak yüzeyinden evaporasyonu önlemek için saksıların plastik boncuklarla kaplanması	20
Şekil 3.5.	Bitki büyütme odasında BBF denemesi	23
Şekil 3.6.	Yaprak alan ölçümü	25
Şekil 4.1.	Erkenci çeşitlerde kurağa maruz bırakma denemesinde transpirasyonla tüketilen su miktarı	27
Şekil 4.2.	Geççi çeşitlerde kurağa maruz bırakma denemesinde transpirasyonla tüketilen su miktarı	28
Şekil 4.3.	Erkenci çeşitlerde toplam transpire edilebilir toprak suyu	29
Şekil 4.4.	Geççi çeşitlerde toplam transpire edilebilir toprak suyu	29
Şekil 4.5.	Erkenci grupta transpirasyon kırılma noktalarını gösteren NTH ve TTSM regresyon eğrileri	30
Şekil 4.6.	Geççi grupta transpirasyon kırılma noktalarını gösteren NTH ve TTSM regresyon eğrileri	31
Şekil 4.7.	Erkenci makarnalık buğday genotiplerinde E_{1NTH} ve $TTSM_{KN}$ arasındaki ilişki	32
Şekil 4.8.	Geççi çeşitlerde makarnalık buğday genotiplerinde E_{1NTH} ve $TTSM_{KN}$ arasındaki ilişki	34
Şekil 4.9.	Erkenci çeşitlerde kuraklık sonrası düzelme kapasitesine ait grafikler	36
Şekil 4.10.	Geççi çeşitlerde kuraklık sonrası düzelme kapasitesine ait grafikler	37
Şekil 4.11.	Erkenci çeşitlere ait TTSM kırılma noktası ve TE arasındaki ilişki	40
Şekil 4.12.	Geççi çeşitlere ait TTSM kırılma noktası ve TE arasındaki ilişki	41
Şekil 4.13.	Erkenci çeşitlerde klorofil miktarları	42
Şekil 4.14.	Geççi çeşitlerde klorofil miktarları	43
Şekil 4.15.	İklim odasında erkenci çeşitlere ait yaprak alanı x transpirasyon ilişkisi	46
Şekil 4.16.	İklim odası koşullarında erkenci çeşitlerde SDTH xYüksek BBF'de TH ilişkisi	46
Şekil 4.17.	Serada erkenci çeşitlere ait yaprak alanı x transpirasyon ilişkisi	47
Şekil 4.18.	Sera koşullarında erkenci çeşitlerin SDTH xYüksek BBF'de TH ilişkisi	48
Şekil 4.19.	Geççi çeşitlerde iklim odasına ait yaprak alanı x transpirasyon ilişkisi	49

Şekil 4.20.	İklim odasında geççi çeşitlerin SDTH x yüksek BBF’de TH ilişkisi	50
Şekil 4.21.	Geççi çeşitlerde seraya ait yaprak alanı x transpirasyon ilişkisi	51
Şekil 4.22.	Serada geççi çeşitlerin SDTH x Yüksek BBF’de TH ilişkisi	52
Şekil 4.23.	İklim odasında erkenci çeşitlerin artan BBF’ye gösterdikleri transpirasyon tepkisi	53
Şekil 4.24.	Serada erkenci çeşitlerin artan BBF’ye gösterdikleri transpirasyon tepkisi	54
Şekil 4.25.	İklim odasında geççi çeşitlerin artan BBF’ye gösterdikleri transpirasyon tepkisi	55
Şekil 4.26.	Serada geççi çeşitlerin artan BBF’ye gösterdikleri transpirasyon tepkisi	55



KISALTMALAR LİSTESİ

TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
AB	Avrupa Birliği
BBF	Buhar Basıncı Farkı
TE	Transpirasyon Etkinliği
TTSM	Toprakta Transpire Edilebilir Su Miktarı
İS	İyi Sulu
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
SH	Standart Hata
KN	Kırılma Noktası
SDTH	Stoma Dışı Transpirasyon Hızı
AÖF	Asgari Önemli Fark
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
cm	Santimetre
da	Dekar
DK	Değişim Katsayısı
SS	Su Stresli
kPa	Kilo Paskal
NN	Nispi Nem
NTH	Normalize Edilmiş Transpirasyon Hızı
T	Sıcaklık
TE	Transpirasyon Hızı
g	Gram
dk	Dakika
mg	Miligram
N.P.K	Azot-Fosfor-Potasyum
E1	İlk eğim değeri
DBB	Doğadaki Buhar Basıncı
IGC	International Grains Council
ABD	Amerika Birleşik Devletleri

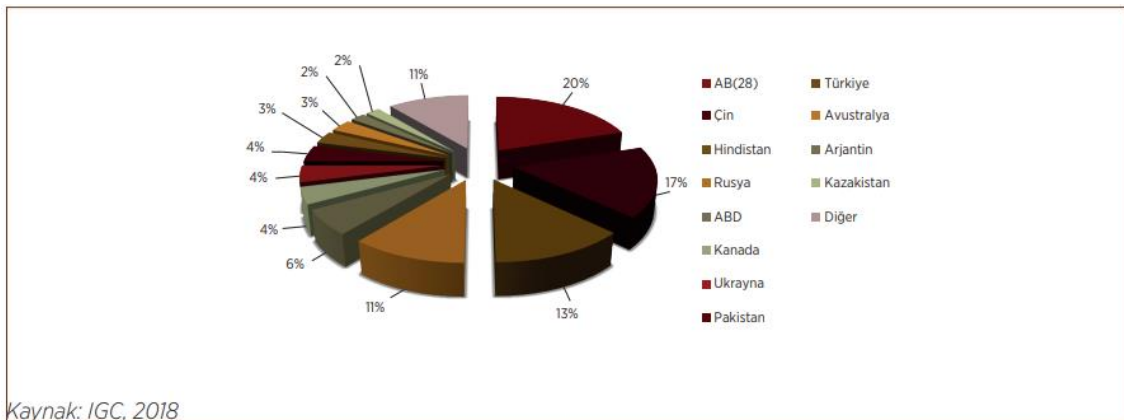
1. GİRİŞ

Orjini Güneybatı Asya olan buğdayın Irak, Suriye, Türkiye ve Kafkasya’da yabani türleri bulmakta olup ve söz konusu bu yerler buğdayın “gen merkezi” olarak kabul görmektedir (Kırtok, 1997).

Buğdayın kullanımı ekmekten bulgura, pideden kuskusa, tarhanadan makarnaya, bisküviden baklavaya kadar değişmektedir. Buğday geniş adaptasyon yeteneği ve Dünya’da sıra dışı alanlarda başarılı olarak yetiştirilebilmesi nedeniyle önümüzdeki yıllarda da en önemli gıda kaynağı olarak kalacağı bildirilmektedir (Özberk ve Özberk, 2009).

Ülkemizdeki tarım yapılabılır özellikteki toplam alan 23,4 milyon hektar kadardır. Nadas alanları hariç tarım alanlarımızın % 66,4’ü (15,5 milyon ha) tarla tarımına ayrılmış ve bu alanın da yaklaşık olarak % 71’inde (11,1 milyon ha) tahıl ziraati yapılmaktadır. % 69’luk oran ile buğday toplam tahıl ekimi alanları içerisinde ilk sırada gelmektedir. Buğdaydan sonra % 22’lik oran ile arpa, % 6’lık oran ile mısır, % 1’lik oran ile çeltik olduğu, TÜİK verilerine göre ülkemizde çavdar ve yulaf üretiminin yeterli düzeyde olduğu, alan olarak % 1’lere karşılık gelen payı uzun senelerden beri koruduğu bildirilmiştir (TÜİK, 2018).

Bir tahıl tanesinde % 65-75 nişasta, % 8-15 protein, % 1-5 yağ, % 1.5-3 şeker, % 1-2 kül ve % 11-13 oranında nem bulunmaktadır. Bir buğday tanesinde protein, karbonhidrat ve yağın yanı sıra vitaminlerin varlığı hem insan hem de hayvan beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Kün, 1988).



Kaynak: IGC, 2018

Şekil 1.1. 2017-2018 Dünya Buğday Üretiminde Başlıca Ülkelerin Payları (%)

1. GİRİŞ

Şekil 1.1'deki grafiğe göre dünyada buğday üretiminde ilk sırayı %20 ile AB (28) ülkeleri alırken, Çin %17, Hindistan %13, Rusya %11 ve ABD %6'lık pay ile buğday üretiminde önemli yer tutan ülkelerdendir.

Buğday türlerinin arasında önemli bir yeri bulunan makarnalık buğday türü, dünyada sadece belirli bölgelerde ve sınırlı şekilde yetiştirilmektedir. Söz konusu durumdan dolayı makarnalık buğday yüksek fiyata alıcı bulan ve dünya ticaretinde önemli bir rol oynayan üründür. Dünya buğday üretimi 668 milyon ton olarak tahmin edilmekte olup, bunun yaklaşık 40 milyon tonunu makarnalık buğday oluşturmaktadır (AAFC 2009; Köksel 2010). Yıllık yaklaşık olarak 3 milyon ton üretimiyle Türkiye makarnalık buğday üretiminde dünyada en önemli üretici ülkeler arasında bulunmaktadır. Özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Orta Anadolu Bölgelerinde ve az miktarda Ege Bölgesinde (Manisa-Denizli) üretim yapılmaktadır (TMSD 2008).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizde kuraklığın sorun olduğu bölgeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Ayrıca bazı yıllarda ve buğdayın özellikle yağış isteğinin fazla olduğu aylardaki miktarının yetersiz ve dağılımının düzensiz olması bitkilerde kuraklıkla ilgili bazı sorunlara yol açmaktadır. Bölgede tahılın yetiştirme periyodunda düşen yağış miktarı alt bölgeler ve yıllar bazında değişiklik gösterir ve bu durum tahıl üretim miktarını kısıtlayan faktörlerin başında gelmektedir.

Verim üzerine kuraklığın etkisinin belirlenmesinde sıklıkla göz ardı edilen değişken hava buhar basıncı farkıdır. Atmosferik kuraklık olarak da adlandırılan bu değişken hava sıcaklığı ve nispi nemin kombine etkilerini kapsar ve tüm bitki transpirasyon hızının ana itici gücüdür. Doğal ortamlarda hem sıcaklık hem de nispi nem BBF'deki değişimlere katkıda bulunur: Güneşli bir günde, sıcaklık arttıkça BBF artar ve nispi nem gün boyunca aşamalı olarak azalır. Kuru ortamlarda, bu artış günün büyük bölümünde gerçekleşmekte; BBF değerleri birkaç saatte 3-4 kat artmaktadır (Monteith 1995).

Lobell ve ark. (2014), atmosferik BBF'nin şimdiki ve gelecekteki verimler üzerinde daha önce düşünülen çok daha güçlü bir etkiye sahip olacağını bildirmişlerdir. Bu etki, her ikisi de yüksek BBF koşullarına neden olan sıcaklık ve kuraklık stresi altında, verimleri düşen buğday gibi birçok üründe sorun oluşturmaktadır.

Bununla birlikte Sinclair (2017), toprakta tutulan suyun kullanımına yönelik iki spesifik özelliğe dikkat çekmektedir. Her iki özellik de, transpirasyon hızını sınırlandırmak için belirli çevresel koşullar altında kısmi stomatal kapanışa dayanmaktadır. Toprakta tutulan su, özellikle vejetatif ve generatif dönem boyunca devam eden fizyolojik faaliyet için ihtiyaç duyulan su miktarını karşılamak için kullanılır.

Havanın emme kuvveti sayesinde bitkinin hava ile temasta olan kısımlarından su buharının dışarıya verilmesine transpirasyon (terleme) denir. Transpirasyon olayı sadece fiziksel bir buharlaşma olayı değil, aynı zamanda bitkinin canlılığı ile ilgili fizyolojik bir olaydır. Buharlaşma geniş yüzeyler üzerinde fazla olduğundan, bitkilerde de yüzeylerinin geniş olması nedeniyle terleme öncelikle yapraklar tarafından yapılmaktadır. Terleme sonucu bir miktar su kaybeden her yaprak hücresinin yoğunluğu artar ve dolayısıyla emme kuvveti artmış olur. Emme kuvveti artan yaprak hücreleri gövdenin iletim borularından su emer. Böylece odun borularının üst kısımları ile alt kısımları arasında su yüzey gerilimi bakımından ortaya çıkan değişiklik suyun yukarı doğru çekilmesini sağlar ve bunun sonucunda gövde kökten su emer. Kökte yeniden topraktan su alabilecek duruma gelir (MEGEP, 2007).

Bitkiler su stresi şartlarına dayanmada farklı mekanizmalara sahiptir. Bitki ıslahçıları bu mekanizmaları genelde üç grupta değerlendirmektedirler: (1) kuraklıktan kaçma, (2) kurağa katlanma, (3) kuraklığa dayanma. Bazı bitki fizyologları su eksikliğinin bitkinin hidrasyonunu etkilediği için kuraklığa katlanma mekanizmasını dehidrasyonu erteleme olarak kabul etmektedir (Gaur ve ark. 2008).

Bu çalışmanın amacı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde üretimi yapılan 15 buğday genotipinin sera koşullarında, kademeli olarak artan sıcaklık ve kuraklık etkisini temsil eden sırasıyla Buhar Basıncı Farkı ve Kurağa Maruz Bırakma denemelerinde transpirasyon hızı yönünden tepkilerini belirleyip, genotipik farklılıkları ortaya koymak ve farklı kuraklık senaryolarına uygunluğunu belirlemektir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fischer ve Maurer (1978), kuzey-batı Meksika kuraklık koşullarında verimdeki çeşitlilik farklılıklarının temelini anlamak için makarnalık buğday (*Triticum turgidurn* L.), tritikale (*X Tritosecale Wittmack*), arpa (*Hordeum vulgare*), uzun ve cüce ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) tahıl çeşitlerini incelemişlerdir. Araştırmada çiçeklenmeden önceki gelişim dönemlerinde sulama yapmayarak kuraklık stresi uygulamış, yaprak alanı, kuru madde üretimi, çiçeklenme tarihi, bitki su durumu, tane verimi ve verim bileşenlerini tespit etmeye çalışmışlardır. Tüm çeşitlerin kuraklık stresi altında ortalama verimi kontrol veriminin %37 ile 86'sı arasında değiştiğini, uzun boylu ekmeklik buğday genotipleri ve arpa çeşitlerinin en düşük kuraklık hassasiyet indeksi gösterdiğini yani kurağa en dayanıklı çeşitler olduğunu, cüce ekmeklik buğday genotiplerinin orta derecede, makarnalık buğday ve tritikale çeşitlerinin kurağa en hassas çeşitler olduğunu kaydetmişlerdir.

Zhang ve ark. (1998), Suriye'nin kuzeyinde Akdeniz ikliminde yetişen buğdayda (*Triticum aestivum* L.) sulama ve azot gübresinin transpirasyon etkinliği, su kullanım etkinliği, su kullanımını ve büyümeye etkisini incelemişlerdir. Hektara 100 kg azot verildiğinde su kısıtlı koşullarda toprak evaporasyonunun 120 mm den 101 mm ye, sulu koşullarda 143 mm'den 110 mm'ye düştüğünü ve transpirasyonun su kısıtlı koşullarda 153 mm'den 193 mm'ye, sulu koşullarda 215 mm'den 310 mm'ye yükseldiğini bildirmişlerdir. Gübrenmiş ürünler için evapotranspirasyonun %65'i, gübrenmemiş ürünler için %56'sını transpirasyon olduğunu belirtmişlerdir. Bunun bir sonucu olarak su kullanım etkinliğinin su kısıtlı koşullarda kuru madde için %44 ve tane verimi için %29, sulu koşullarda kuru madde için %60 ve tane verimi için %57 arttığı bulunmuştur. Transpirasyon etkinliğinin gübrenmiş ürünlerde kuru madde ve tane verimi için sırasıyla 43.8 ve 15 k kg ha⁻¹mm⁻¹ olduğu, gübrenmemiş ürünlerde kuru madde ve tane verimi için sırasıyla 33.6 ve 12.2 kg ha⁻¹mm⁻¹ olduğunu bulmuşlardır. Çiçeklenme sonrası ek sulamanın su kullanımı, transpirasyon, kuru madde ve tane verimini önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir. Tane verimi için su kullanım etkinliğinin ek sulama ile 9.7'den 11.0 kg ha⁻¹mm⁻¹'ye yükseldiği, fakat ilave sulamanın kuru madde su kullanım etkinliğini değiştirmediğini tespit etmişlerdir. Sulamanın tane

verimi transpirasyon etkinliğini etkilemediği ancak kuru madde transpirasyon etkinliğini %16 azalttığını bildirmişlerdir.

Chandrasekar ve ark. (2000), bazı buğday genotiplerinin sera koşullarında kuraklığa tepkilerini inceledikleri araştırmada, ekimden sonraki 60, 70 ve 80. günlerde 10 gün süreyle kuraklık stresine bırakılan genotiplerde; bayrak yaprak klorofil içeriği yönünden genotipler arasında önemli farklar bulunduğunu, kuraklık stresinin klorofil içeriğini önemli derecede azalttığını ve genotiplerin klorofil içeriği yönünden kurağa tepkilerinin farklı olduğunu bildirmiş, stres koşullarında klorofil içeriğinin yüksek ve tane dolum döneminde klorofil içeriğindeki azalma oranı düşük olan genotiplerin kurağa toleranslı olarak tanımlamışlardır.

Abbate ve ark. (2004), buğday genotiplerinde su kullanım etkinliğine iklim değişikliğinin ve mevcut suyun etkisini araştırmışlardır. Su kullanım etkinliğine çevredeki iklimin etkisini belirlemek için günlük ortalama (i) pan buharlaşma, (ii) nispi nem, (iii) potansiyel su kullanımı ve (iv) buhar basıncı farkını ölçmüşlerdir. Gündüz buhar basıncı farkının, su kullanım etkinliğinde diğer iklim faktörlerinden daha iyi ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Su kısıtlaması olan denemeler için su kullanım etkinliğinin iyi bir kriter olduğunu, buhar basıncı farkının yüksek olduğu gün ortasında transpirasyon hızını sınırlamak için stomaların kapanma olasılığını düşünmüşlerdir.

Başer ve ark. (2005), sekiz ekmeklik buğday çeşidi ve 19 ileri ümitvar ekmeklik buğday hattının kuraklığa dayanıklılık ile ilgili özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada başaklanma gün sayısı, tane dolum periyodu, bitki boyu, bayrak yaprak alanı, mumluluk oranı, stoma sayısı, 4-5 yapraklı dönemde ve başaklanma döneminde yaprak su tutma yeteneği arasında basit ve çoklu ilişkileri inceleyerek korelasyon ve path analizi sonucunda, Trakya Bölgesi gibi yarı kurak alanlar için, her iki dönemde yaprak su tutma yeteneği, tane dolum süresi ve bitkide bayrak yaprağı alanının önemli seleksiyon ölçütleri olduğunu, mumluluğun tane verimi üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını, hatta yarı kurak bölgelerde verimi kısıtlayıcı bir özellik olduğunu bildirmişlerdir.

Xue ve ark. (2006), buğdaydaki yüksek su kullanım etkinliği veya transpirasyon etkinliğinin (TE), suyun sınırlı ortamlarda tahıl verimini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Bu özellik ile ilişkili genlerin tanımlanması, moleküler markörler

kullanılarak daha yüksek TE'li genotiplerin seçimini kolaylaştıracağını belirtmişlerdir. Ayrıca buğday yapraklarındaki kuraklık stresine cevap veren genleri tanımlamak için ikinci bir mikrodizi analizi gerçekleştirmişlerdir. Yüksek ve düşük TE soy çizgileri arasında farklı olarak eksprese edilen doksan üç gen tanımlamışlardır.

Monneveux ve ark. (2006), Akdeniz koşullarında yetişen beş çeşit makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) çeşidinde su kısıtlı ve sulu koşullarda çiçeklenmede fotosentez ile ilgili özellikleri değerlendirmişlerdir. Karbon izotop ayırımı, çiçeklenme döneminde bayrak yaprağında olgunlukta ise tanede incelemiştir. Su kısıtlı koşullarda stoma iletkenliği, yaprak CO₂ değişim oranı ve ortamdaki CO₂ konsantrasyon oranının hem bayrak yaprak hem de tane ile yüksek düzeyde anlamlı korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Olgunluktaki tane ile transpirasyon etkinliği arasında su kısıtlı koşullarda negatif, sulu koşullarda pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir.

Talebi ve ark. (2009), 24 makarnalık buğday hattı ve kültür çeşitlerinden çeşitli seçim kriterlerini kullanarak kuraklık stresi altında kuraklığa dayanıklı olanları belirlemeye çalıştıkları araştırmada, tane verimine göre stres hassasiyet indeksi, stres tolerans indeksi, tolerans, verim indeksi, verim stabilite indeksi, ortalama verimlilik ve geometrik ortalama verimlilik dahil yedi kuraklık tolerans indekslerini kullanmışlardır. normal koşullardaki tane verimi, ortalama verimlilik, geometrik ortalama verimlilik ve stres tolerans indeksi arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğunu, bu indekslerin farklı nem koşulları altında yüksek verimli kültürlerin tanımlanmasında etkili indeksler olduğunu, stresli koşullardaki verime dayalı yapılacak olan seçimin verimi artırmada stressiz koşullardaki çevrelerden yapılacak seçimlerden daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bundan dolayı buğday ıslahçılarının indeks seçiminde çevre koşullarındaki stres şiddetini dikkate almaları gerektiğini önermişlerdir.

Zaefyzadeh ve ark. (2009), İran ve Azerbaycan'daki kuraklık ve normal şartlar altındaki 13 makarnalık buğday ırklarındaki süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini araştırdıkları araştırmada, SOD üzerine kuraklık stresinin etkisi, klorofil içerik indeksi (CCI) ve klorofil parçalanmasını inceleyerek SOD ve CCI içeriği bakımından genotipler ve genotip çevre etkileşimi arasında önemli farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Ayrıca SOD ve CCI 'nin içerikleri hassas ırklarda azalırken, dirençli ve kısmen dirençli ırklarda arttığını ya da değişmeden kaldığını bildirerek SOD ve CCI için strese tolerans

indeksi, dirençli ve hassas ırkları farklı gruplarda sınıflandırmışlardır. Bu sebeple bu iki karakterin kuraklığa dirençli bitki materyallerini belirlemek için dolaylı bir ayırma kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Öztürk (2011), bazı ekmeklik buğday genotiplerinin kurağa dayanıklılıkla ilgili verim, bazı morfolojik, fizyolojik karakterleri ile kuraklığın kalite özellikleri arasındaki ilişkilerini inceledikleri çalışmada; Kate A-1, Gelibolu, Pehlivan, Tekirdağ, Selimiye, Aldane, Bereket, Flamura-85 ve Golia çeşitleri ile bazı hatlar kullanarak farklı gelişme dönemlerinde kuraklık stresi uygulamışlardır. Kardeşlenme sayısı, koleoptil uzunluğu, bitki boyu, başak uzunluğu, üst boğum arası uzunluk, bayrak yaprak alanı, bayrak yaprak açısı ve yaprak kıvrılma oranı gibi morfolojik özellikleri inceleyerek tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi ve bazı verim unsurları ile kök ağırlığı, stoma sayısı, stoma eni ve boyu, mumsuluk oranı, yaprak rengi, yaprak su tutma ve kuru madde oranını bunlara ek olarak bitki örtüsü sıcaklığı, klorofil miktarı, başaklanma ve olgunlaşma gün sayıları, tane dolum süresi gibi fizyolojik karakterleri de incelemişlerdir. Araştırmadan elde ettikleri verilere göre tane verimi ve biyolojik verimin kurak koşullarda azaldığını, morfolojik karakterlerin kuraklık stresinden etkilenen özellikler olduğunu, kuraklık stresinin bitkilerde yaprak su tutma kapasitesi ve kuru madde oranını düşürdüğünü, kuraklık stresinin klorofil miktarını üç bitki gelişme döneminde de düşürdüğü gibi başaklanma döneminde daha fazla etkilediğini tespit etmişlerdir. Başaklanma dönemine kadar kuraklık stresinin olmaması ve daha sonraki dönemde yağış miktarında veya toprak neminde kısmen azalma olmasının genotiplerde kalite değerlerinde artış sağladığını bildirmiştir.

Nouri ve ark. (2011), 11 makarnalık ıslah buğday hattı, 2 makarnalık buğday çeşidi ve bir ekmeklik buğday çeşidinin kuraklık ve sulu koşullar altında tane verimi, agronomik özellikleri ile kuraklık tolerans indekslerini inceledikleri çalışmada, kurak ve sulu koşullardaki tane verimine göre stres tolerans indeksi, stres hassasiyet indeksi, tolerans, verim indeksi, verim stabilite indeksi, ortalama verimlilik ve geometrik ortalama verimliliklerini ölçmüşlerdir. Nispi su içeriği, bitki boyu, biyokütle, başaktaki tane sayısı ve tane veriminin genotipler arasında çok önemli olduğunu, kuru ve sulu koşullardaki verim, ortalama verimlilik, geometrik verimlilik ve stres tolerans indeksi arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğunu, ortalama verimlilik, geometrik verimlilik ve stres tolerans indekslerinin kuraklığa toleranslı genotiplerin seçiminde ıslahçılar için

faydalı özellikler olduğunu bildirmişlerdir.

Balkan ve Gençtan (2013), kuraklık stresine yanıtları farklı olan 8 ekmeklik buğday çeşidinin (dayanıklı olarak; Kate A1, Karahan 99, Tosunbey, orta dayanıklı olarak; Golia, hassas olarak; Alpu 2001, Sultan 95, Konya 2002, Eser) çimlenme ve erken fide gelişimine etkisini belirlemeye çalıştıkları araştırmada; -1.5 MPa'lık osmotik basınç altında hiçbir çeşitte çimlenme olmadığını, -1.0 MPa'lık osmotik basınç altında ise, çimlenme olduğunu fakat fide gelişimi olmadığını, osmotik stresin artmasının, çimlenme oranını, kök uzunluğunu, fide boyunu, kök yaş ağırlığını, toprak üstü yaş ağırlığını ve toprak üstü kuru ağırlığını önemli bir şekilde azalttığını; ortalama çimlenme süresini ve kök kuru ağırlığını ise önemli bir şekilde arttırdığını, kurağa dayanıklı çeşitlerin osmotik strese yanıtlarının diğerinden daha iyi olduğunu böylece, osmotik basınç uygulamalarının çimlenme ve erken fide gelişme döneminde buğday genotiplerinin kurağa dayanıklılığını test etmede hızlı ve etkili bir yöntem olabileceğini bildirmişlerdir.

Tiryakioğlu (2015), bazı makarnalık buğday çeşitlerinde dane dolum dönemindeki kuraklık stresinde yaprak alan sürekliliği ile dane verimi arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmada, fizyolojik oluma kadar sulama (I₁: tam sulama-kontrol) ve çiçeklenmeye kadar sulama (I₂: WANA: (West Asia North Africa) yağış rejimi) olarak iki farklı sulama uygulaması kullanarak tam sulu koşullarda bayrak yaprak alanı (BYA) ile başak dane verimi (BDV) arasında önemli ilişki olmadığını, bayrak yaprak alan sürekliliği (BYAS) ile dane verimi arasında da benzer sonuç olduğunu, çiçeklenmeye kadar yapılan sulama koşullarında BYA ile BDV arasında olumlu ilişki olduğunu, yüksek BYAS'ye sahip olma özelliğinin her iki sulama koşulunda da danede madde birikimine olumlu etki yaptığını belirterek kuraklık stresi olmayan koşullarda bitkide yaprak sayısı daha az olan dolayısıyla kısa boylu ve az kardeşlenen, su stresi olan koşullarda ise orta boylu genotip modelini önermiştir. Ancak her iki koşulda da bitkinin bayrak yaprak alanı sürekliliği yönünden yüksek değere sahip olması gerektiğini bildirmiştir.

Aydın ve Öztürk (2016), ekmeklik buğday genotiplerinde geç kuraklığın vejetatif dönem ve tane dolum süresine etkisini araştırdıkları çalışmada, genotiplerin sulu koşullardaki vejetatif dönemlerinin ürün yıllarının ortalamasına göre, 12.1-19.8

gün, geç kuraklık koşullarındaki vejetatif dönemleri ise 11.9- 19.1 gün arasında değiştiğini, ürün yılları ve genotiplerin ortalamasına göre, vejetatif dönemin sulu koşullarda 16.7 gün, geç kuraklık koşullarında ise 16.0 gün olduğunu, genotiplerin tane dolum süresinin, sulu koşullarda 34.9-41.4 gün, geç kuraklık koşullarında ise 27.2-32.5 gün arasında değişim gösterdiğini, tane dolum süresinin sulu koşullarda 38.1 gün iken, geç kuraklık koşullarında kısalarak 29.1 gün olduğunu, geç kuraklık koşullarında tane dolum süresindeki kısalmanın en fazla Özlü Buğday, Ankara 093/44, Zerin, Köse 220/39 ve Koca Buğday; en az ise Mızrak, Alparıslan, Gün 91, Türkmen ve Aytın 98 genotiplerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Kutlu ve ark. (2017), ekmeklik buğday genotiplerinin kuraklık stresi altındaki verim bileşenlerinin ve enzim aktivitelerinin istikrarı ile bunlar arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 9 ekmeklik buğday çeşidi ve 7 doubled haploid buğday genotipi kullanmışlardır. Araştırmada çiçeklenme süresi, başak boyu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve yaprak dokularındaki katalaz (CAT) ve glutatyon redüktaz (GR) enzim aktivitelerindeki değişimleri inceleyip bu özelliklere ait stres duyarlılık indeksi (SSI) hesaplayarak enzim aktiviteleri ile verim komponentleri arasındaki ikili ilişkileri belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda; kuraklık stresi altında, başak boyunda %57, başakta tane sayısında %86 ve başakta tane ağırlığında ise %88'e varan azalmalar olduğunu, ortalama CAT aktivitesi önemli ölçüde artarken, GR aktivitesinin etkilenmediğini, kurak koşullar altında CAT ve GR aktivitelerinde en fazla artışın Krasunia, Bezostaja-1 ve DH19 genotiplerinde olduğunu, Glutatyon redüktaz ile bin tane ağırlığı arasında negatif ve önemli korelasyon olduğunu, CAT enzim aktivitesinin bin tane ağırlığı dışındaki tüm özelliklerle negatif ve önemli korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. CAT aktivitesinin kuraklıkla değişiminin buğdayın kurak koşullardaki veriminin korunmasına ve dolayısıyla kuraklık toleransının geliştirilmesine katkıda bulunabileceğini öngörmüşlerdir. Ayrıca tüm başak özelliklerinde SSI bakımından 1'den küçük değere sahip olan ve stres koşullarında antioksidan enzim aktivitelerini koruyabilen DH6 ve DH19 genotipleri ile Bezostaja-1 çeşidinin, kuraklığa toleransı geliştirmek için yapılacak ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabilceğini önermişlerdir.

Rahimi ve ark. (2017), seleksiyon endekslerini kullanarak kuraklık stresi ve stres olmayan koşullar altında en iyi çeltik çeşitlerini seçmek amacıyla yaptıkları çalışmada,

her iki koşulda da optimum ve baz indekslerine dayalı seçilen çeşitlerin hemen hemen benzer olduğunu dolayısıyla stres olmayan koşullardaki optimum ve baz indekslerinin, stres koşullarında yüksek verimli çeşitlerin seçimi için bir kriter olarak önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Ayrancı ve ark.(2017), bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve fenolojik özelliklerinin tane doldurma dönemindeki kuraklık stresine tepkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada genotiplerin verim ve fenolojik özelliklerinin tane doldurma dönemindeki kuraklığa tepkilerini değerlendirmişlerdir. Araştırmada tane veriminin, uygulama ortalamaları olarak 579 kg da-1 ile 760 kg da-1 arasında ve stres uygulamaları üzerinden genotiplerde 595 kg da-1 ile 725 kg da-1 arasında değişim gösterdiğini, stres uygulamasının, sulu uygulama ile karşılaştırıldığında, tane dolun dönemi kuraklık uygulamasında tane veriminin %23.9 oranında azaldığını belirterek 'Bayraktar 2000' çeşidinin tane dolun kuraklığına en toleranslı çeşit olarak belirlendiğini, fenolojik özelliklerin uygulama ortalamaları olarak, başaklanma süresinin 168.6 gün ile 171.9 gün, çiçeklenme süresinin 174.2 gün ile 178.1 gün, fizyolojik olun süresinin 208.9 gün ile 218.1 gün ve tane dolun süresinin 34.7 gün ile 39.9 gün arasında değişim gösterdiğini, stres uygulamasının sulu koşullara göre, başaklanma süresinde %1.9; çiçeklenme süresinde %2.2; fizyolojik olun süresinde %4.2; tane dolun süresinde %13 kısaltmaya sebep olduğunu, tane dolun süresi uzun olan çeşitlerin verim değerlerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada tane doldurma döneminin kurak stresi altında ekmeklik buğday genotiplerinde kuraklığa adaptasyonu desteklediği belirlenen tane doldurma süresi parametresinin, geç dönemde etkili olan kuraklık için, toleranslı genotip geliştirmek amacıyla, seleksiyon parametresi olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Çiftçi ve Dolgun (2018), farklı kuraklık stresi seviyelerinin makarnalık buğday çeşitlerinde çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, kuraklık stresi seviyelerinin artan etkisi nintüm çeşitleri olumsuz yönde etkilediğini, çeşitlerde 5.0 bar kuraklık stresi seviyesinden sonra incelenen tüm özelliklerde önemli derecede azalmalar görüldüğünü, 7.5 bar ve 10.0 bar kuraklık stresi seviyesinde hiçbir çeşitte fide gelişimi görülmediğini belirterek Maestrle çeşidinin diğer çeşitlerden kuraklık stresine daha dayanıklı çeşit olarak ön plana çıktığını bildirmişlerdir.

Öztürk ve Korkut (2018), farklı bitki gelişme dönemlerindeki kuraklığın ekmeklik buğday genotiplerinde kök ağırlığına etkisi ve bazı agronomik karakterlerle ilişkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, kuraklık uygulamalarının ölçülen özellikleri önemli oranda etkilediğini, kuraklık stresi uygulanmasının genotiplerde kök ağırlığını farklı oranlarda azalttığını, genotiplerde 3.618 gr ile en fazla kök ağırlığının 'Bereket' çeşidinde, en düşük kök ağırlığının 2.740 gr ile Tekirdağ çeşidinde tespit edildiğini, kuraklık uygulamalarına göre en az kök ağırlığı 2.815 gr ile tam kuraklık uygulanan parselde ölçülürken, en fazla kök ağırlığının 3.496 gr ile kuraklık stresi uygulanmayan parselde belirlendiğini, kuraklığın uygulandığı KS1, KS2 ve KS5'te kök ağırlığının artışı tane verimi, biyolojik verim ve bazı verim unsurlarını artırdığını, kök ağırlığı artışının KS2 uygulamasında bitki boyu artışına, kök miktarındaki artışın hektolitre ağırlığı, sedimantasyon miktarı ve glüten indeksi ile negatif ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Başdemir (2018), yaptığı çalışmada nohut çeşitlerinde kuraklığa dayanıklılık bakımından transpirasyonla ilişkili fizyolojik ölçümler yönünden taranmasını amaçlamıştır. Transpirasyonla ilgili farklılıkları ortaya koyabilmek için atmosferik buhar basıncı farkı (VPD) ve kurağa maruz bırakma çalışmaları olmak üzere iki farklı deneme yürütmüştür. Kurağa maruz bırakma denemesinde çeşitler dereceli su stresine maruz bırakılarak Fraction Transpirable Soil Water (FTSW), Normalisation Transpiration Rate (NTR), Transpirasyon Etkinliği (TE) hesaplanmış ve sap ağırlığı, tane ağırlığı, biyomas ve hasat indeksi değerlerini belirlemiştir. Artan VPD koşullarında ölçülen transpirasyon hızının tüm genotiplerde doğrusal artışla devam ettiğini belirlemiştir. Kurağa maruz bırakma denemesinde FTSW değerleri yönünden transpirasyonu erken kısıtlayan ve kültür genotiplerinden daha yüksek değere sahip olan yabani genotiplerin bulunduğunu belirlemiştir. Sap ağırlığı, tane ağırlığı, biyomas ve hasat indeksi değerleri yönünden hem sulu hem de su stresli koşullarda genotipler arasında önemli farklılık olduğu tespit etmiştir. Sulu ve su stresli koşullarda genotipler arasında TE farklılıkları oluştuğunu bildirmiştir.

Çelik ve ark. (2018), buğdayın transpirasyon oranını belirlemek için oksijen izotop ayırım oranını kullanarak evapotranspirasyonu (ET), evaporasyon (E) ve transpirasyon (T) bileşeni olarak ayırarak bitki su tüketimini incelemiştir. Keeling plot yöntemiyle toprak (δE) ve bitki sapı (δT) izotopik $\delta^{18}O$ içeriğinden, atmosferik su

buharı (δET), transpirasyon (FT %) ve buharlaşma (FE %) oranını belirlemişlerdir. Karalı oksijen izotopunun, bitki su tüketimi çalışmalarında etkili bir şekilde kullanılabilmesini ve tüketilen suyun ne kadarının sadece bitki tarafından kullanıldığını belirlenebileceğini bildirmişlerdir.

Doğan (2018), altı tescilli arpa çeşidi ve bir adet ileri arpa hattının farklı kuraklık modellerine genotiplerin uygunluğunu araştırdığı çalışmada, kullanılan dört genotipte artan BBF'ye 2.38 kPa'dan 2.50 kPa'a kadar artan transpirasyon tepkisi ile bir kırılma noktası oluşurken, diğer üç genotipte BBF'nin artmasıyla TH doğrusal bir artış gösterdiğini, genotiplerin TH tepkilerinde 0.32 ile 0.53 arasında değişen kırılma noktası ile önemli bir genetik değişkenlik gösterdiğini, transpirasyon etkinliği değerlerinin 2.33-4.26; biyokütle üretim miktarlarının 29.7-37.6 g; klorofil içeriği değerlerinin 42.46-49.88; başaklanma gün sayısının 116.5-138.8 gün; bitki boyunun 91.3-127.5 cm; başak uzunluğunun 5.1-11.0 cm; başakta tane sayısının 21.8-35.4 adet; başak veriminin 0.95-1.80 g; bin tane ağırlığının 35.6-50.1 g arasında değişiklik gösterdiğini belirlemiştir.

Christy ve ark. (2018), yüksek transpirasyon etkinliğinin (TE), su miktarının verimi sınırladığı kurak alanlarda tane verimine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada birleştirilmiş radyasyonun ve TE benzer modelinin, yaklaşık 7 ila 558 kg/ha (ortalama 187 kg/ha), neredeyse aynı düşük TE ana hattı (Hartog) üzerinde, yüksek bir TE çeşidinin (cv. Drysdale) buğday verimine avantajını göstermişlerdir. Batı Avustralya, Queensland ve Yeni Güney Galler ve Victoria bölgelerinde daha kurak bir iklimde yüksek TE alanlarının belirgin şekilde arttığı, yüksek CO₂ koşullarında simüle edilmiş TE'deki değişiklikleri saptamışlardır.

Pouri ve ark. (2019), kuraklık stresinin, bazı kök özellikleri ve buğdayda verim ve verim unsurları üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla sera koşullarında yürüttükleri çalışmada, kuraklık etkisinin çeşitli streslerin toplam kök hacmi ve kuru madde, kardeş sayısı ve kuru madde üzerinde önemli ölçüde etkilediğini tespit etmişlerdir. Sulanan çeşitlerde toplam kök hacmi ve kuru madde, sürgün kuru madde ve sürgün sayısı, kuraklık stresinin tamamında yağmurdan daha fazla yararlandığını, N-87-20 çeşidinin, tüm stres ve kontrollerde (kontrol hariç) en çok toplam kökteki kuru madde, toplam kök hacmini verdiğini, kök özelliklerinin buğdayın verimini ve diğer morfolojik özelliklerini etkilediğini, stresin artmasının, kök

büyümesini bitki organlarından daha fazla arttırdığını, böylece buğday kökünün stresten kaynaklanan hasarı telafi etmek için topraktan su alabildiğini bildirmişlerdir.

Bakhshandeh ve ark. (2019), dört buğday genotipini (Suntop, IAW2013, Scout ve 249) farklı sıcaklık (25 ve 30 ° C) ve farklı su (% 15 ve% 25 toprak nemi içeriği) koşullarında buğdayın tane doldurma aşamasındaki üretimini nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Buğday verimi, yaprak, bitki kök birikimi, sürgün biyokütlesi ve kök özelliklerini incelemişlerdir. Düşük nem (kuraklık stresi) ve yüksek sıcaklık (ısı stresi), tüm buğday genotiplerinin, özellikle 249'un tahıl verimini düşürürken, kombine kuraklık ve sıcaklık stresleri, bitki biyokütlesi ve tahıl verimi üzerinde en belirgin olumsuz etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Mevcut toprak suyunun azaltılması, bitki türevli C'nin toprak organik karbonuna (SOC) ve kök yoluyla mikrobiyal biyokütle dağılımını azalttığını belirtmişlerdir.

Sciarresi ve ark.(2019), buğdayın kuraklığa toleransını veren bitki özellikleri için genetik değişkenlik olduğunu (*Triticum aestivum* L.); Ancak, bu özelliklerin buğday verimi üzerindeki uzun vadeli etkileri üzerine sınırlı nicel değerlendirmelerin olduğunu tespit etmişlerdir. Bu özelliklerin bazıları yağışlı dönemlerde zararlı olabileceğinden, hedefleri nemli bir yarı nemden yarı kurak iklime geçiş alanındaki altı değiştirilmiş özellikten kaynaklanan tahmini kışlık buğday verim kazançlarını değerlendirmek olduğunu ifade etmişlerdir. Terletilebilir toprak suyunun (FTSW) <0,3 (yani, terlemeyi sınırlayan) oranı olarak tanımlanan su açığının olasılığı, nemli subhumid ve yarı asit ortamlar için sırasıyla 0,1 ve 0,9 idi. Kök derinliğinin artması ve kök gelişim hızı, 35.5 ila 87.3 g m⁻² verim artışı ve kuru su altı ve yarı kurak ortamlarda verim kazanma olasılığı>0.7 olarak sonuçlandırmışlardır. Daha hızlı yaprak alanı gelişimi, su altı ortamlarında verim artışı >0.85 olarak bulmuşlardır. Sınırlı terleme hızı, yarı-yarı ortamlarda, tane verimini 12 g m⁻² arttırdığını gözlemlemişlerdir. Nötr özellikler, toprağın kurummasına, vejetatif siklusun uzunluğunun azalmasına ve yavaş yaprak alanı gelişimi oranına yanıt olarak erken ve geç stoma kapanması yargısına varmışlardır.

Erdal (2019), kendilenmiş mısır hatlarının kuraklık stresine tolerans düzeylerinin belirlemek amacıyla normal (sulu) ve kuraklık stresi altında yürüttüğü çalışmada, normal denemeyi mevcut nem tarla kapasitesinde, kuraklık stresi denemesini ise

bitkileri V10-12 gelişme döneminden itibaren strese maruz bırakarak yürütmüştür. Denemelerde kuraklık stresi çalışmalarında en çok öne çıkan seleksiyon kriterleri olan erkek ve dişi çiçek arasındaki gün farkı, bitki başına koçan sayısı, koçanda tane sayısı, yaprak kuruma düzeyi ve tane verimi özelliklerini inceleyip stres indeksleri ile hatları kuraklığa toleranslılık bakımından karakterize etmiştir. Araştırma sonucunda, Ant İ-69 (229.4 kg/da), TK 72 (220.5 kg/da), Ant-24702 (196.4 kg/da), Ant İ-39 (174.6 kg/da) ve Ant İ-09 (146.8 kg/da) hatlarının tane verimi bakımından kuraklık stresine en toleranslı hatlar olurken, Ant 910255 (27.6 kg/da), Ant İ-46 (28.2 kg/da), Ant İ-82 (29.0 kg/da) ve Ant İ-08 (45 kg/da) hatlarını ise en hassas hatlar olarak tespit etmiştir. Ayrıca kullanılan mısır genetik materyalinin kuraklığa tolerans ıslahı için değerlendirilebileceğini öngörmüş ve seçilen mısır hatlarının gelecek dönem çalışmaları için önerilebileceğini bildirmiştir.

Balkan (2019), kuraklık stresine maruz olan bazı ekmeklik buğday tohumlarının agronomik performansı araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, kuraklığa farklı tepki gösteren sekiz ekmeklik buğday çeşidinden elde edilen tohumlar (Konya 2002, Alpu 2001, Sultan 95 ve kuraklığa duyarlı çeşitler olarak Eser; kuraklığa dayanıklı çeşitler olarak Karahan 99, Tosunbey, Kate A1 ve kuraklığa dayanıklı çeşitler olarak Golia) önceki yıllarda, yapay kuraklık stresi ile kimyasal kurutucu maddeyi deneme materyali olarak kullandığını, denemede kurutucu uygulanan bitkilerden ve kontrol (kurutucu olmayan) bitkilerden elde edilen tohumlar, bitki boyu (PH), başak uzunluğu (SL), başak başına tane sayısı (NGPS), başak başına tane ağırlığı, tane verimi ve bin tane ağırlığı yönünden karşılaştırma yaptığını, kuraklığa dayanıklı çeşitlerin başak uzunluğu, başak başına tane sayısı, tane verimi bin tane ağırlığı yönünden diğer çeşitlere göre genellikle daha yüksek olduğunu, bununla birlikte, en yüksek başak başına tane sayısının kuraklığa duyarlı çeşitlerden elde edildiğini bildirmiştir. Araştırma sonucunda, kurutucu uygulamasının tüm kültür bitkilerinde tohum büyüklüğü üzerinde önemli etkide bulunduğunu, kimyasal kurutucu uygulaması ile yapılan yapay kuraklık stresinin ekmeklik buğdayda tohum kalitesini olumsuz yönde etkilediğini tespit etmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde, 2017 Kasım – 2018 Haziran tarihleri arasında yarı kontrollü sera koşullarında ve sıcaklık, ışık ve nem değerleri ayarlanabilen bitki yetiştirme odasında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak Çizelge 3.1'de bazı özellikleri sunulmuş olan 15 makarnalık buğday genotipi kullanılmıştır. Bu genotiplerin yedisi tescilli çeşit, altısı yerel çeşit ve ikisi ileri hattan oluşmaktadır.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan genotiplere ait bilgiler

Sıra No	Genotip	Tescil ettiren/geliştiren kuruluş	Erkencilik
Tescilli çeşitler			
1	Fırat-93	GAP Uluslar arası Tarımsal Araş. Ve Eğitim Merk. Müd	Erkenci
2	Sena	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Erkenci
3	Sham-1	Doğu Akdeniz Tarımsal Arş.Enst. Müd.	Erkenci
4	Svevo	Tasaco Tarım Sanayi ve Tic.Ltd.Şti.	Erkenci
5	Zühre	GAP Uluslar arası Tarımsal Araş. Ve Eğitim Merk. Müd	Erkenci
6	Çeşit-1252	Tarla Bitkileri Merkez Arş.Ens. Müd.	Geççi
7	Kunduru 1149	Geçit Kuşağı Tarımsal Arşt.Enst.Müd.	Geççi
Yerel çeşitler			
8	Bağacak	Çınar/Diyarbakır	Erkenci
9	Devediş	Diyarbakır	Erkenci
10	Hacımestan	Antalya	Geççi
11	Karakılçık	Şırnak	Geççi
12	Siirt	Siirt Ziraat Fakültesi	Geççi
13	Sorgül	Kızıltepe/Mardin	Geççi
İleri hatlar			
14	Hat 299	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Erkenci
15	Tbt16-9	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Erkenci

Araştırmada kullanılan bitki materyalleri ön çimlendirme işleminden sonra belirlenmiştir. Her genotipe ait 20 tohum streli petri kaplarında oda koşullarında 5-6 gün çimlendirmiş ve %90'nın üzerinde çimlenme gösteren genotipler kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çeşit seçimi için tohum canlılığının belirlenmesi

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Seranın İklim Koşulları

Araştırmanın yürütüldüğü serada bitkiler yapay ışıklarla desteklenen ortam koşullarında yetiştirilmiştir. Yarı kontrollü sera koşullarında yetiştirme dönemi boyunca aylık minimum ve maksimum sıcaklıklar ile nispi nem nem değerleri 15 dakikada bir kaydedilerek Illuminance UV Recorder TR-74Ui cihazıyla ölçülmüştür. Çizelge 3.2’de denemenin yürütüldüğü seradaki aylık sıcaklık ve nem değerlerini gösterir değerler görülmektedir.

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan seraya ait sıcaklık ve nem değerleri

Aylar	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık(°C)	Ortalama Nispi Nem (%)
Aralık	-4.9	16.8	5,8	74.2
Ocak	1.8	25.0	12.1	61.4
Şubat	2.2	31.8	12.8	64.6
Mart	5.2	41.4	18.4	53.3
Nisan	7.6	41.8	20.9	53.2
Mayıs	12.4	39.8	22.4	61.7
Haziran	17.6	47.8	27.6	36.2

3.2. Metot

Araştırma birbirinden farklı olarak, (1) topraktaki transpire edilebilir su miktarının (TTSM) ölçüldüğü kurağa maruz bırakma, (2) bir gün boyunca atmosferdeki buhar basıncıyla gün içindeki oluşan buhar basınç farkında (BBF) tranpirasyon ölçümü ve (3) verim öğeleri ve bazı fizyolojik özelliklerin incelendiği 3 deneme şeklinde yürütülmüştür.

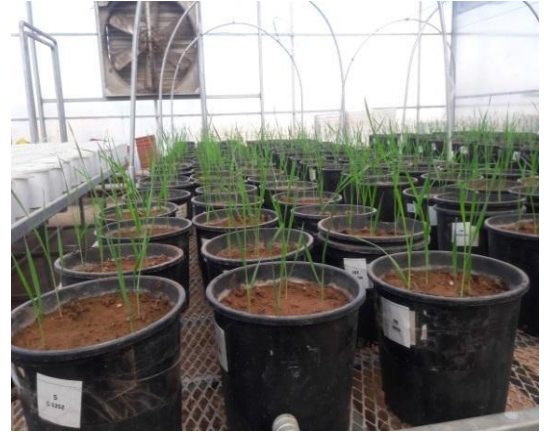
Tüm denemeler için yarı kontrollü sera koşullarında bitki yetiştirmek amacıyla tavan çapı 18.5 cm, taban çapı 15.5 cm ve yüksekliği 16 cm ebatındaki saksılar kullanılmıştır. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanından alınan vertisol tip toprak ince elek kullanılarak elendikten sonra hassas terazi (0.01 g hassasiyetli Mettler Toledo ML4002/01) ile yaklaşık 3,700 kg gelecek şekilde tartılıp saksılara doldurulmuştur. Toprağın fazla killi olmasından dolayı tarla kapasitesine ulaşması için bütün saksılar ekim öncesi doygun hale getirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Ekim öncesi toprak hazırlığı

3.2.1. Kurağa Maruz Bırakma

Deneme, 4 tekerürlü tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, ana faktör iyi sulu (İS) ve su stresli (SS) koşullar olarak iki su uygulaması, alt faktör genotipler olarak kurulmuştur. Her saksıya 4 tohum 30 Kasım 2017 tarihinde ekilmiş ve ekimden 20 gün sonra bitkilerin çıkışını takiben her saksıya 2 g 20.20.0 kompoze gübresi verilmiştir (Şekil 3.3). Kardeşlenme döneminde her saksıda 2 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır.



Şekil 3.3. Tohumların ekimi ve gübrelenmesi

Genotiplerin kuraklık stresine girmelerini önlemek için deneme başlangıcına kadar bütün bitkiler sulu koşullar altında yetiştirilmiştir. Kuraklık denemesi başlamadan bir gün önce öğleden sonra bütün bitkiler su ile doyurulmuş ve gece boyunca topraktan fazla suyun süzülmesine izin verilmiştir.

Ertesi sabah saksı yüzeyindeki evaporasyonu engellemek için, saksıdaki bitkinin

gövde çevresinden plastik poşetler sarılarak üzerlerine plastik boncuk eklenmiş ve saksı ağırlığı tartılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Toprak yüzeyinden evaporasyonu önlemek için saksıların plastik boncuklarla kaplanması

Araştırmada kullanılan genotipler farklı gelişme dönemi gruplarına ayrıldığı için stres uygulamalarına farklı tarihlerde yani genotiplerin başaklanma döneminde başlanmıştır. Kurağa maruz bırakma denemesine erkenci genotipler için 30.03.2018 tarihinde, geççi genotipler için 18.04.2018 tarihinde başlanmıştır. İlk günden itibaren saksılar her gün sabah (08:00-09:00) düzenli olarak tartılarak günlük transpirasyon miktarları belirlenmiştir. Sulu koşullarda saksı ağırlığını her gün tarla kapasitesinin %80'ine kadar getirecek şekilde transpirasyonla kaybettikleri su geri verilerek devam ettirilmiştir. Kurağa maruz bırakmada bitkilerin transpirasyonla kaybettiği suyun ilk 5 gün 50 ml, diğer günlerde 70 ml eksikliği verilerek bitkiler kademeli kurağa maruz bırakılmıştır.

Tüm saksılarda günlük transpirasyon, birbirini izleyen günler arasındaki saksı ağırlığındaki fark ile iki ardışık tartım arasında saksılara eklenen su miktarının toplanmasıyla hesaplanmıştır.

Kurağa maruz bırakma denemesinde incelenen bazı özellikler:

3.2.1.1. Normalleştirilmiş Transpirasyon Hızı (NTH),

3.2.1.2. Toprakdan Transpire Edilebilen Su Miktarı (TTSM)

3.2.1.3. Transpirasyon Etkinliği (TE)

3.2.1.4. Klorofil İçeriği (SPAD)

3.2.1.5. Kuraklık Sonrası Düzeltme Kapasitesi

3.2.1.1. NTH (Normalize Edilmiş Transpirasyon Hızı) Hesaplaması

NTH hesaplamasında transpirasyon değerlerini karşılaştırmayı kolaylaştırmak ve sulu koşullardaki bitki büyüklüğüne bağlı farkı minimize etmek için transpirasyon miktarları iki aşamada normalleştirilmiştir. İlk olarak her bir genotipe ait bitkinin transpirasyonunun, sulu koşullardaki genotipin ortalama transpirasyonuna bölünmesiyle birinci normalleştirme hesaplanmıştır. Genotipler arasındaki stres başlangıcından önceki farklılığı azaltmak için birinci normalleştirme yapılmış olan transpirasyon miktarlarının ilk 3-5 günlük (yani stres başlamadan önceki gün sayısı kadar) ortalaması alınmıştır. İkinci normalleştirme aşaması için birinci normalleştirmeye ait transpirasyon miktarları 3-5 günlük hesaplanan ortalama transpirasyon miktarına oranlanarak hesaplanmıştır.

3.2.1.2. Toprakta Transpire Edilebilir Su Miktarı (TTSM)

Hasattan sonra topraktan transpire edilebilir su kısmı denemenin her günü için hesaplanmıştır. Günlük TTSM değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$TTSM = \frac{Ağırlık_{günlik} - Ağırlık_{son}}{Ağırlık_{başlangıç} - Ağırlık_{son}}$$

$Ağırlık_{günlik}$: İlgili günde ölçülen saksı ağırlığı

$Ağırlık_{başlangıç}$: TTSM hesaplanmasında tarla kapasitesine getirilen saksının başlangıç ağırlığı

$Ağırlık_{son}$: Denemenin sonlandırıldığı gündeki bitkili saksı ağırlığı

3.2.1.3. Transpirasyon Etkinliği (g biyokütle kg⁻¹ transpirasyon)

Transpirasyon etkinliği kurağa maruz bırakma denemesinde transpire edilen su miktarı başına üretilen biyokütle miktarı olarak sulu ve su stresli bitkilerde ölçülmüştür. Transpirasyon etkinliği için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$TE = (Son\ biyokütle - İlk\ biyokütle) / Transpire\ edilen\ su$$

$Son\ biyokütle$: Kurağa maruz bırakma denemesi sonlandırıldığında elde edilen biyokütle değeridir.

İlk biyokütle: BBF denemesinden elde edilen bitkilerin kuru ağırlığı kurağa maruz bırakma öncesi ilk biyokütle miktarı olarak değerlendirilmiştir.

Transpire edilen su: Kurağa maruz bırakma süresince ölçülen günlük transpirasyon miktarlarının toplamıdır.

3.2.1.4. Klorofil İçeriği (SPAD)

Yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak hızlı ölçen, taşınabilir klorofilmetre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) kullanılmıştır. Erkenci çeşitlerde 14.04.2018 tarihinde, geççi çeşitlerde 25.04.2018 tarihinde her bitkinin ana sap bayrak yaprağının ana damarınadenk gelmeyecek şekilde saat 12-13 arasında çiçeklenme döneminde ölçüm yapılmıştır.

3.2.1.5. Kuraklık Sonrası Düzeltme Kapasitesi

Kuraklık sonrası düzeltme kapasitesi, kurağa maruz bırakılan bitkilerin NTH'ları tam sulu koşullardaki bitkilerin yüzde yirmisine düştüğü andan itibaren tekrar tam sulu koşullarda bırakıldıklarında normal hale gelebilme kapasitesini ifade etmektedir. Kurağa maruz bırakılan bitkilerin son NTH değeri elde edildikten sonra bitkiye 5 gün boyunca su verilmiş ve her günün sonunda bitki hassas terazide tartılarak ağırlığı ölçülmüştür. Son 3 günün ortalaması alınarak son NTH ile aralarındaki fark yüzde olarak hesaplanmıştır.

Erkenci grup 21.04.2018 tarihinde, geççi grup 06.05.2018 tarihinde hasat edilerek deneme sonlandırılmıştır.

3.2.2. Buhar Basıncı Farkı Denemesi (BBF)

Bu uygulamada transpirasyon ölçümleri hem serada hemde bitki büyüme odasında kontrollü koşullarda gerçekleştirilmiştir. Ölçümler serada sulu koşullarda yetiştirilen bitkilerde başaklanma sonrasında gerçekleştirilmiştir. SaksılarBBF uygulamasından önce su ile doyurularak gece boyunca fazla su süzülükten sonraki gün saksıların toprak yüzeyi evaporasyonu engellemek için üstü plastik poşet ile kaplanmış ve üzerlerine plastik boncuklar yerleştirilmiştir. Sera koşullarında yapılan ölçümler için ortama alıştırma işlemi uygulanmamış, saksılar tam doymuş hale getirildikten sonraki gün düzenli aralıklarla saksılar tartılarak transpirasyon miktarları ölçülmüştür.

Bitki büyütme odasında transpirasyon ölçümleri için saksılar tam doymun hale getirildikten sonra sera koşullarından bitki büyütme odasına taşınarak akşam 19:30 ile ertesi gün sabah 07:30 saatleri arasında 26 °C sıcaklık ve %75 nispi neme ayarlanan büyütme odasında alıştırma periyoduna tabi tutulmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Bitki büyütme odasında BBF denemesi

Bitkilerin, Çizelge 3.3’Te belirtilen sıcaklık ve nispi nem şartlarında kademeli olarak artan sıcaklık ve azalan nispi nem koşullarında transpirasyon miktarları ölçülmüştür. Saksılar, BBF’nin düşük olduğu sabah saatlerinden, BBF’nin dereceli olarak arttığı akşam saatlerine kadar birbuçuk saat aralıklarla 0.1 g hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Bitki transpirasyonu her saksının kaybettiği iki ölçüm arasındaki fark olarak hesaplanmıştır.

BBF değerleri, bitki topluluğu içine yerleştirilen sıcaklık ve nispi nem kaydedici cihazından alınan her 15 dakikada bir kaydedilmiş veriler kullanılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$(1) \text{DBB (Pascal)} = 610.7 * 107.5T / (237.3 + T)$$

$$(2) \text{BBF (kPa)} = (100 - NN) / 100 * \text{DBB}$$

3. MATERYAL VE METOT

Çizelge 3.3. Transpirasyon hızının ölçüldüğü sera ve kontrollü koşullara ait sıcaklık, nem (RH) ve BBF değerleri

Erkenci Çeşitlerde BBF							
Sera koşulları				Kontrollü koşullar			
Tarih	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	BBF (kPa)	Tarih	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	BBF (kPa)
27/03/2018				28/03/2018			
09:00	22.4	36	1.73	09:15	28.70	53	1.85
10:00	22.95	42	1.62	10:45	33.10	51	2.48
11:00	28.8	36	2.53	12:15	34.05	53.5	2.48
12:00	32.15	35.5	3.09	13:45	35.55	52.5	2.75
13:00	33.8	29.5	3.71	15:00	36.10	51.5	2.90
14:00	34.3	28	3.89	16:45	38.55	49	1.99
15:00	35.65	24.5	4.40				
16:00	37.9	29.5	4.65				
Geçici Çeşitlerde BBF							
Sera koşulları				Kontrollü koşullar			
Tarih	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	BBF (kPa)	Tarih	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	BBF (kPa)
16/04/2018				17/04/2018			
09:00	21.5	26	1.90	09:15	27.4	58	1.53
10:00	25.3	19	2.61	10:45	30.2	49	2.19
11:00	27.9	16.5	3.14	12:15	34.5	47.5	2.36
12:00	30.35	16	3.64	13:45	35.55	47.5	2.87
13:00	31.55	15	3.94	15:00	37.3	52.5	3.03
14:00	33.45	15.5	4.36	16:45	37.8	32	4.46
15:00	33.75	14	4.51				

BBF denemesinin sonunda bitkiler hasat edilmiş ve toplam yaprak alanı, gövde ve kuru yaprak ağırlıkları, 70 °C'de 48 saat kurutulduktan sonra tartılmış ve kuru ağırlıkları ölçülmüştür.

BBF denemesinde aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

3.2.2.1. Yaprak Alanı (cm²)

BBF denemesindeki transpirasyon ölçümlerinin sonunda bitkiler hasat edilerek bitkilerin yaprak alanı ölçümü için tek tek bütün yaprakları bitkiden ayrılarak HP Scanjet 3400C tarayıcıdan taranmış ve Winfolia 2003a, yazılım programı ile alanı ölçülmüştür (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Yaprak alan ölçümü

3.2.2.2. Transpirasyon Hızı (g H₂O m⁻² s⁻¹)

Transpirasyon hızı (TH), birim zaman (s) içerisinde, birim yaprak alanından (cm²) yapılan toplam transpirasyona göre, aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$TH = ((T \times 1000 \times 10000) / YA) / (90 \times 60)$$

3.2.3. Verim ve Verim Öğelerinin Değerlendirilmesi

Bu uygulamada aşağıda verilen verim ve verim bileşenleri ile bazı fizyolojik, fenolojik ve morfolojik özellikler değerlendirilmiştir. Klorofil miktarları başaklanma döneminde 12.03.2018 tarihinde yapılmıştır.

3.2.3.1. Başakta Tane Sayısı (adet)

Başaklar harman edildikten sonra, elde edilen tane sayısı başak sayısına bölünerek bulunmuştur.

3.2.3.2. Başak Verimi (g/bitki)

Bitkiler başak harman makinesinden geçirildikten sonra elde edilen tane ürün tartılmış ve başak sayısına bölünerek elde edilmiştir.

3.2.3.3. Bitki Tane Verimi (g)

Harmanlanıp kurutulmuş ana başak tane ağırlıkları ile kardeş tane ağırlıklarının toplamıyla bulunmuştur.

3.2.3.4. Sap Verimi (g)

Toprak üstünde kalan tüm bitkinin başakların saplara bağlandığı yerden kesilip kurutulduktan sonra tartılmasıyla elde edilmiştir.

3.2.3.5. Biyokütle (g)

Biyokütle ölçümleri için saksılardaki bitkilerin bütün aksamaları hasat edilerek 70°C'de 48 saat kurutulduktan sonra, 0.001 hassasiyetindeki terazide tartılarak bitki tarafından üretilen toplam kuru madde miktarı belirlenmiştir.

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesinde İstatistik Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri ve korelasyonları deneme planına uygun olarak JMP 13.00 pro (Copyright©2013 SAS Institute Inc.) paket programı yardımıyla yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında AÖF testi kullanılmıştır. Regresyon analizleri, GraphPad Prism 7 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Genotiplerin gelişim safhalarına ait tarihler Ek-1'de verilmiştir.

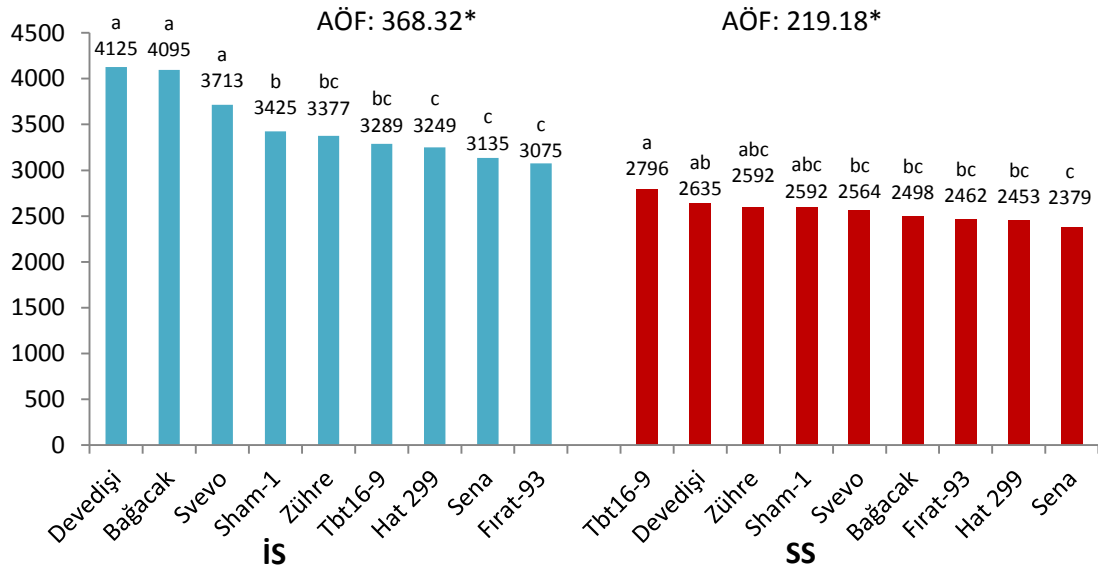
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kurağa Maruz Bırakma Denemesi

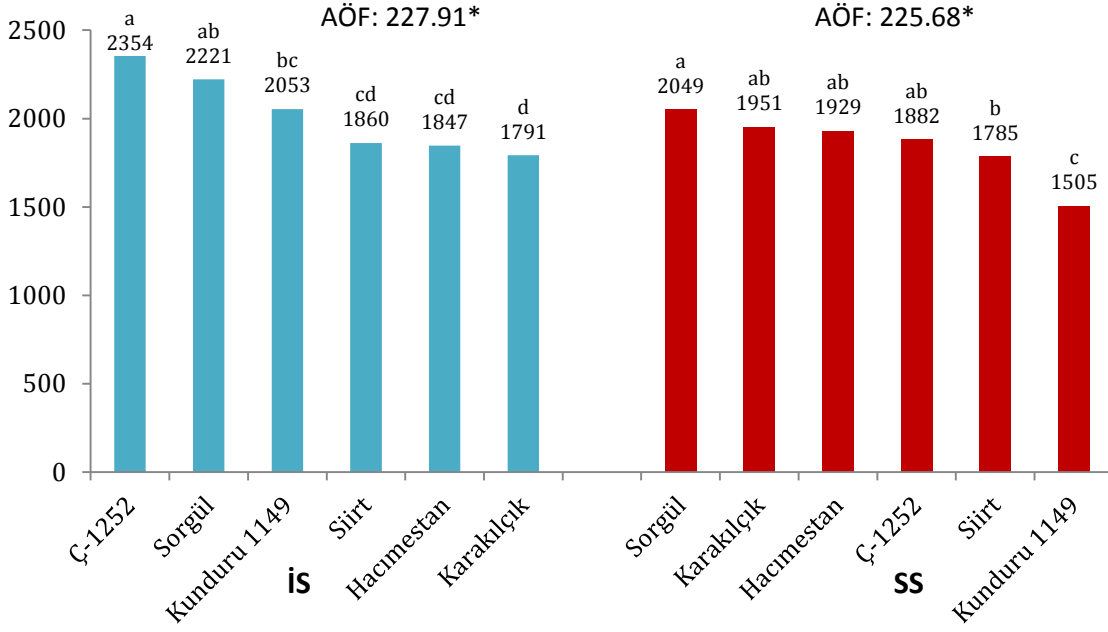
4.1.1. Transpirasyonla Tüketilen Su Miktarı

TTSM denemesi süresince, transpirasyonla tüketilen su miktarı bakımından iyi sulu şartlarda yetiştirilen genotipler ve su stresli şartlarda yetiştirilen genotipler arasında istatistikî farklılıklar tespit edilmiştir.

İS koşullarda transpirasyonla tüketilen ortalama su miktarları (3275,8 g), SS koşullarına göre (1861,9 g) daha fazla olmuştur. Erkenci çeşitlerde; Devediş, Bağacak ve Svevo çeşitleri transpirasyonla en fazla su harcayarak aynı grupta yer almış, en düşük değerlere Hat 299, Sena ve Fırat-93 çeşitleri sahip olmuştur. Su stresli şartlarda yetiştirilen bitkilerdeki ise Tbt16-9 genotipi en fazla su harcayan genotip olurken; Sena çeşidi en az su tüketen çeşit olmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Erkenci çeşitlerde kurağa maruz bırakma denemesinde transpirasyonla tüketilen su miktarı (g) (*: %5 düzeyinde önemli)



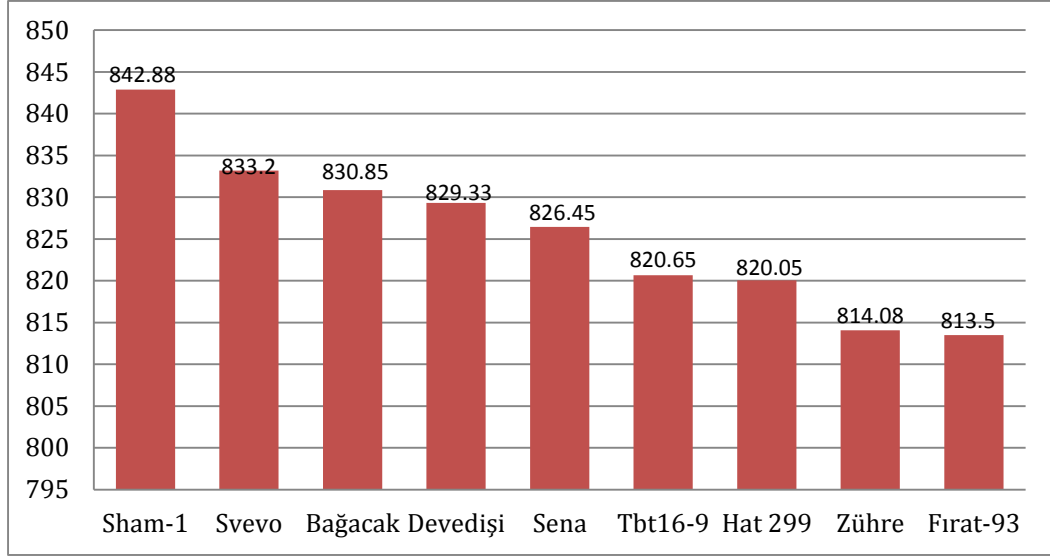
Şekil 4.2. Geççi çeşitlerde kurağa maruz bırakma denemesinde transpirasyonla tüketilen su miktarı (g) (*:%5 düzeyinde önemli)

İS koşullarda transpirasyonla tüketilen su miktarları (1772,9 g) SS koşullarına göre (1549,5) daha fazla olmuştur. Geççi çeşitlerde Ç-1252 çeşidi transpirasyonla en fazla su kaybeden çeşit olurken, en düşük değer ise Karakılçık çeşidinde olmuştur. Su stresli şartlarda yetiştirilen bitkilerde ise Sorgül çeşidi en fazla su kaybeden genotip olurken; Kunduru çeşidi en az su kaybeden çeşit olmuştur. Erkenci ve geççi çeşitler karşılaştırıldığında erkenci çeşitlerde transpirasyonla tüketilen su miktarı daha fazla olmuştur (Şekil 4.2).

4.1.2. Bitki Tarafından Topraktan Transpire Edilebilir Su Miktarı (TTSM)

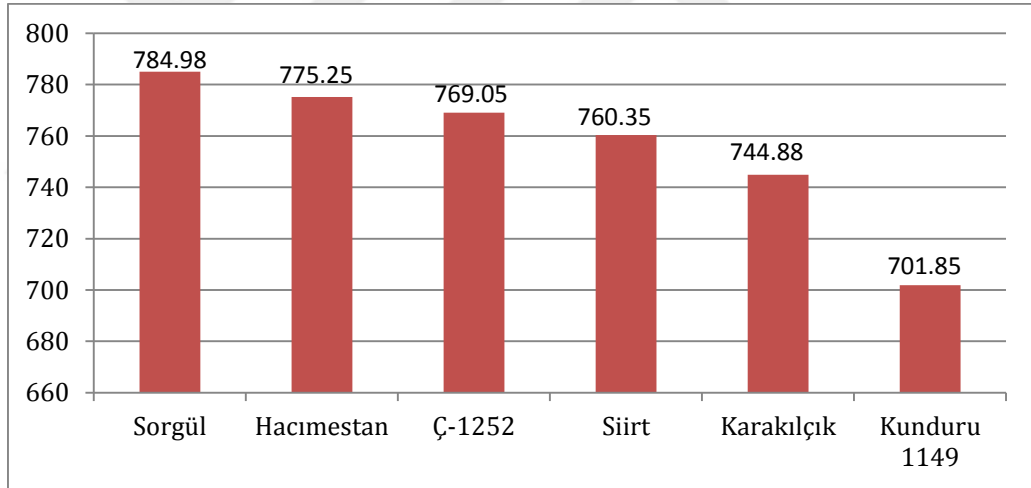
TTSM eşiğinin hesaplanması için temel faktör, aynı hacimdeki topraktan transpirasyonu desteklemek üzere alınabilir su miktarı olan toplam transpire edilebilir toprak suyunun belirlenmesidir.

Erkenci makarnalık buğday çeşitleri arasında SS koşullarında toplam transpire edilebilir toprak suyu değerleri bakımından istatistiki olarak fark bulunmamıştır (Şekil 4.3). Genotipler arasındaki transpirasyonla kaybedilen ve eklenen su miktarlarındaki farklılıklar genotipler arasındaki büyüme farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Genotipler arasındaki farklılıkları normalize etmek için SS bitkileri kullanılmıştır.



Şekil 4.3. Erkençi çeşitlerde kurağa maruz bırakma sonunda toplam transpire edilebilir toprak suyu (g) (TTSM)

Toplam transpire edilebilir toprak suyu değerleri bakımından geççi makarnalık buğday genotipleri arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Geççi çeşitlerde kurağa maruz bırakma sonunda toplam transpire edilebilir toprak suyu (g) (TTSM)

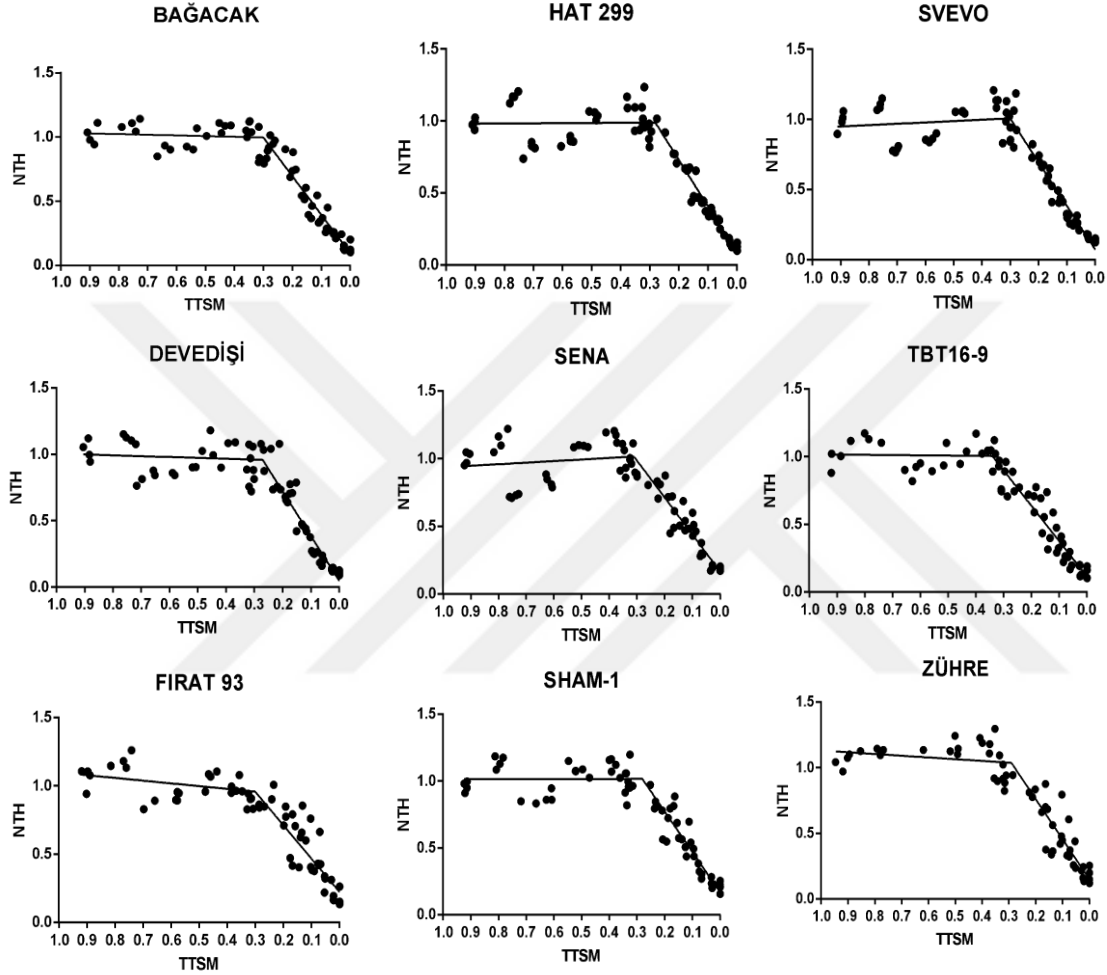
Bitki tarafından topraktan transpire edilebilir su miktarı bakımından araştırmada elde ettiğimiz bulgular Belko ve ark. (2012) ve Doğan (2018) tarafından yapılan çalışmada bulunan değerler ile benzerlik göstermektedir.

4.1.3. TTSM Eşik Değeri

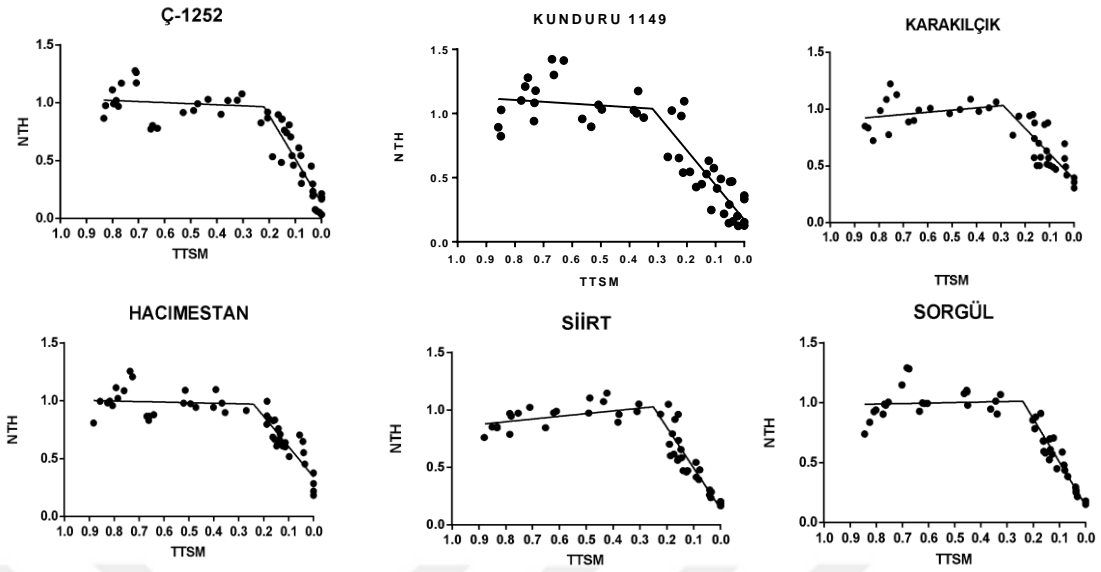
Genotiplerin kademeli olarak artırılan su stresine karşı transpirasyon tepkilerinde (NTH) farklılıklar olmuş ve bu tepki segmented regresyon modelle tanımlanmıştır. Transpirasyon için toprakta yeterli suyun bulunduğu yüksek TTSM

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

değerlerinde NTH= 1 değeri ile gösterilen düzlem doğrusu tarafından tanımlanmış ve genotiplerin transpirasyon tepkileri benzerlik göstermiştir. Ancak TTSM değerleri kuraklığın artmasıyla belli bir eşiğe ulaştıktan sonra toprak suyunun azalmasıyla NTH değerlerinde doğrusal bir azalma meydana gelmiştir (Şekil 4.5; Şekil 4.6).



Şekil 4.5. Erkenci grupta transpirasyon kırılma noktalarını gösteren NTH ve TTSM regresyon eğrileri



Şekil 4.6. Geççi grupta transpirasyon kırılma noktalarını gösteren NTH ve TTSM regresyon eğrileri

Burada $TTSM_{KN}$ değerlerinin düşük ya da yüksek olması dönemsel kuraklık açısından önem arz etmektedir. Erken kırılma yani yüksek $TTSM_{KN}$ değerine sahip olan erkenci grup erken ve orta dönemde oluşacak kuraklığa tolerans gösterirken, düşük eşik değerine sahip olan geççi gruplar ise var olan suyu hızlı bir şekilde tüketerek geç dönemde gelen terminal kuraklıktan kaçma yönünde avantaja sahip olabilirler. Bu durumda su kullanım etkinliğinde yüksek olması gerekir.

Erkenci çeşitlerde transpirasyonun azalmaya başladığını gösteren ilk eğim açısını temsil eden $E1_{NTH}$ değeri 2.59-3.56 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 4.1). Tbt16-9 çeşidi en düşük değerle su stresine en erken transpirasyonu azaltma tepkisini verirken, Devediş çeşidi ise en yüksek eğim değerine sahip olmuş ve en geç tepkiyi vermiştir.

Artan su stresinin kademeli olarak devam etmesiyle birlikte stres koşuluna bitkinin transpirasyonunu kısıtladığını ifade eden TTSM eşik değerlerini gösteren kırılma noktası ($TTSM_{KN}$) bakımından da genotipler arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. (Çizelge 4.1)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.1. Erkenci çeşitlere ait TTSM-NTH regresyon analiz sonuçları

Genotipler	Tekerrür	E1 _{NTH}	SH	TTSM _{KN}	SH	R ²	N
Bağacak	4	2.944	0.150	0.305	0.009	0.89	66
Devediş	4	3.561	0.238	0.270	0.011	0.82	67
Fırat-93	4	2.631	0.232	0.300	0.017	0.84	65
Hat 299	4	3.139	0.221	0.288	0.013	0.85	68
Sena	4	2.610	0.219	0.314	0.017	0.79	67
Sham-1	4	2.850	0.236	0.286	0.015	0.85	64
Svevo	4	2.965	0.166	0.308	0.010	0.83	68
Tbt16-9	4	2.594	0.137	0.340	0.011	0.88	63
Zihre	4	2.867	0.323	0.291	0.022	0.90	57

E1_{NTH} : TTSM'ye verilen transpirasyon tepkisinin ilk eğimi

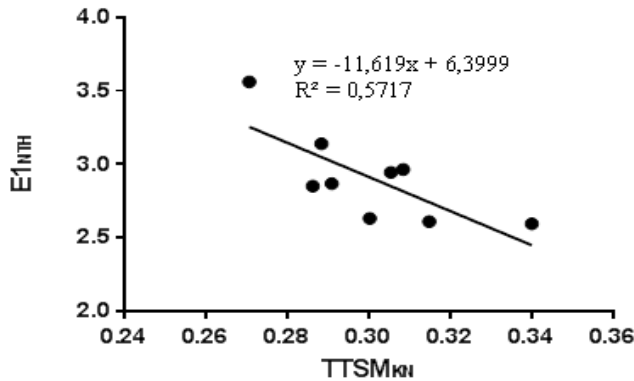
TTSM_{KN} : Kırılma noktası

N : Toplam gözlem sayısı

SH : Standart hata

TTSM eşik değerleri 0.27-0.34 arasında bir değişim aralığına sahip olurken en yüksek eşik değeri Tbt16-9 çeşidinden elde edilmiş, Devediş çeşidi en düşük eşik değerine sahip olan genotip olmuştur. Tbt16-9 çeşidi en yüksek TTSM_{KN} değerine sahip olarak stres koşullarında toprak suyunu muhafaza etme yeteneğinde olan genotip olarak öne çıkmıştır. Dolayısıyla Tbt16-9 genotipi kuraklığı daha erken algılayarak transpirasyonu azaltarak kendini koruma moduna almıştır. Devediş ise kuraklık artışına tepki vermeyerek topraktaki suyu tüketecek bir yol izlemiştir (Çizelge 4.1).

Şekil 4.7'de erkenci makarnalık buğday genotiplerinde transpirasyon tepkisini karakterize eden parametreler olan E1_{NTH} ve TTSM_{KN} arasındaki ilişkiyi araştırmak için yapılan analizde özellikler arasında olumsuz ilişki olduğu görülmektedir ($r = -0.5717$). Düşük eğim değerine sahip olan genotiplerin yüksek TTSM_{KN} değerine sahip oldukları görülmektedir.



Şekil 4.7. Erkenci makarnalık buğday genotiplerinde E1_{NTH} ve TTSM_{KN} arasındaki ilişki

Burada eşik değerlerinin düşük ya da yüksek olması dönemsel kuraklık açısından önem arz etmektedir. Erken kırılma yani yüksek $TTSM_{KN}$ değerine sahip genotipler erken ve orta dönemde oluşacak kuraklığa tolerans gösterirken, düşük eşik değerine sahip genotipler ise var olan suyu hızlı bir şekilde tüketerek geç dönemde gelen terminal kuraklıktan kaçma yönünde avantaja sahip olabilirler. Bu durumda su kullanım etkinliğinde yüksek olması gerekir.

Geççi çeşitlerde transpirasyonun azalmaya başladığını gösteren ilk eğim açısını temsil eden $E1_{NTH}$ değeri 2.07-3.90 aralığında değişim göstermiştir. Karakılçık çeşidi en düşük değerle su stresine en erken transpirasyon tepkisini verirken, Ç-1252 çeşidi ise en yüksek eğim değerine sahip olmuş ve en geç tepkiyi vermiştir. Artan su stresinin kademeli olarak devam etmesiyle birlikte stres koşuluna bitkinin transpirasyonunu kısıtladığını ifade eden $TTSM$ eşik değerlerini gösteren kırılma noktası ($TTSM_{KN}$) bakımından da genotipler arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Geççi çeşitlere ait $TTSM$ - NTH regresyon analiz sonuçları

Genotipler	Tekerrür	$E1_{NTH}$	SH	$TTSM_{KN}$	SH	R^2	N
Ç-1252	4	3.905	0.387	0.222	0.014	0.80	50
Hacimistan	4	2.691	0.330	0.245	0.018	0.78	48
Karakılçık	4	2.074	0.368	0.290	0.035	0.83	45
Kunduru 1149	4	2.509	0.404	0.323	0.037	0.85	47
Siirt	4	3.315	0.313	0.253	0.014	0.79	48
Sorgu	4	3.348	0.297	0.249	0.014	0.86	50

$E1_{NTH}$: $TTSM$ 'ye verilen transpirasyon tepkisinin ilk eğimi

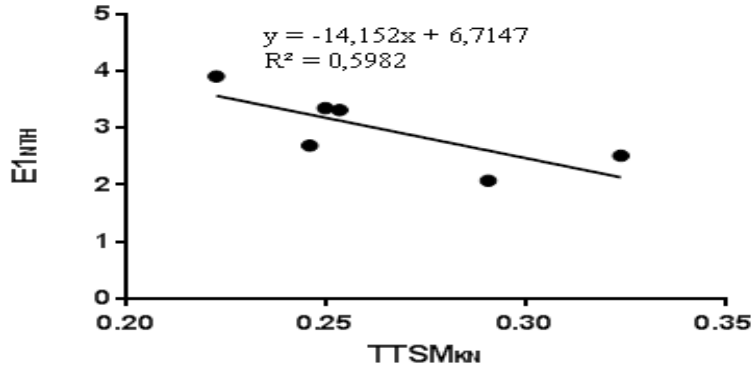
$TTSM_{KN}$: Kırılma noktası

N : Toplam gözlem sayısı

SH : Standart hata

$TTSM$ eşik değerlerinin 0.22-0.32 bir değişim aralığına sahip olduğu, en yüksek eşik değerinin Kunduru 1149 çeşidinden elde edildiğini, Ç-1252 çeşidinin en düşük eşik değerine sahip olan genotip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Kunduru çeşidi en yüksek $TTSM_{KN}$ değerine sahip olarak stres koşullarında toprak suyunu muhafaza etme yeteneğinde olan genotip olarak öne çıkmıştır.

Şekil 4.8'de geççi makarnalık buğday genotiplerinde transpirasyon tepkisini karakterize eden parametreler olan $E1_{NTH}$ ve $TTSM_{KN}$ arasındaki ilişkiyi araştırmak için yapılan analizde özellikler arasında olumsuz ilişki olduğu görülmektedir ($r = -0.5982$). Düşük eğim değerine sahip olan genotiplerin yüksek $TTSM_{KN}$ değerine sahip oldukları görülmektedir.



Şekil 4.8. Geççi çeşitlerde makarnalık buğday genotiplerinde E1_{NTH} ve TTSM_{KN} arasındaki ilişki

TTSM değerleri toprakta transpirasyon için kullanılabilir su miktarını temsil etmektedir. TTSM değerleri kademeli olarak arttırılan kuraklık stresi ile birlikte düşmekte ve belli eşik değerinden sonra toprak suyunun azalmasıyla bitki transpirasyonunu sınırlandırmaktadır.

Yüksek TTSM eşikinde transpirasyonunu sınırlandıran genotipleri kuraklığa toleranslı olarak tanımlayan ve bu özelliğin verim artışı ile sonuçlandığını bildiren Sinclair ve ark. (2010), bu yönüyle yaptığımız çalışma ile paralellik göstermektedir.

Devi ve ark. (2009), yüksek TTSM eşik değerlerine sahip genotipleri kuraklığa toleranslı olarak tanımlamıştır. Yaptığımız çalışmada da TTSM eşik değeri yüksek olan genotiplerin kuraklığa toleranslı olması yapılan çalışmalar arasında uyum olduğunu göstermektedir.

Soltani ve ark. (2000), yağmura dayalı iki çevrede yaptıkları ürün simülasyon modellemesiyle, böyle bir özelliğin (yüksek TTSM_{KN}'de transpirasyon azalması) uzun süreli terminal kuraklık stresinde yaptığımız çalışmayla benzer olarak verim artışına katkıda bulunacağını bildirmişlerdir.

Doğan (2018), arpada yaptığı çalışmada kuraklığa maruz bırakılan genotiplerin toprakta transpirasyon için kullanılabilir belirli bir su miktarı (TTSM) eşikinde transpirasyon kısıtlaması yoluyla toprak suyunu muhafaza ettiğini bildirmiştir. Bu yönüyle yaptığımız çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Başdemir (2018), yaptığı kurağa maruz bırakma denemesinde TTSM değerleri yönünden transpirasyonu erken kısıtlayan genotiplerin kuraklığa daha toleranslı olması yönünden yaptığımız çalışma ile uyum göstermiştir.

Yüksek toprak neminde transpirasyonda meydana gelecek azalma, bitkinin toprakta bulunan neme bağımlı olduğu kurak ve yarı kurak ortamlarda daha fazla önem kazanacaktır. Böyle ortamlarda bu özellik vejetatif aşamada daha düşük transpirasyon hızıyla ve azaltılmış bir su kullanımına katkıda bulunacaktır. Toprakta muhafaza edilen su, daha sonra bitki tarafından yağış miktarının az olduğu generatif aşamada kullanılacak ve verim artışına katkı sağlayacaktır.

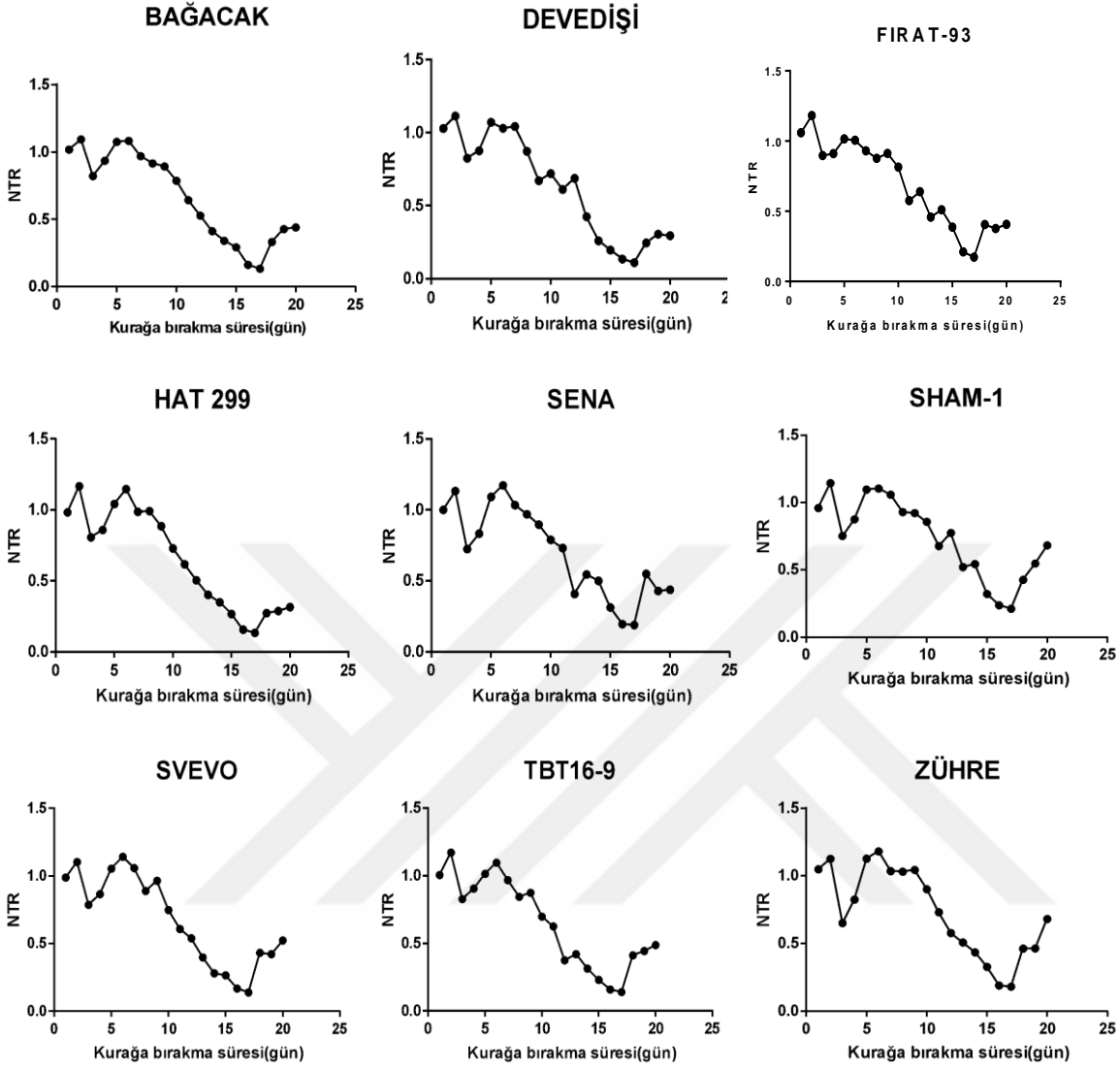
Kuraklık stresine tepkinin incelendiği çok sayıda araştırmada, TSM_{KN} değerleri yönünden değişik ürünlerde eşik değerlerinin genotipler arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır. TSM eşik değerleri buğday genotiplerinde 0.43-0.52 (Schoppach ve Sadok 2012), bürülce genotiplerinde 0.44-0.70 (Belko ve ark. 2012), nohut genotiplerinde sera koşullarında 0.35-0.65, dış ortamdaki bitkilerde 0.25-0.43 (Zaman-Allah ve ark. 2011a), mısır genotiplerinde 0.30-0.35 (Ray ve ark. 2002), darı genotiplerinde 0.24-0.49 (Kholova ve ark. 2009), arpa genotiplerinde 0.32-0.53 (Doğan, 2018), nohut genotiplerinde 0.40-0.60 (Başdemir, 2018) aralığında belirtmişlerdir. Çalışmada kullanılan buğday genotiplerinde gözlemlenen TSM_{KN} değerleri daha önce diğer ürünlerde ölçülen değerler ile yakınlık göstermektedir.

4.1.4. Kuraklık Sonrası Düzeltme Kapasitesi

Geri düzeltme kurağa maruz bırakılan bitkilerin transpirasyonları tam sulu koşullardaki bitkilerin yüzde yirmisine düştüğü andan itibaren tekrar tam sulu koşullarda bırakıldıklarında normal hale gelebilme kapasitesini ifade etmektedir. Dolayısıyla kurak dönem geçiren bitkilerde yeniden yağmur gelmesiyle yağışlardan ne kadar istifade edeceklerinin bir göstergesidir.

Erkenci 9 makarnalık buğday çeşidinin belli bir süre kurağa maruz bırakılıp daha sonra tekrar sulanarak geri düzeltme kapasitelerinin normalize transpirasyon hızları açısından ölçümleri grafiksel olarak Şekil 4.9'da gösterilmiştir. Bu çeşitlerde kurağa maruz bırakmadan sonra geri düzelmeye başlanması (kurağa maruz bırakıldıktan sonra tekrar su ile doyurulması) 16-17 gün sürmüştür.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA



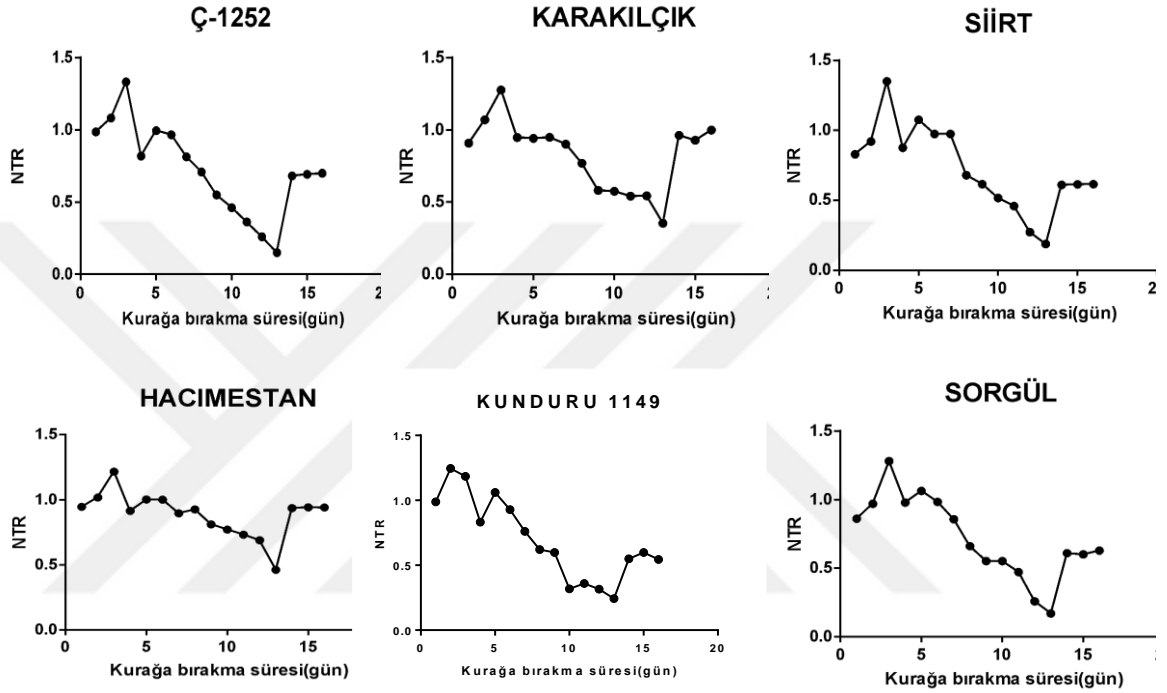
Şekil 4.9. Erkenci grupta kuraklık sonrası düzelme kapasitesine ait grafikler

Çizelge 4.3 incelendiğinde geri düzelme eğilimi en yüksek olan erkenci çeşidin %346.15 ile Svevo olduğu en düşük olan erkenci çeşidin ise %223.08 ile Hat 299 olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. Erkenci grupta kuraklık sonrası düzelme başlangıç ve sonunda NTH değerleri ve NTH yönünden artış yüzdeleri

Çeşit	Son NTR	NTR	% (Yüzde)
Svevo	0.13	0.45	346.15
Tbt16-9	0.14	0.44	314.29
Bağacak	0.13	0.40	307.69
Sham-1	0.21	0.55	261.90
Devedişİ	0.11	0.28	254.55
Sena	0.19	0.47	247.37
Fırat-93	0.17	0.39	229.41
Hat299	0.13	0.29	223.08

Geççi 6 makarnalık buğday çeşidinin belli bir süre kurağa maruz bırakılıp daha sonra tekrar sulanarak geri düzelmeye kapasitelerinin normalize transpirasyon hızları açısından ölçümleri grafiksel olarak Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Bu çeşitlerde, kurağa maruz bırakmadan sonra geri düzelmeye başlanması (kurağa maruz bırakıldıktan sonra tekrar su ile doyurulması) 13-14 gün sürmüştür.



Şekil 4.10. Geççi grupta kuraklık sonrası düzelmeye kapasitesine ait grafikler

Çizelge 4.4 incelendiğinde geri düzelmeye eğilimi en yüksek olan geççi çeşidin %460 ile Ç-1252; en düşük olan geççi çeşidin ise %204.35 ile Hacimestan olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Geççi grupta kuraklık sonrası düzelmeye başlangıç ve sonunda NTH değerleri ve NTH yönünden artış yüzdeleri

Çeşit	Son NTR	NTR	% (Yüzde)
Ç-1252	0.15	0.69	460.00
Sorgül	0.17	0.60	352.94
Siirt	0.18	0.61	338.89
Karakılçık	0.35	0.92	262.86
Kunduru 1149	0.24	0.59	245.83
Hacimestan	0.46	0.94	204.35

4.1.5. Transpirasyon Etkinliği (TE) (g biyok ütle kg⁻¹su)

Her birim su başına oluşturulan kuru madde miktarını temsil eden transpirasyon etkinliğine ilişkin erkenci ve geççi çeşitlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.7’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Genotip, su uygulamaları ve genotip x su uygulaması interaksyonu arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Erkenci çeşitlerde transpirasyon etkinliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.36	0.12	1.08
Su Uygulaması	1	4.58	4.58	41,06*
Genotip	8	8.36	1.04	15,59*
Genotip* Su Uygulaması	8	3.78	0.47	7,06*
Tekerrür* Su Uygulaması	3	0.33	0.11	1.66
Hata	48	3.22	0.07	
Toplam	71	20.63		<,0001
DK		14.7		

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

Genotip x su uygulaması interaksyonu istatistik olarak önemli bulunurken, iyi sulu koşullarda en yüksek transpirasyon etkinliği (TE) değerleri Zühre çeşidinden, en düşük ise Sena çeşidinden elde edilmiştir. Kademeli olarak oluşturulan su stresli koşullarda ise en yüksek TE değeri Bağacak çeşidinden, en düşük değer Sena ve Sham-1 çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Erkenci çeşitlerde transpirasyon etkinliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotipler	Genotip x Su Uygulaması interaksyonu		
	İS	SS	Ortalama
Zühre	2,71 a	1,59 e-h	2,15 a
Tbt16-9	2,50 ab	1,66 ef	2,08 ab
Fırat-93	2,20 bc	1,69 def	1,95 abc
Devediş	2,03 cd	1,64 efg	1,83 bcd
Bağacak	1,53 fgh	2,10 c	1,82 cd
Svevo	1,96 cde	1,27 ghi	1,61 d
Hat 299	1,93 cde	1,27 hi	1,60 d
Sham-1	1,66 ef	0,93 i	1,30 e
Sena	1,13 i	0,97 i	1,05 e
Ortalama	1,96 A	1,46 B	1,71
LSD Su	0.22		
LSD Genotip	0.24		
LSD Su*Genotip	0.36		

Kademeli olarak oluşturulan su stresli koşullarda ise en yüksek TE değeri Siirt çeşidinden, en düşük değer Kunduru ve Karakılıç çeşitlerinden elde edilmiştir. Sadece

su stresi koşulları uygulanmasının nedeni İS koşullarında alınan sonuçların anormal çıkmasıdır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Geççi çeşitlerde transpirasyon etkinliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.23	0.08	0.40
Genotip	5	4.31	0.86	4.59*
Hata	15	2.81	0.19	
Toplam	23	7.34		<,0001
DK		17.90		

Geççi çeşitlerde SS koşullarda en yüksek transpirasyon etkinliği (TE) değerleri Siirt çeşidinden, en düşük ise Kunduru 1149 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Geççi çeşitlerde transpirasyon etkinliğine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotipler	SS Ortalama
Siirt	2,77 a
Sorgül	2,74 a
Hacımestan	2,65 a
Ç-1252	2,59 a
Karakılçık	1,81 b
Kunduru 1149	1,79 b
Ortalama	2.39
LSD Genotip	0.63

Su stresli koşullarda yetiştirilen genotipler arasındaki TE değerleri birbirine yakın iken, iyi sulu koşullardaki genotipler arasındaki fark daha belirgindir. İS koşullarda TE'deki varyasyon Doğan (2018) ve Sinclair ve ark. (1984)'nin elde ettiği değerlerle uyumlu olup araştırmacılara göre TE'de meydana gelen varyasyon bitki ürünlerinin bileşimi ve yapraklardaki CO₂'nin sürdürülebilirliği ile ilişkilidir. Salih ve ark. (1999) tarafından yapılan bir araştırmada su stresinde TE'yi etkileyebilecek stoma iletkenliği, fotosentez oranı, yaprak alanı gibi birçok fizyolojik ve morfolojik özellikler bakımından ulaşılan sonuçların araştırmamızla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

TE değerlerinin ölçüldüğü iki uygulama arasındaki toprak su statüsü farkı, genotipler arasındaki TE farklılıklarının ortaya çıkmasında büyük etkiye sahiptir. İS şartları ile kıyaslandığında SS şartlarında genotipler arasında oluşan varyasyon toprakta azalan suyun TE üzerinde büyük etkisi olduğunu göstermektedir.

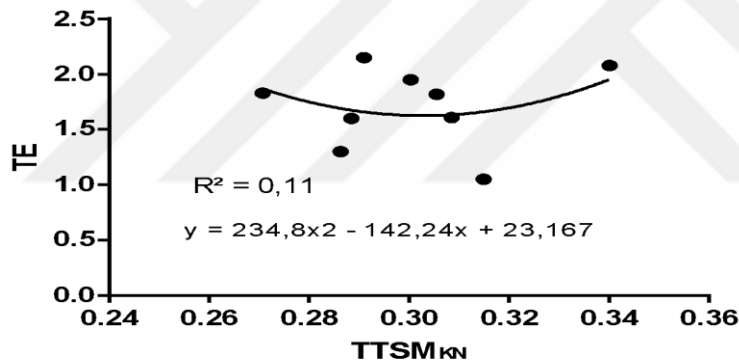
Araştırmada uygulamalar ve genotipler arasında TE değerleri bakımından bir varyasyonun olduğu gözlemlenmiştir. Çiçeklenme süresine kadar benzer koşullarda yetiştirilen bitkiler biyokütle üretimi bakımından da benzer değerlere sahip olmuşlardır (Çizelge 4.6).

Devi ve ark. (2009), 17 yer fıstığı genotipi ile çiçeklenme başlangıcında yaptıkları benzer çalışmada, uygulamalar ve genotipler arasında İS şartlarında genotiplerin TE tepkilerinin benzer olduğu bildirmeleri, çalışmamız ile farklılık göstermiştir. Ancak SS şartlarında önemli derecede farklılıklar olması çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Doğan (2018), arpa genotiplerinde yaptığı çalışmada İS ve SS uygulamalarında, TE değerleri bakımından önemsiz bulması yaptığımız çalışma ile zıtlık; Başdemir (2018)'in nohut genotiplerinde yapmış olduğu çalışma ile benzerlik göstermiştir.

4.1.6. TTSM Kırılma Noktası ve TE Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Şekil 4.11' de second order polynominal regrasyon modeli ile makarnalık buğday genotiplerinin su stresli koşullarda TE değerleri ile TTSM_{KN} değerleri arasındaki ilişkisi değerlendirilmiştir.

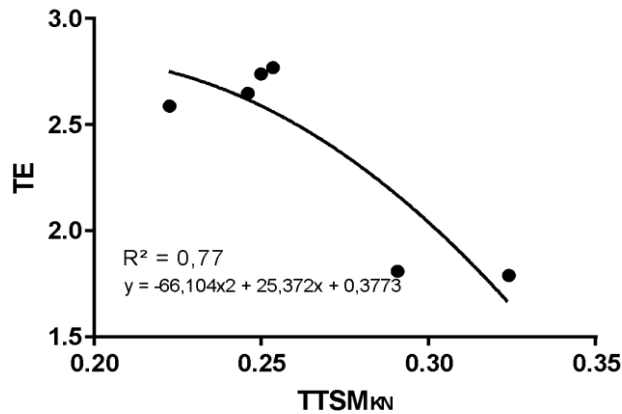


Şekil 4.11. Erkençi çeşitlere ait TTSM kırılma noktası ve TE arasındaki ilişki

Erkençi grupta iki değişken arasında zayıf bir ilişki ($R^2=0.11$) tespit edilmiş, bu ilişki second-order polynominal regrasyon modeli ile tanımlanmıştır (Şekil 4.11). Regrasyon analiz sonuçları maksimum TE değerinin 0.29 TTSM eşik değerinde olduğunu göstermektedir. NTH için TTSM kırılma noktası yüksek olan genotiplerin belli bir aşamadan sonra TE değerlerinin düştüğü ve sonra tekrar yükseldiği gözlenmiştir. Kuraklık koruma mekanizması olarak yüksek kırılma eşik değerine sahip genotipler bir taraftan kuraklığa dayanıklı kabul edilirken, diğer taraftan transpirasyon etkinliğinin düşmesi nedeniyle 0.30 değerinden büyük olmaması bu açıdan biyokütle artışı da garanti edecektir.

Araştırma kullanılan genotipler TE ve $TTSM_{KN}$ açılarından değerlendirildiğinde Tbt16-9 çeşidi maksimum TE ve en yüksek $TTSM_{KN}$ noktalarına yakın yerde yer alarak diğer genotiplere göre toprak suyunu etkin kullanan genotip olarak öne çıkmıştır. Erken kırılma noktası ve yüksek TE sahip olması bu çeşidin stres ve kuraklık koşullarında kendini koruma altına alıp transpirasyonuna devam ettiği anlamına gelir. Bitki materyali olarak kullandığımız genotiplerde daha önce kuraklık çalışması yapılmadığı için optimum $TTSM_{KN}$ ve TE değerlerinin tarla şartlarında yapılacak kuraklık uygulamaları ile doğrulanması gerekmektedir.

Şekil 4.12’de second order polynominal regrasyon modeli ile geççi genotiplerin su stresli koşullarda TE değerleri ile $TTSM_{KN}$ değerleri arasındaki ilişkisi değerlendirilmiştir. İki değişken arasında güçlü bir ilişki ($R^2=0.77$) tespit edilmiş, bu ilişki second-order polynominal regrasyon modeli ile tanımlanmıştır. Şekil 4.6’da görüldüğü gibi regrasyon analiz sonuçları maksimum TE değerinin 0.26 $TTSM$ eşik değerinde olduğunu göstermektedir. NTH için $TTSM$ kırılma noktası yüksek olan genotiplerin belli bir aşamadan sonra TE değerlerinin düştüğü gözlenmiştir. Kuraklık koruma mekanizması olarak yüksek kırılma eşik değerine sahip genotipler bir taraftan kuraklığa dayanıklı kabul edilirken, diğer taraftan transpirasyon etkinliğinin düşmesi nedeniyle 0.30 değerinden büyük olmaması bu açıdan biyokütle artışını da garanti edecektir.



Şekil 4.12. Geççi çeşitlere ait $TTSM$ kırılma noktası ve TE arasındaki ilişki

Araştırma kullanılan geççi genotipler TE ve $TTSM_{KN}$ açılarından değerlendirildiğinde Siirt çeşidi maksimum TE ve optimum $TTSM_{KN}$ noktalarına yakın

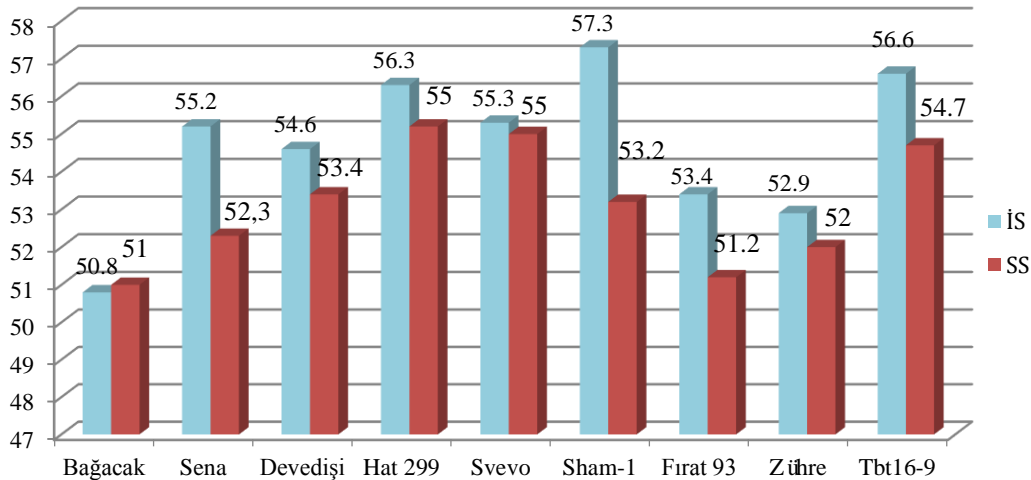
yerde yer olarak diğer genotiplere göre toprak suyunu etkin kullanan genotip olarak öne çıkmıştır. Erken kırılma noktası ve yüksek TE sahip olması bu çeşidin stres ve kuraklık koşullarında kendini koruma altına alıp transpirasyonuna devam ettiği anlamına gelir. Bitki materyali olarak kullandığımız genotiplerde daha önce kuraklık çalışması yapılmadığı için optimum TTSM_{KN} ve TE değerlerinin tarla şartlarında yapılacak kuraklık uygulamaları ile doğrulanması gerekmektedir.

Elde ettiğimiz veriler, Devi ve ark. (2009) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik göstermekte fakat, TE ve TTSM_{KN} arasında ilişki olmadığını belirten Belko ve ark. (2012) ve güçlü ilişki ($R^2=0.88$) olduğunu tespit eden Devi ve ark. (2011)'nin çalışmalarından farklıdır.

Devi ve ark. (2009)'na göre maksimum TE ve optimum TTSM_{KN} noktalarına yakın yerde yer alan genotipler erken stoma kapatma özelliği sayesinde transpirasyonu sınırlayarak toprak suyunu muhafaza edebildiğini ve maksimum TE için optimum TTSM eşiği çevre şartlarına, kuraklığın şiddet ve süresine bağlı olduğunu bildirmeleri çalışmamızla benzer sonuçlara varıldığını göstermektedir.

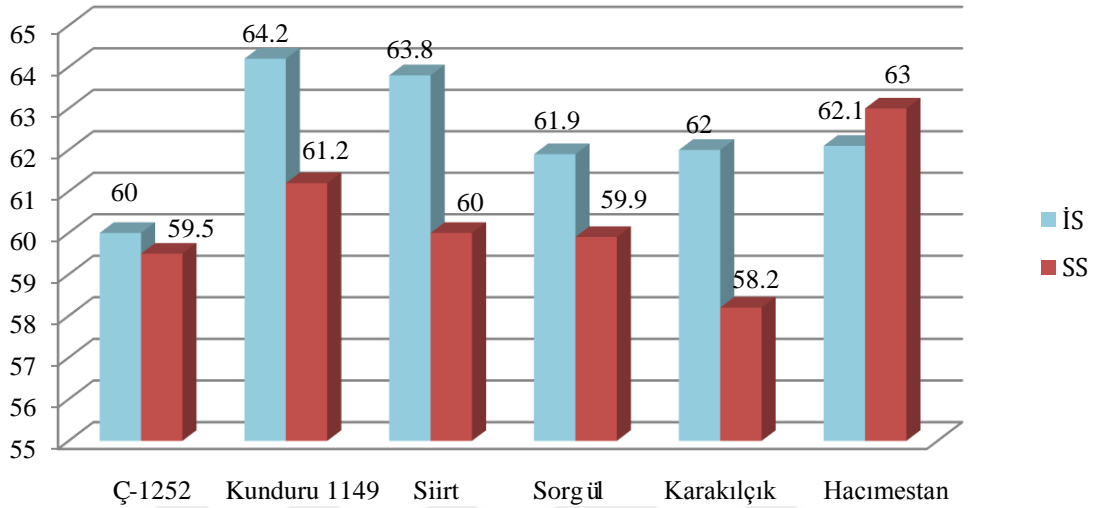
4.1.7. Klorofil İçeriği

Erkenci genotiplerde İS koşullarında en yüksek klorofil içeriği 57.3 ile Sham-1 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 50.8 ile Bağacak çeşidinden elde edilmiştir. SS koşullarında ise en yüksek klorofil içeriği 55.2 ile Hat 299 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 51 ile Bağacak çeşidinden elde edilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Kurağa maruz bırakmada erkenci grupta klorofil miktarları

Geççi genotiplerde İS koşullarında en yüksek klorofil içeriği 64.2 ile Kunduru 1149 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 60 ile Ç-1252 çeşidinden elde edilmiştir. SS koşullarında ise en yüksek klorofil içeriği 63 ile Hacimestan çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 58.2 ile Karakılçık çeşidinden elde edilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Kurağa maruz bırakmada geççi grupta klorofil miktarları

Klorofil, fotosentez için ışığı yakalayan ana unsur olup, yaprak klorofil içeriği fotosentez oranı ile olumlu ilişkilidir ve kurak koşullarda yüksek verimin sağlanması yüksek klorofil içeriğini daha uzun süre sürdürebilme yeteneğine bağlıdır (Guo ve ark. 2008). Stres koşullarında klorofil içeriği yüksek ve tane dolun döneminde klorofil içeriğini muhafaza edebilen genotipler kurağa toleranslı olarak tanımlanmıştır (Chandrasekar ve ark. 2000).

Tahılların kuraklık stresine tepkisinin incelendiği çok sayıda araştırmada, yaprak klorofil içeriği yönünden genotipler arasında farklılıklar olduğu, genotiplerin klorofil içeriği yönünden kurağa tepkilerinin de farklı olduğu bildirilmiştir. Buğday genotiplerinde kurak koşullarda tane dolun döneminde 40.3- 55.6 (Lopes ve Reynolds 2012), arpa genotiplerinin SPAD değerleri tane dolun döneminde kuru koşullarda sırasıyla 41.2-52.1 ve 37.6-52.9 (Kızılgöçü ve ark. 2016a; Kızılgöçü ve ark. 2016b), sulu koşullarda çiçeklenme ve süt olun dönemlerinde sırasıyla 50.0-57.9 ve 45.3-56.4 (Xiao ve ark. 2012) aralığında olduğu belirlenmiştir. Su stresi koşullarının da etkisi dikkate alındığında, bu araştırmada ölçülen SPAD değerleri yukarıda sıralanan çoğu araştırma sonucu ile benzerlik göstermiştir.

Araştırmada elde ettiğimiz bulgularla uyumlu olarak, çok sayıda araştırmacı da kuru tarımın yapıldığı veya kuraklık stresinin yaşandığı koşullarda, yapraklarda klorofil teşekkülünün sulanan koşullara göre önemli derecede azaldığını tespit etmişlerdir (Sairam ve ark. 1997; Li ve ark. 2006). Kurağa maruz bırakmaya ait korelasyon sonucu Ek-2’de verilmiştir.

4.2. Buhar Basıncı Farkı Denemesi

4.2.1. Erkenci Çeşitlerde Yaprak alanı ve Tranpirasyonla İlgili Ölçümler (g H₂O saat)

Araştırmada kullanılan erkenci çeşitlere ait genotiplerin toplam yaprak alanı, toplam transpirasyon, en yüksek BBF’deki transpirasyon hızı ve yaprak alanı tarafından açıklanmayan transpirasyon hızı sera ve iklim odası olarak iki farklı ortamdaki ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10’da verilmiştir. Erkenci çeşitlerde yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Erkenci çeşitlerde yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	9	66198.08	7355.34	3,68*
Hata	26	52026.95	2001.04	
Toplam	35	118225		
DK %		11.29		

Erkenci çeşitlerde iklim odasında toplam transpirasyon miktarlarına ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Erkenci grupta iklim odasında toplam transpirasyon miktarlarına ait varyans analiz sonucu

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	8	5613,29	701,66	7,29**
Tekerrür	3	169,02	56,34	0,59
Hata	24	2309,42	96,23	
Toplam	35	8091,72		

Araştırmada kullanılan erkenci çeşitlere ait genotiplerin toplam yaprak alanı, toplam transpirasyon, en yüksek BBF’deki transpirasyon hızı ve yaprak alanı tarafından açıklanmayan transpirasyon hızı sera ve iklim odası olarak iki farklı ortamdaki ölçümlerine ait sonuçlar Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Toplam yaprak alanı bakımından araştırmada kullanılan erkenci makarnalık buğday genotipleri arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuş ve değerler 336.55-496.55 cm² aralığında değişim göstermiştir. En yüksek yaprak alanına Bağacak çeşidi sahip olurken, en düşük yaprak alan değeri Sena çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Erkenci çeşitlerde iklim odası ölçümlerinde yaprak alanı ve transpirasyon miktarı

Genotip	Toplam Transpirasyon (g)	Yaprak Alanı (cm ²)	Transpirasyon (g.saat)	SDTH	Yüksek BBF'de TH (mg.cm ⁻² .dk ⁻¹)	TH (mg cm ⁻² .dk ⁻¹)
Svevo	83.66 a	401,4 bc	10.46 a	6.47	0.62	0.28
Hat 299	81.94 a	414,93 b	10.23 a	10.23	0.68	0.29
Devediş	70.61 ab	369,84 bc	8.82 ab	10.42	0.74	0.31
Sham-1	67.04 b	394,76 bc	8.38 b	4.13	0.66	0.28
Sena	60.54 bc	336,55 c	7.56 bc	6.33	0.65	0.29
Bağacak	60.53 bc	496,55 a	7.56 bc	-3.34	0.46	0.18
Fırat-93	56.74 bcd	410,06 abc	7.09 bcd	-12.78	0.49	0.20
Tbt16-9	48.32 cd	363,10 bc	6.04 cd	-14.70	0.49	0.21
Zühre	46.13 d	373,85 bc	5.76 d	-17.73	0.49	0.20
Ortalama	62.91	397.37	7.86			
LSD Genotip	14.30*	64.84	14,3*			

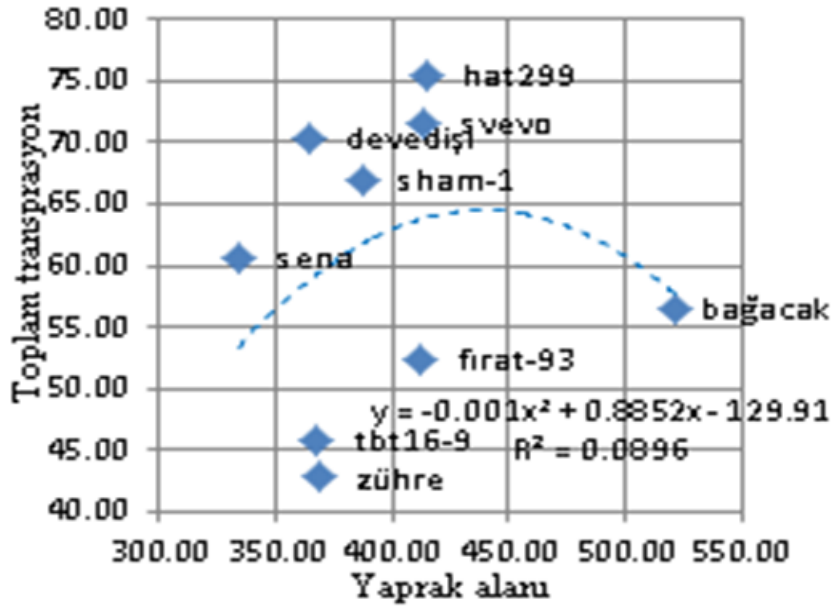
* %5 seviyesinde önemli, öd: önemli değil

SDTH: Stoma dışı transpirasyon hızı

Erkenci çeşitlerin iklim odası koşullarında yapılan ölçümlerinde BBF denemesi süresince transpirasyonla kaybettikleri su miktarları açısından genotipler arasında %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli fark bulunmuştur. Erkenci genotiplerin iklim odasında yapılan ölçümlerinde transpirasyon ile en fazla su kaybeden çeşit 10.46 g saat ile Svevo iken en az su kaybeden 5.76 g saat ile Zühre çeşidi olmuştur. En yüksek SDTH değeri 10.42 ile Devediş çeşidinde görülürken en düşük SDTH değeri -17.73 ile Zühre çeşidinde görülmüştür. Yüksek BBF'de TH bakımından en yüksek değer 0.74 mg cm⁻² dk⁻¹ ile Devediş çeşidinde görülürken en düşük değer 0.46 mg cm⁻² dk⁻¹ ile Bağacak çeşidinde görülmüştür.

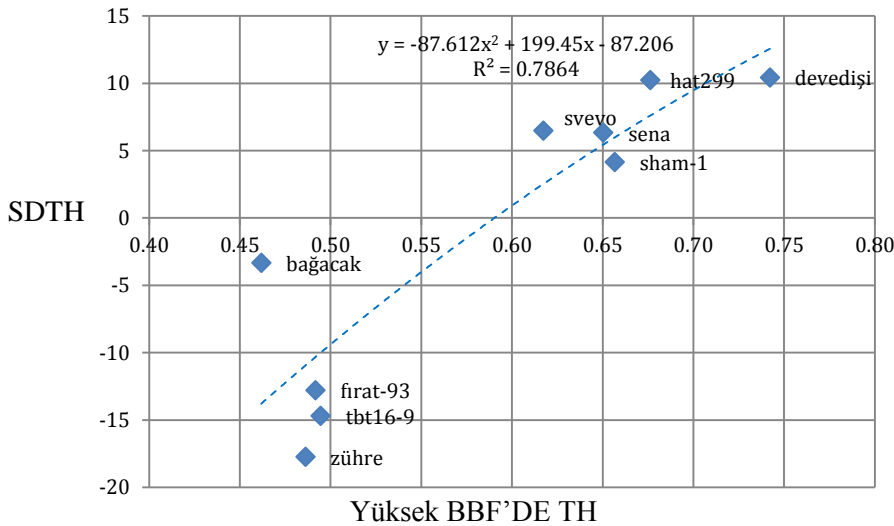
Şekil 4.15'de iklim odası erkenci çeşitlerde yaprak alanı ve transpirasyon arasındaki ilişki görülmektedir. Yaprak alanı ile transpirasyon miktarı arasında polinomal ve zayıf bir ilişki (R²= 0.08) tespit edilmiştir. Şekil 4.15'de görüldüğü gibi Bağacak çeşidinin yaprak alanı Hat 299 çeşidinden daha fazla olmasına rağmen, transpirasyon miktarı bakımından Hat 299 çeşidine göre daha az su kaybettiği görülmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA



Şekil 4.15. İklim odasında erkenci çeşitlere ait yaprak alanı x transpirasyon ilişkisi

Bağacak çeşidinin yüksek BBF koşullarında daha düşük transpirasyon hızına (0.46) sahip olması stres durumunda stomalarını kapattığını ve diğer genotiplere göre kuraklık koşullarına daha toleranslı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.16). TH bakımından ise en yüksek değeri Devediş çeşidi gösterirken, en düşük değeri Bağacak çeşidi göstermiştir.



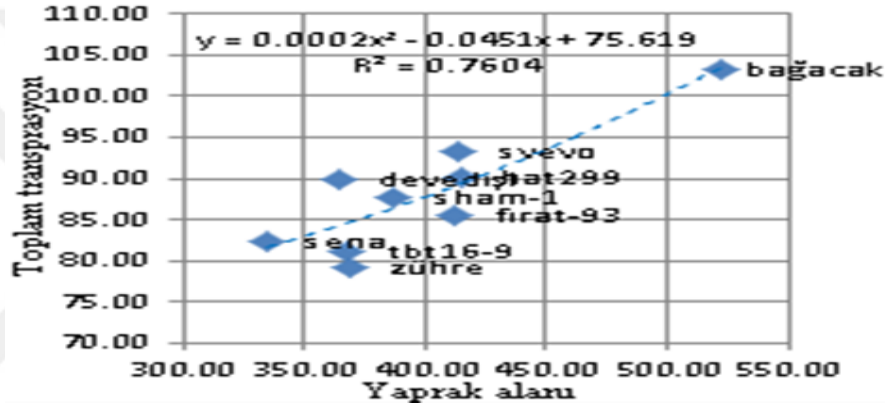
Şekil 4.16. İklim odası koşullarında erkenci çeşitlerde SDTH x Yüksek BBF'de TH ilişkisi

Erkenci çeşitlerde seraya ait transpirasyon miktarlarının varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12' de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Erkenci çeşitlerde seraya ait transpirasyon miktarı varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	8	1009,92	126,24	1,98
Tekerrür	3	224,48	74,826	1,17
Hata	24	1530,82	63,784	
Toplam	35	2765,22		

Şekil 4.17’de sera erkenci çeşitlerde yaprak alanı ve transpirasyon arasındaki ilişki görülmektedir. Toplam yaprak alanı ile toplam transpirasyon miktarı arasında polinomal ve güç ü bir ilişki ($R^2= 0.76$) tespit edilmiştir. Bağacak çeşidinin hem toplam yaprak alanı hemde toplam transpirasyonu diğerlerine göre daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4.17).

**Şekil 4.17.** Serada erkenci çeşitlere ait yaprak alanı x transpirasyon ilişkisi

Araştırmada kullanılan erkenci çeşitlere ait genotiplerin toplam transpirasyon, en yüksek BBF’deki transpirasyon hızı ve yaprak alanı tarafından açıklanmayan transpirasyon hızı sera ve iklim odası olarak iki farklı ortamdaki ölçümlerine ait sonuçlar Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Erkenci çeşitlerin sera koşullarında yapılan ölçümlerinde BBF denemesi süresince transpirasyonla kaybettikleri su miktarları açısından genotipler arasında %5 düzeyinde istatistik olarak fark bulunmuştur. Erkenci genotiplerin serada yapılan ölçümlerinde transpirasyon ile en fazla su kaybeden çeşit 11.58 g.saat ile Bağacak iken en az su kaybeden 9.40 g saat ile Sena çeşidi olmuştur. En yüksek SDTH değeri 4.22 ile Devediş çeşidinde görülürken en düşük SDTH değeri -6.89 ile Zühre çeşidinde görülmüştür. Yüksek BBF’de TH bakımından en yüksek değer $0.67 \text{ mg cm}^{-2} \text{ dk}^{-1}$ ile Devediş çeşidinde görülürken en düşük değer $0.54 \text{ mg cm}^{-2} \text{ dk}^{-1}$ ile Bağacak çeşidinde görülmüştür (Çizelge 4.13).

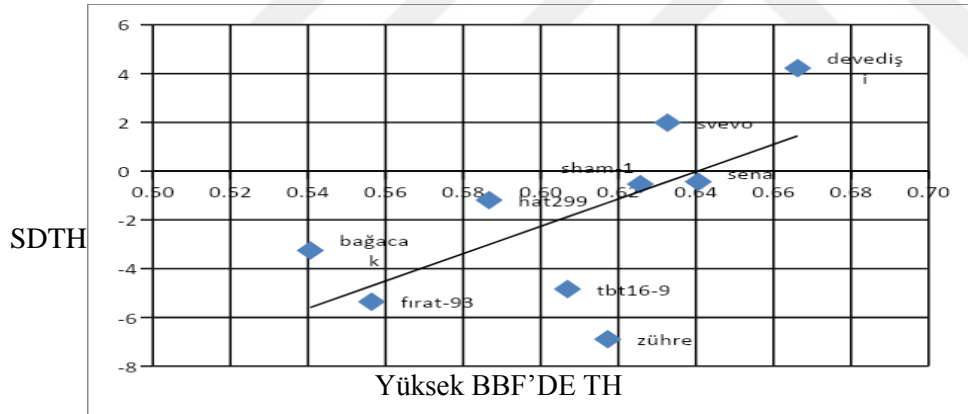
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.13. Erkenci çeşitlerde sera ölçümlerinde toplam transpirasyon, transpirasyon hızları

Genotip	Toplam Transpirasyon (g)	Transpirasyon (g.saat)	SDTH	Yüksek BBF'de TH (mg.cm ⁻² .dk ⁻¹)	TH (mg cm ⁻² .dk ⁻¹)
Bağacak	104.18 a	11.58 a	-3.25	0.54	0.34
Svevo	93.260 ab	10.36 ab	1.98	0.63	0.40
Hat299	91.090 b	10.12 b	-1.18	0.59	0.36
Devediş	90.840 b	10.09 b	4.22	0.67	0.42
Fırat-93	89.690 b	9.97 b	-5.35	0.56	0.34
Sham-1	88.950 b	9.88 b	-0.35	0.63	0.39
Tbt16-9	87.540 b	9.73 b	-4.83	0.61	0.37
Zühre	87.160 b	9.68 b	-6.89	0.62	0.38
Sena	84.560 b	9.40 b	-0.43	0.64	0.41
Ortalama	90,80	10.08	-1,80	0.61	
LSD Genotip	11.30*	1.25*			

* %5 seviyesinde önemli, öd: önemli değil

Ancak bu çeşitler arasında Bağacak çeşidinin yüksek BBF koşullarında daha düşük transpirasyon hızına (0.54) sahip olması stres durumunda stomalarını kapattığını ve diğer genotiplere göre kuraklık koşullarına daha toleranslı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.18). TH bakımından ise en yüksek değeri Devediş çeşidi gösterirken, en düşük değeri Bağacak ve Fırat-93 çeşidi göstermiştir.



Şekil 4.18. Sera koşullarında erkenci çeşitlerin SDTH xYüksek BBF'de TH ilişkisi

4.2.2. Geççi Çeşitlerde Yaprak alanı ve Tranpirasyonla İlgili Ölçümler (g H₂O saat)

Geççi çeşitlerde yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'te gruplandırılması ise Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Geççi çeşitlerde yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları

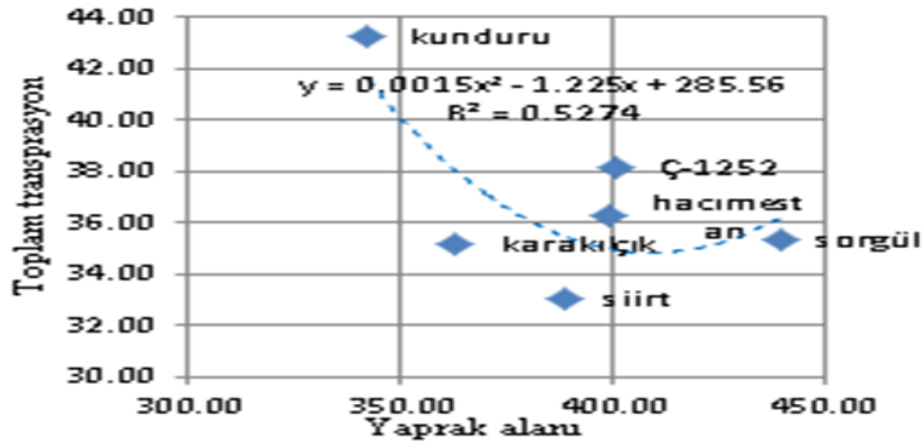
Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	5	61165.16	12233	3,57 *
Tekerrür	3	10800.94	3600.3	1.05
Hata	15	51431.3	3428.8	
Toplam	23	123397.4		
DK %		14.81		

Geççi çeşitlerde iklim odasına ait toplam transpirasyon miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Geççi çeşitlerde iklim odasına ait toplam transpirasyon miktarları varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	5	722,4	144,479	7,3267**
Tekerrür	3	43,15	14,383	0,73
Hata	15	295,8	19,72	
Toplam	23	1061,34		

Şekil 4.19'da geççi çeşitlerde iklim odasına ait yaprak alanı ve toplam transpirasyon arasındaki ilişki görülmektedir. Yaprak alanı ile toplam transpirasyon miktarı arasında doğrusal ve normal bir ilişki ($R^2 = 0.52$) tespit edilmiştir. Sorgül çeşidinin yaprak alanı Kunduru 1149 çeşidinden daha fazla olmasına rağmen, toplam transpirasyon miktarı bakımından Kunduru 1149 çeşidine göre daha az su kaybetmiştir (Şekil 4.19).

**Şekil 4.19.** Geççi çeşitlerde iklim odasına ait yaprak alanı x transpirasyon ilişkisi

Yaprak alanı bakımından araştırmada kullanılan geççi genotipler arasında %5 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuş ve değerler 300.6-462.63 cm² aralığında değişim göstermiştir. En yüksek yaprak alanına Hacimestan çeşidi sahip olurken, en düşük yaprak alan değeri Siirt çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

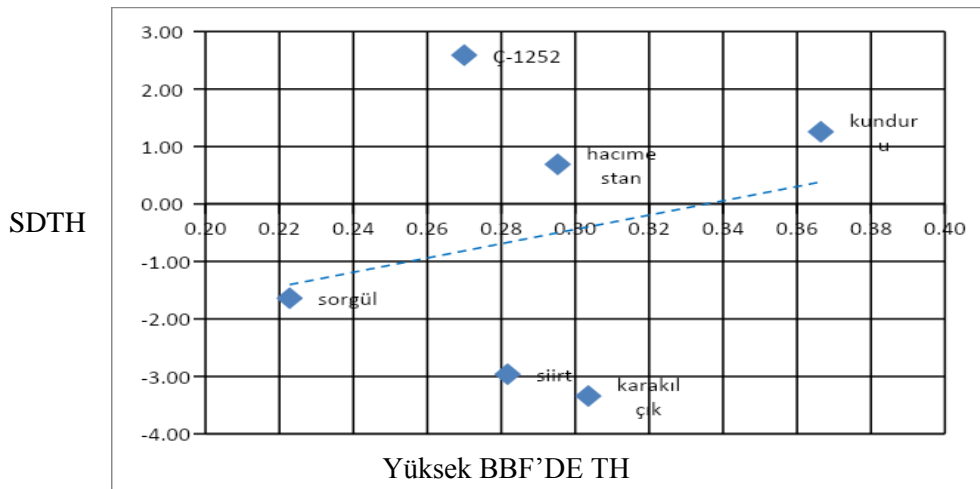
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.16. Geççi çeşitlerde iklim odası ölçümlerinde toplam transpirasyon, transpirasyon hızları

Genotip	Toplam Transpirasyon (g)	Yaprak Alanı (cm ²)	Transpirasyon (g.saat)	SDTH	Yüksek BBF'de TH (mg.cm ⁻² .dk ⁻¹)	TH (mg cm ⁻² .dk ⁻¹)
Kunduru 1149	43.25 a	416,40 ab	5.41 a	1.26	0.37	0.23
Ç-1252	35.56 b	367,34 bc	4.45 b	2.59	0.27	0.15
Sorgül	32.54 bc	413,84 ab	4.07 bc	-1.64	0.22	0.13
Karakılçık	30.86 bc	410,14 ab	3.86 bc	-3.34	0.30	0.16
Hacımestan	28.00 c	462,63 a	3.50 c	0.69	0.30	0.17
Siirt	26.73 c	300,60 c	3.34 c	-2.96	0.28	0.15
Ortalama	32.82	395.15	4.10			
LSD Genotip	6,7*	88.18	0.83*			

* %5 seviyesinde önemli, öd: önemli değil

Geççi çeşitlerin iklim odası koşullarında yapılan ölçümlerinde BBF denemesi süresince transpirasyonla kaybettikleri su miktarları açısından genotipler arasında %5 düzeyinde istatistiki önemde fark bulunmuştur (Çizelge 4.16). Geççi genotiplerin iklim odasında yapılan ölçümlerinde transpirasyon ile en fazla su kaybeden çeşit 5.41 g saat ile Kunduru 1149 iken en az su kaybeden 3.34 g saat ile Siirt çeşidi olmuştur. En yüksek SDTH değeri 2.59 ile Ç-1252 çeşidinde görülürken en düşük SDTH değeri -3.34 ile Karakılçık çeşidinde görülmüştür. Yüksek BBF'de TH bakımından en yüksek değer 0.37 mg cm⁻² dk⁻¹ ile Kunduru 1149 çeşidinde görülürken en düşük değer 0.22 mg cm⁻² dk⁻¹ ile Sorgül çeşidinde görülmüştür. Ancak bu çeşitler arasından Sorgül çeşidinin yüksek BBF koşullarında daha düşük transpirasyon hızına (0.22) sahip olması stres durumunda stomalarını kapattığını ve diğer genotiplere göre kuraklık koşullarına daha toleranslı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.20). TH bakımından ise en yüksek değeri Kunduru 1149 çeşidi gösterirken, en düşük değeri Sorgül çeşidi göstermiştir.



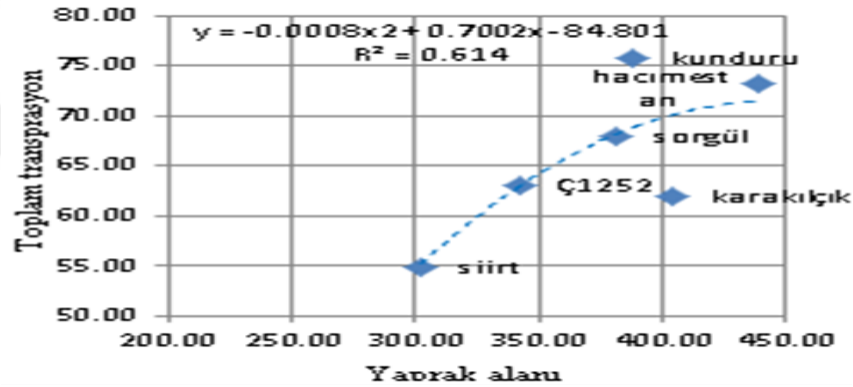
Şekil 4.20. İklim odasında geççi çeşitlerin SDTH x yüksek BBF'de TH ilişkisi

Geççi çeşitlerde seraya ait toplam tranpirasyon miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Geççi çeşitlerde seraya ait toplam tranpirasyon miktarları varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	5	1285,63	257,126	3,15*
Tekerrür	3	32,64	10,881	0,13
Hata	15	1223,88	81,592	
Toplam	23	2542,15		

Şekil 4.21’de sera geççi çeşitlerde yaprak alanı ve toplam transpirasyon arasındaki ilişki görülmektedir. Toplam yaprak alanı ile toplam transpirasyon miktarı arasında polinomal ve güçlü bir ilişki ($R^2= 0.61$) tespit edilmiştir. Şekil 4.18’de görüldüğü gibi Hacimestan çeşidinin toplam yaprak alanı Kunduru 1149 çeşidinden daha fazla olmasına rağmen, toplam transpirasyon miktarı açısından Kunduru 1149’ya göre daha az su kaybettiği görülmektedir.



Şekil 4.21. Geççi çeşitlerde seraya ait yaprak alanı x transpirasyon ilişkisi

Geççi çeşitlerin sera koşullarında yapılan ölçümlerinde BBF denemesi süresince transpirasyonla kaybettikleri su miktarları açısından genotipler arasında %5 düzeyinde istatistiki önemde az da olsa fark bulunmuştur. Geççi genotiplerin serada yapılan ölçümlerinde transpirasyon ile en fazla su kaybeden çeşit 76,25 h/g ile Kunduru 1149 iken en az su kaybeden 60,91 h/g ile Siirt çeşidi olmuştur. En yüksek SDTH değeri 9.24 ile Ç-1252 çeşidinde görülürken en düşük SDTH değeri -5.54 ile Karakılçık çeşidinde görülmüştür. Yüksek BBF’de TH bakımından en yüksek değer 0.41 mg cm⁻² dk⁻¹ ile Kunduru 1149 çeşidinde görülürken en düşük değer 0.27 mg cm⁻² dk⁻¹ ile Karakılçık çeşidinde görülmüştür (Çizelge 4.18).

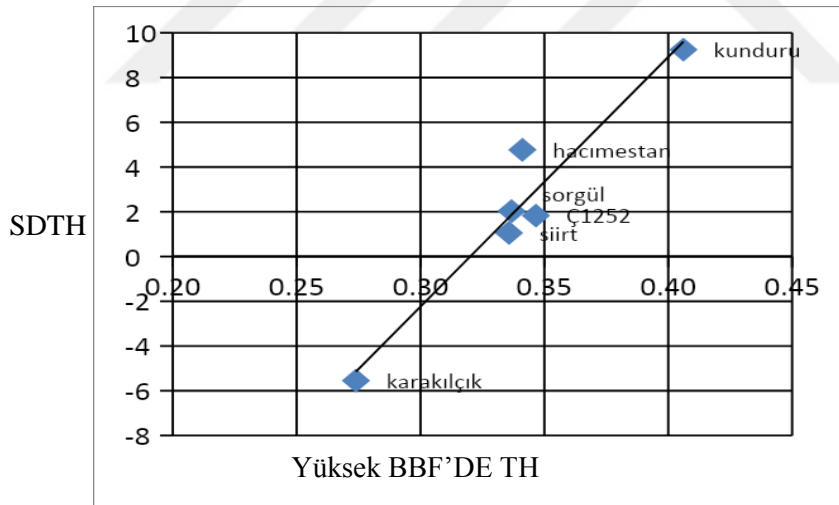
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.18. Geççi çeşitlerde sera öl çimlerinde toplam transpirasyon ve transpirasyon hızları

Genotip	Toplam Transpirasyon (g)	Transpirasyon (g.saat)	SDTH	Yüksek BBF'de TH (mg.cm ⁻² .dk ⁻¹)	TH (mg cm ⁻² .dk ⁻¹)
Kunduru 1149	76.25 a	5.41 a	1.83	0.41	0.34
Ç-1252	70.79 ab	4.45 b	9.24	0.35	0.31
Sorgül	73.96 a	4.07 bc	2.02	0.34	0.30
Karakılçık	64.94 ab	3.86 bc	-5.54	0.27	0.25
Hacımestan	73.75 a	3.50 c	4.76	0.34	0.29
Siirt	60.91 b	3.34 c	1.05	0.34	0.31
Ortalama		4.10			
LSD Genotip	12,3 öd	0.83*			

* %5 seviyesinde önemli, öd: önemli değil

Yaprak alanı tarafından açıklanmayan artan transpirasyon oranları -5.54 ile 9.24 gibi geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Karakılçık çeşitdi SDTH açısından en düşük değerlere sahip olmuştur. Bu durum Karakılçık çeşidinin yüksek BBF koşullarında daha düşük transpirasyon hızına (0.27) sahip olması stres durumunda stomalarını kapattığını ve diğer genotiplere göre kuraklık koşullarına daha toleranslı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.22). TH bakımından ise en yüksek değeri Kunduru 1149 çeşidi gösterirken, en düşük değeri Karakılçık çeşidi göstermiştir.



Şekil 4.22. Serada geççi çeşitlerin SDTH x Yüksek BBF'de TH ilişkisi

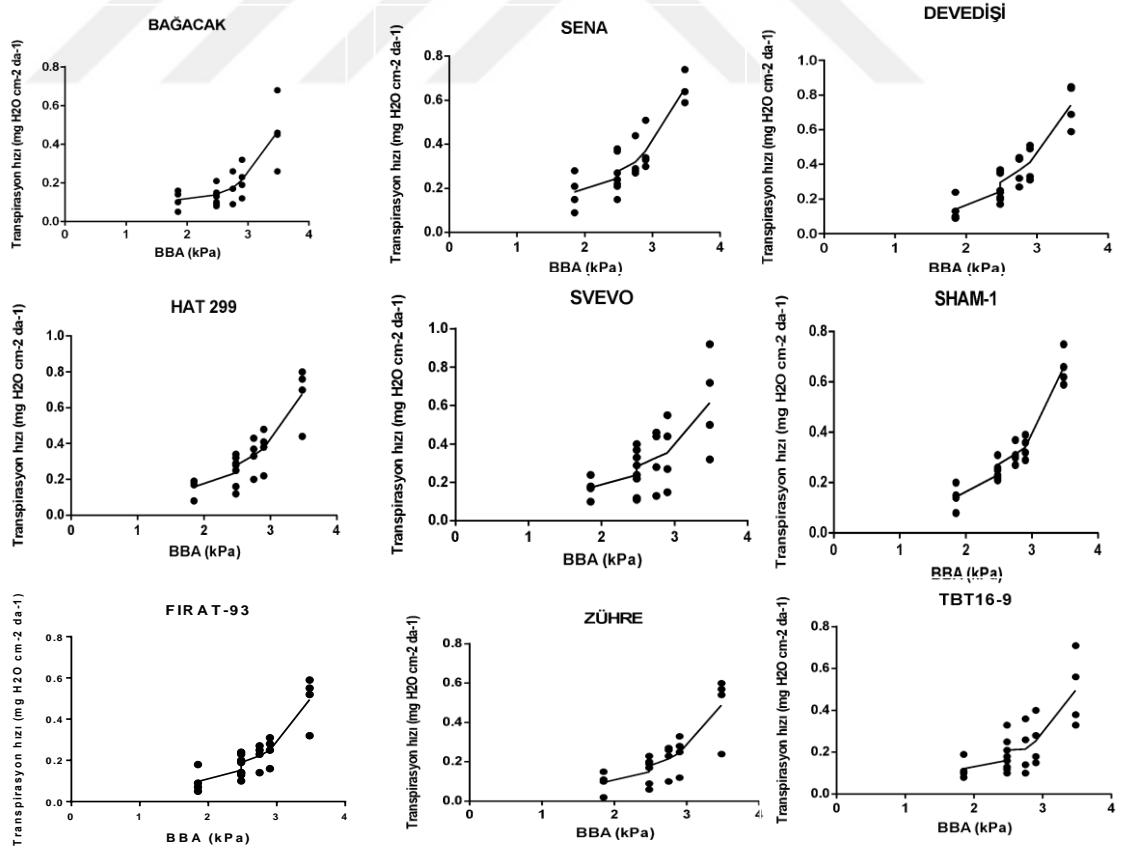
Erkenci ve geççi genotiplerin BBF denemesi süresince transpirasyonla kaybettiikleri su miktarları açısından genotipler arasında %5 düzeyinde istatistiki önemde fark bulunmuştur. Erkenci çeşitlerde transpirasyon ile en fazla su kaybeden çeşit Svevo olurken en az su kaybeden Zühre çeşidi; geççi çeşitlerde ise transpirasyon ile en fazla su kaybeden çeşit Kunduru 1149 olurken en az su kaybeden Siirt çeşidi olmuştur.

4.2.3. Genotiplerin Artan BBF’de Transpirasyon Kırılma Değerleri

Erkenci çeşitlerin artan BBF koşullarına transpirasyon tepkisi genotipler arasında değişim göstermiştir. Segmentli regresyon analizi ile erkenci çeşitlerde iklim odasında 2.88-2.67 kPa; serada ise 2.71-4.45 kPa arasında değişen bir kırılma noktası (BBF_{KN}) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Bu kırılma noktaları için, segmentli regresyon R^2 değerleri iklim odasında 0.93-0.49; serada 0.56-0.83 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.23, 4.24).

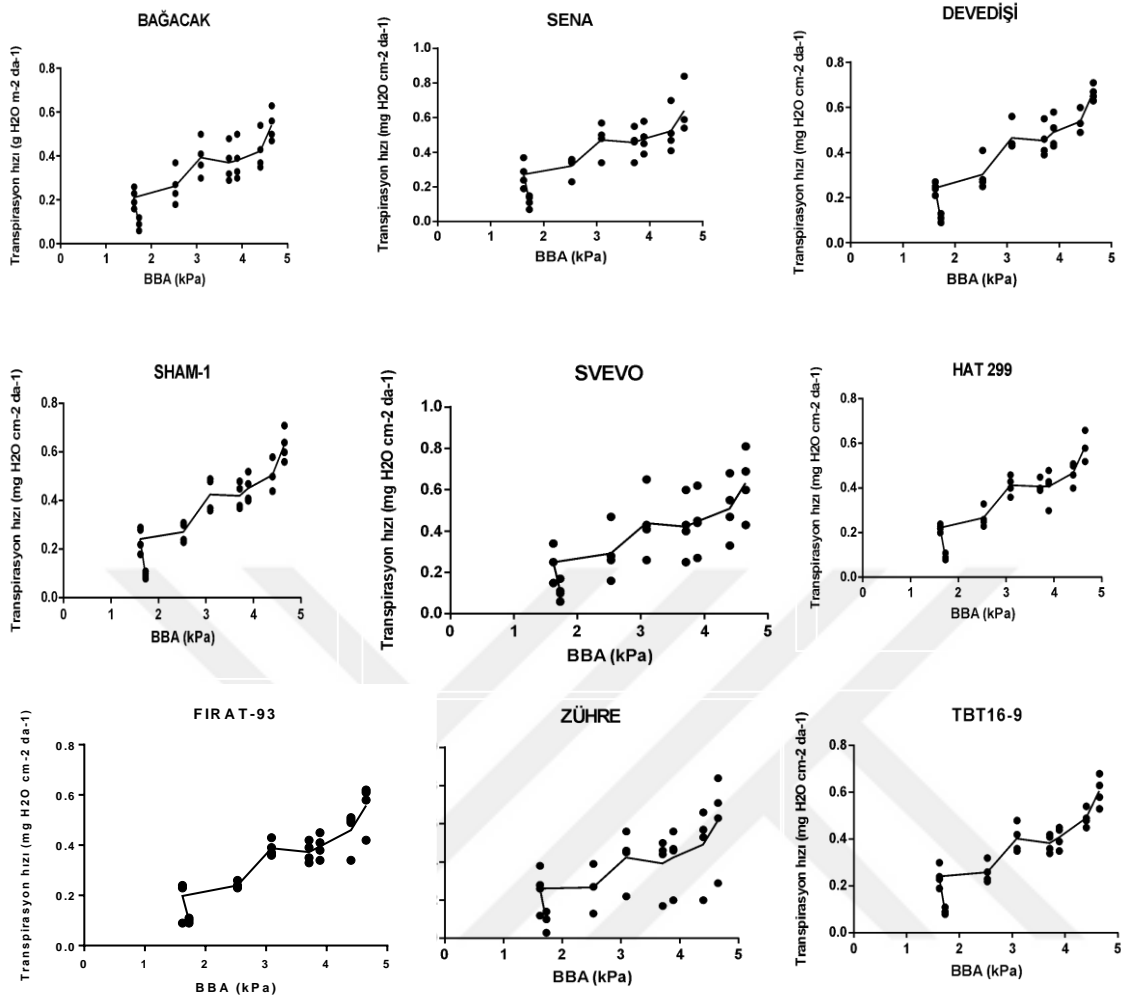
Çizelge 4.19. Erkenci çeşitlerde iklim odası ve sera BBF denemesi regresyon analiz sonuçları

Genotip	İklim			Sera		
	Kırılma Noktası		R^2	Kırılma Noktası		R^2
	Değer	SH		Değer	SH	
Bağacak	2.71	0.15	0.69	2.71	0.15	0.69
Sena	2.69	0.15	0.81	2.69	0.15	0.81
Devediş	2.67	0.18	0.84	2.67	0.18	0.84
Hat 299	2.68	0.19	0.76	2.68	0.19	0.76
Sham-1	2.88	0.08	0.93	2.88	0.08	0.93
Fırat-93	2.72	0.17	0.79	2.72	0.17	0.79
Zühre	2.71	0.21	0.70	2.71	0.21	0.70
Svevo	2.69	0.37	0.49	2.69	0.37	0.49
Tbt16-9	2.82	0.23	0.61	2.82	0.23	0.61



Şekil 4.23. İklim odasında erkenci çeşitlerin artan BBF’ye gösterdikleri transpirasyon tepkisi

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

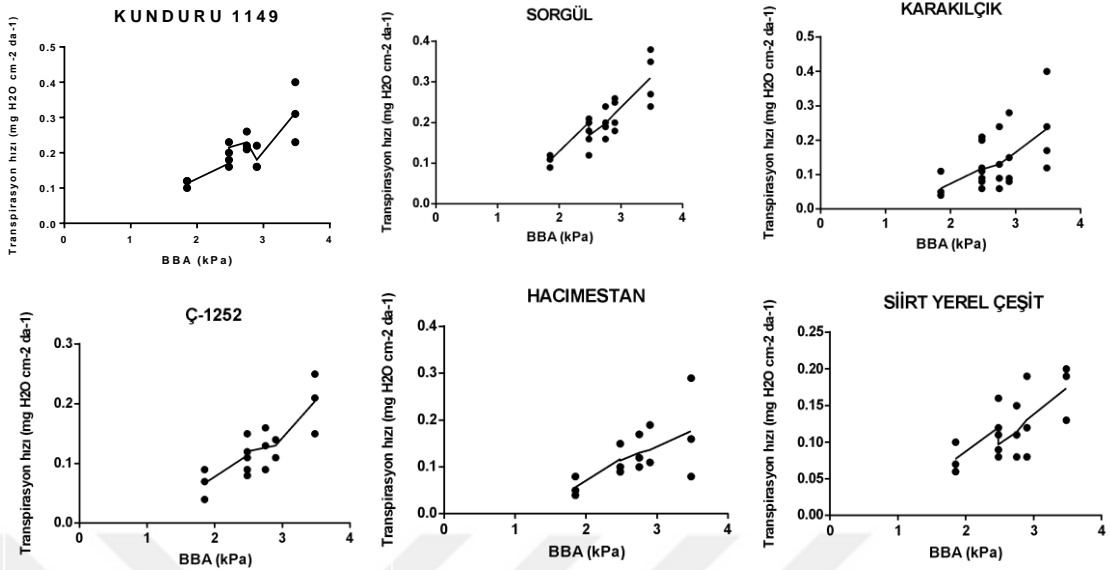


Şekil 4.24. Serada erkenci çeşitlerin artan BBF'ye gösterdikleri transpirasyon tepkisi

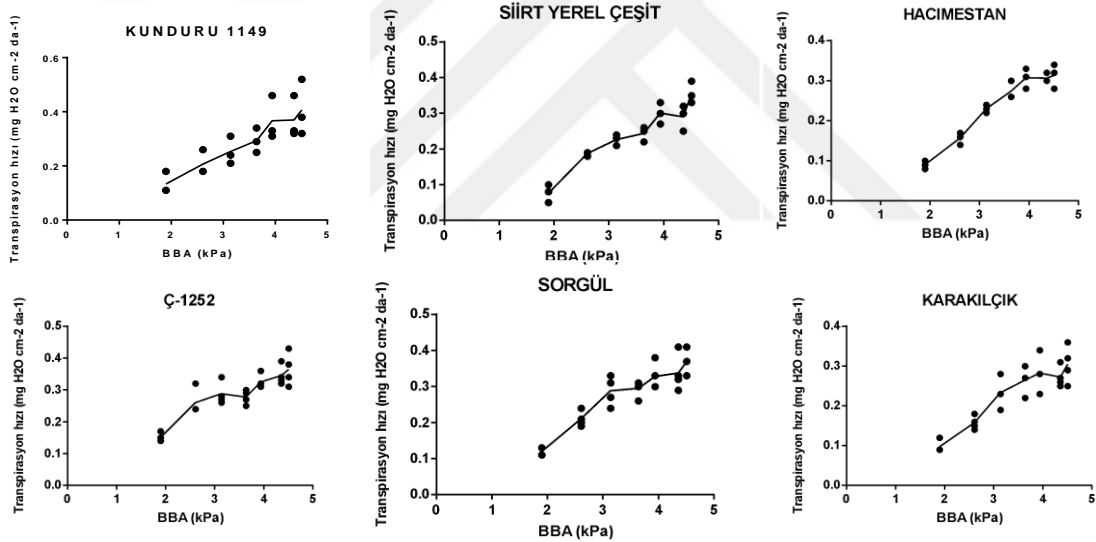
Geççi çeşitlerin artan BBF koşullarına transpirasyon tepkisi genotipler arasında değişim göstermiştir. Segmentli regresyon analizi ile geççi çeşitlerde iklim odasında 2.48-3.66 kPa; serada 2.61-3.91 arasında değişen bir kırılma noktası (BBF_{KN}) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20). Bu kırılma noktaları için, segmentli regresyon R² değerleri iklim odasında 0.27-0.67; serada 0.72-0.95 arasında değişiklik göstermiştir (Şekil 4.25, 4.26).

Çizelge 4.20. Geççi çeşitlerde iklim odası ve sera BBF denemesi regresyon analiz sonuçları

Genotip	İklim			Sera		
	Kırılma Noktası		R ²	Kırılma Noktası		R ²
	Değer	SH		Değer	SH	
Kunduru 1149	2.91	1.78	0.67	3.28	-	0.72
Ç-1252	2.99	-	0.66	2.61	0.91	0.80
Sorgül	2.48	-	0.40	3.14	0.97	0.86
Hacımestan	3.66	-	0.27	3.91	0.15	0.95
Siirt	2.75	0.98	0.47	2.61	0.85	0.90
Karakılçık	2.84	0.86	0.35	3.46	0.34	0.83



Şekil 4.25. İklim odasında geççi çeşitlerin artan BBF'ye gösterdikleri transpirasyon tepkisi



Şekil 4.26. Serada geççi çeşitlerin artan BBF'ye gösterdikleri transpirasyon tepkisi

Araştırmada kullanılan makarnalık buğday genotiplerinde gözlenen BBF kırılma noktası değerleri Comstock ve Ehleringer (1993); Fletcher ve ark.(2007); Sinclair ve ark.(2008); Devi ve ark. (2010) ; Schoppach ve Sadok (2012); Gholipoor ve ark.(2013); Ryan ve ark.(2016); Guiguitant ve ark.(2017); Schoppach ve ark. (2017) gibi araştırmacılar tarafından birçok üründe gözlenen BBF_{KN} değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Bir kırılma noktasına sahip olan genotipler, kırılma noktasının aşıldığı yüksek BBF

koşullarında transpirasyonu kısıtlayarak toprak suyunu muhafaza etmektedirler. Gholipoor ve ark.(2010), bu özelliği kurak ve yarı kurak alanlarda, su eksikliğinin yaşandığı bitki gelişme dönemlerinde verimi arttırıcı bir özellik olarak tanımlamışlardır.

Genotiplerin artan BBF'ye karşı tepki olarak oluşturduğu transpirasyon kısıtlamasının hangi bitki özelliğinden kaynaklandığı değişik araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Gholipoor ve ark.(2010), sorgum genotipleri ile yaptıkları çalışmada, su stresli koşullarda verim açısından öne çıkan genotiplerde herhangi bir kırılma noktasının oluşmadığı, dolayısıyla verimin tek başına yüksek BBF'de sınırlı transpirasyon özelliğini tanımlamada yetersiz kalacağını bildirmişlerdir. Araştırmacılar su stresli ve iyi sulu koşullarda kıyaslama yapılarak, verime dayalı yapılacak seleksiyon çalışmalarının kuraklığa dayanımı iyi olan genotipleri seçmede yetersiz kalacağını belirtmektedirler. Ancak yaprak yeşil kalma süresi uzun olan genotipler ile bitki örtüsü sıcaklığını daha serin tutan genotiplerde yapılan çalışmada transpirasyonu kısıtlayan bir kırılma noktası olduğu aynı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Sadok ve Sinclair (2010), tarafından yapılan bir çalışmada, soya fasulyesinde BBF_{BP} varlığının, $AgNO_3$ 'e duyarlı yaprak su aquaporin popülasyonunun eksikliği ile sınırlı yaprak hidrolik iletkenliğinin ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Bu özellik, yüksek BBF'de TH'deki azalmanın %25-50'sini oluşturduğunu bildirmişlerdir (Sadok ve Sinclair 2010b). Bu yönüyle çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

(King ve ark. 2009)'a göre soya fasulyesi yapraklarındaki gümüş duyarlı popülün popülasyonunun yokluğunda su akışının bitkinin yüksek BBF'de sabit bir TH'ye sahip olmasına, yani bir BBF_{KN} sahip olarak transpirasyonunu sınırlandırılması yönünden çalışmamızla uyumlu olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada kullanılan makarnalık buğday genotiplerine ait BBF_{KN} mekanizmasının varlığı, bitkinin hangi özelliğinden kaynaklandığı bilinmemektedir. Bir ihtimal şu ki; bu genotiplerde hem yapraklarda hem de köklerde hidrolik iletkenlik sınırlayıcı olabilir. Bu yüzden genotiplerle ilgili kesin bir yargıya varmak için ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Artan BBF koşullarında bir kırılma noktasından sonra transpirasyonunu sınırlandıran genotipler, kurak ve yarı kurak ortam koşulları için çok uygun olabilir. Bununla birlikte, bu genotiplerin stoma kapanmasından dolayı bu koşullar altında sınırlı

CO₂ asimilasyonu da olacaktır. Böylelikle, bu tür genotiplerin yavaş büyüyecek olması ve iyi sulanan koşullar altında düşük verimli olması muhtemeldir.

Toprakta bitki için yararlı su miktarı yüksek iken düşük BBF_{KN}, bitkinin ileriki gelişme dönemlerinde kullanılmak üzere suyun muhafazasını sağlamaktadır. Bu araştırmanın sonuçları, makarnalık buğday genotiplerinin su eksikliği koşullarında verimi arttırmak için bir yol olarak toprak suyunu muhafaza edebilen genotiplerin seçilebileceğini göstermektedir. Buhar basıncı farkına ait korelasyon sonucu Ek-1’de verilmiştir.

4.2.4. Buhar Basıncı Farkı Denemesinde Bazı Ağırlık Ögelerinin Değerlendirilmesi

Erkenci çeşitlerde BBF’de ana başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Erkenci çeşitlerde BBF’de ana başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	9	0,13	0,01	1,3
Hata	26	0,29	0,01	
Toplam	35	0,42		
DK %		14,28		

Erkenci çeşitlerde BBF’de kardeş başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.24’te verilmiştir.

Çizelge 4.22. Erkenci çeşitlerde BBF’de kardeş başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	9	1,86	0,21	4,78 *
Hata	26	1,13	0,04	
Toplam	35	2,99		
DK %		20		

Erkenci çeşitlerde BBF’de biyokütleye ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.24’te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Erkenci çeşitlerde BBF’de biyokütleye ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	9	8,39	0,93	2,82 *
Hata	26	8,59	0,33	
Toplam	35	16,98		
DK %		8,87		

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.24. Erkenci çeşitlerde BBF’de bazı ağırlık öğelerinin değerlendirilmesi

Ana Sap Başak Ağırlığı		Kardeş Başak Ağırlığı		Biyomas Ağırlık	
Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama
Tbt16-9	0.79	Sena	1.59 a	Sena	7.04 a
Sham-1	0.77	Sham-1	1.09 b	Fırat-93	6.90 a
Devediş	0.76	Bağacak	1.03 bc	Bağacak	6.70 a
Fırat-93	0.72	Svevo	0.95 bc	Hat-299	6.67 a
Sena	0.70	Zühre	0.93 bc	Zühre	6.61 a
Zühre	0.69	Hat-299	0.90 bc	Svevo	6.43 ab
Hat-299	0.68	Devediş	0.90 bc	Sham-1	6.42 ab
Bağacak	0.63	Fırat-93	0.86 bc	Tbt16-9	5.63 bc
Svevo	0.60	Tbt16-9	0.75 c	Devediş	5.57 c
Ortalama	0.69	Ortalama	0.99	Ortalama	6.43
LSD	ü.d.	LSD	0.28	LSD	0.82

Genotipler arasında ana sap başak ağırlığı yönünden farklılık bulunmazken, kardeş başak ağırlığı yönünden farklılık bulunmuştur. En yüksek kardeş başak ağırlığı Sena çeşidinden elde edilirken (1,59 g), en düşük değer Tbt16-9 çeşidinden (0,75 g) elde edilmiştir. Genotiplerin biyomas ağırlıkları yönünden farklılık bulunmuş ve Sena, Fırat-93, Bağacak, Hat-299 ve Zühre çeşitleri en yüksek ağırlığa sahip gruba oluştururken en düşük ağırlığa sahip çeşit ise Devediş olmuştur (Çizelge 4.24).

Geçici çeşitlerde BBF’de ana başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Geçici çeşitlerde BBF’de ana başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	5	1.26	0.25	4,66 *
Tekerrür	3	0.03	0.01	0.21
Hata	15	0.81	0.05	
Toplam	23	2.1		
DK %		26.74		

Geçici çeşitlerde BBF’de kardeş başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26’da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Geçici çeşitlerde BBF’de kardeş başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	5	3.44	0.69	4,25 *
Tekerrür	3	0.33	0.11	0.67
Hata	15	2.43	0.16	
Toplam	23	6.2		
DK %		44.4		

Geçici çeşitlerde BBF’de biyokütleye ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Geççi çeşitlerde BBF’de biyokütleyle ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Genotip	5	2.38	0.48	0.38
Tekerrür	3	0.94	0.31	0.25
Hata	15	18.54	1.24	
Toplam	23	21.86		
DK %		12.86		

Çizelge 4.28. Geççi çeşitlerde BBF’de bazı ağırlık öğelerinin değerlendirilmesi

Ana Sap Başak Ağırlığı		Kardeş Başak Ağırlığı		Biyomas Ağırlık	
Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama
Hacimestan	1.09 a	Sorgül	1.53 a	Sorgül	9.20
Ç-1252	1.02 a	Karkılçık	1.34 ab	Siirt	8.86
Sorgül	0.96 a	Hacimestan	1.06 abc	Karkılçık	8.67
Karkılçık	0.91 a	Ç-1252	0.89 bcd	Kunduru 1149	8.42
Kunduru 1149	0.86 a	Kunduru 1149	0.63 cd	Ç-1252	8.36
		Siirt	0.44 d	Hacimestan	8.32
Ortalama	0.87	Ortalama	0.98	Ortalama	8.63
LSD	0.34	LSD	0.59	LSD	ü.d.

Genotipler arasında ana sap başak ağırlığı yönünden farklılık bulunmazken, kardeş başak ağırlığı yönünden farklılık bulunmuştur. En yüksek kardeş başak ağırlığı Sorgül çeşidinden elde edilirken (1,53 g), en düşük değer Siirt çeşidinden (0,44 g) elde edilmiştir. Tüm genotiplerin biyomas ağırlıkları bir birine benzer bulunmuş ve istatistiksel farklılık oluşmamıştır (Çizelge 4.28).

4.3. Verim ve Verim Öğeleri Denemesi

4.3.1. Bitki Tane Verimi

Bitkide tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’ da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Bitkide tane verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	34.65	2.48	13.11*
Tekerrür	3	0.95	0.32	1.67
Hata	42	7.93	0.19	
Toplam	59	43.53		
DK		20.2		

***%1 seviyesinde önemli / * %5 seviyesinde önemli

Çizelge 4.29’da görüldüğü gibi, bitkide tane verimi bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuş 0.42-3.30 g arasında değişim göstermiştir. Çizelge 4.30’da görüldüğü gibi en yüksek tane verimine sahip çeşit Fırat-93 olurken, en düşük tane verimi ise Kunduru 1149 çeşidinde olmuştur. Birim alandan elde edilen tane

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

veriminin kullanılan genotipe, iklim, toprak yapısı ve agronomik uygulamaların tamamının optimum şartlarda yapılmasına bağlı olarak değiştiğini bildiren birçok çalışma yapılmıştır (Kırtok ve ark. 1988; Sharma 1992; Öztürk ve Akkaya 1996).

Çizelge 4.30. Bitki tane verimi, ana başak ağırlığı, kardeş başak ağırlığı ve kardeş başak sayısına ait ortalama değerler

Bitki Tane Verimi		Ana Başak Ağırlığı		Kardeş Başak Ağırlığı		Kardeş Başak Sayısı	
Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama
Fırat-93	3.30 a	Hacımestan	2.23 a	Fırat-93	2.89 a	Karakılçık	3.75 a
Zühre	3.06 ab	Tbt16-9	2.19 ab	Zühre	2.71 ab	Bağacak	2.75 ab
Hat 299	2.95 abc	Zühre	2.01 abc	Hat 299	2.61 abc	Zühre	2.63 b
Sham-1	2.63 bcd	Fırat-93	1.97 a-d	Bağacak	2.53 abc	Devediş	2.38 b
Sena	2.51 bcd	Sorgül	1.94 a-d	Sena	2.36 abc	Sham-1	2.38 b
Bağacak	2.43 cd	Devediş	1.93 a-d	Devediş	2.36 bc	Hacımestan	2.25 bc
Devediş	2.39 cd	Svevo	1.93 a-d	Sham-1	2.17 cd	Fırat-93	2.13 bc
Hacımestan	2.34 cd	Hat 299	1.80 b-e	Karakılçık	1.77 de	Hat 299	2.13 bc
Svevo	2.17 de	Sham-1	1.76 cde	Hacımestan	1.57 ef	Sena	2.13 bc
Tbt16-9	2.04 def	Bağacak	1.62 c-f	Svevo	1.56 ef	Ç-1252	1.88 bc
Siirt	1.70 efg	Sena	1.57 def	Tbt16-9	1.52 ef	Svevo	1.75 bc
Sorgül	1.49 fg	Ç-1252	1.49 ef	Siirt	1.45 ef	Siirt	1.25 cd
Ç-1252	1.24 g	Siirt	1.29 fg	Ç-1252	1.13 fg	Sorgül	1.25 cd
Karakılçık	1.22 g	Karakılçık	1.03 g	Sorgül	0.68 gh	Tbt16-9	1.25 cd
Kunduru		Kunduru		Kunduru		Kunduru	
1149	0.42 h	1149	0.25 h	1149	0.34 h	1149	0.58 d
Ortalama	2.12	Ortalama	1.66	Ortalama	1.84	Ortalama	2.03
LSD	0.65	LSD	0.42	LSD	0.52	LSD	0.98

4.3.2. Ana Başak Ağırlığı

Bitkide ana başak ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.31. Ana başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	14.49	1.04	11.62 *
Tekerrür	3	0.16	0.05	0.58
Hata	42	3.74	0.09	
Toplam	59	18.39		
DK		17.46		

***%1 seviyesinde önemli / * %5 seviyesinde önemli

Ana başak ağırlığı bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuş 0.25-2.23 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.31). Çizelge 4.30’da görüldüğü gibi en yüksek ana başak ağırlığına sahip çeşit Hacımestan olurken, en düşük ana başak ağırlığı ise Kunduru 1149 çeşidi olmuştur.

4.3.3. Kardeş Başak Ağırlığı

Bitkide kardeş başak ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.32. Kardeş başak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	32.29	2.31	16.49 *
Tekerrür	3	0.13	0.04	0.30
Hata	42	5.88	0.14	
Toplam	59	38.29		
DK		20.10		

**%1 seviyesinde önemli / * %5 seviyesinde önemli

Kardeş başak ağırlığı bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuş 0.34-2.89 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.32). En yüksek kardeş başak ağırlığına sahip çeşit Fırat-93 olurken, en düşük kardeş başak ağırlığı ise Kunduru 1149 çeşidi olmuştur (Çizelge 4.30).

4.3.4. Kardeş Başak Sayısı

Bitkide kardeş başak sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.33. Kardeş başak sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	32.76	2.34	4.71 *
Tekerrür	3	0.90	0.30	0.61
Hata	42	20.87	0.50	
Toplam	59	54.53		
DK		34.48		

**%1 seviyesinde önemli / * %5 seviyesinde önemli

Kardeş başak sayısı bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuş 0.58-3.75 tane arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.33). En yüksek kardeş başak sayısına sahip çeşit Karakılıç olurken, en düşük kardeş başak sayısı ise Kunduru 1149 çeşidi olmuştur (Çizelge 4.30). Araştırma sonuçlarımız; kardeş sayısının tane verimini olumlu yönde etkilediğini bildiren Dubertz ve Bole (1973) ile uyuşmaktadır.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.34. Biyokütle, ana başak tane ağırlığı ve ana başak tane sayısına ait ortalama değerler

Biyokütle (g)		Ana Başak Tane Ağırlığı (g)		Ana Başak Tane Sayısı (g)	
Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama
Hacımestan	9.19 a	Hacımestan	1.52 a	Hacımestan	44.50 a
Fırat-93	8.93 ab	Zühre	1.49 a	Sham-1	43.63 ab
Zühre	8.84 abc	Fırat-93	1.47 ab	Zühre	43.50 ab
Devediş	8.53 a-d	Svevo	1.28 abc	Devediş	42.00 ab
Ç-1252	8.53 a-d	Sorgül	1.26 abc	Svevo	38.13 bc
Hat 299	8.40 a-d	Hat 299	1.24 abc	Hat 299	35.38 cd
Bağacak	8.26 a-d	Sham-1	1.20 bc	Bağacak	35.25 cd
Siirt	8.23 a-d	Tbt16-9	1.16 c	Fırat-93	34.63 cd
Sorgül	8.02 b-e	Devediş	1.15 c	Sorgül	33.75 cd
Karakılçık	7.85 c-f	Sena	1.03 cd	Tbt16-9	33.63 cd
Kunduru 1149	7.80 c-f	Bağacak	1.02 cd	Sena	32.00 d
Sham-1	7.64 def	Ç-1252	0.80 de	Ç-1252	24.13 e
Svevo	7.47 def	Karakılçık	0.62 e	Karakılçık	15.38 f
Tbt16-9	7.07 ef	Siirt	0.33 f	Siirt	7.25 g
Sena	6.86 f	Kunduru 1149	0.28 f	Kunduru 1149	5.50 g
Ortalama	8.10	Ortalama	1.05	Ortalama	31.24
LSD	1.06	LSD	0.26	LSD	

4.3.5. Biyokütle

Biyokütleyle ilişkin erkenci ve geççi çeşitlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.37’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.36 ve Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Erkenci çeşitlerde biyokütleyle ait varyans analiz sonuçları

VaryasyonKaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0.14	0.05	0.03
Su Uygulaması	1	37.42	37.42	27.75*
Genotip	8	22.22	2.78	5.42*
Genotip* Su Uygulaması	8	7.60	0.95	1.86
Hata	48	24.57	0.51	
Toplam	71	95.99		
DK		7.80		

Su uygulaması ve genotipler arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunurken, genotip x su uygulaması interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Genotip x su interaksyonu istatistiki olarak önemsiz görülmekle beraber, SS koşullarında en yüksek biyokütle üretim miktarı 9.29 g ile Bağacak çeşidinden elde edilirken, en düşük biyokütle değeri 7.34 g ile Sham-1 çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan birleşik analize göre genotipler arasında %1 düzeyinde istatistiki önemde fark bulunmuş olup Zühre çeşidi 9.91 g biyokütle miktarı bakımından öne çıkan çeşit olmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Erkenci çeşitlerde biyokütleyle ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotipler	İS	SS	Ortalama	Kayıp Yüzdesi
Bağacak	9.75	9.29	9.52 ab	4.70
Devediş	9.78	7.53	8.66 c	23.0
Fırat-93	10.21	8.82	9.51 ab	13.6
Hat 299	9.10	8.49	8.80 c	6.70
Sena	8.92	8.03	8.47 c	10.0
Sham-1	9.16	7.34	8.25 c	19.9
Svevo	9.81	8.02	8.92 bc	18.2
Tbt16-9	9.01	7.64	8.33 c	15.2
Zühre	11.11	8.71	9.91 a	21.6
Ortalama	9.65 a	8.21 b	8.93	
LSD Su	0.85			
LSD Genotip	0.70			
LSD Su*Genotip	Öd			

** %1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Kuraklık stresi altındaki tüm genotiplerde İS koşullarına göre biyokütle üretimi bakımından kısmi bir azalma olmuştur. Devediş çeşidi stres koşullarında biyokütle üretimini en çok azaltan genotip olurken, Bağacak çeşidi ise stres faktöründen en az etkilenen genotip olmuştur.

Çizelge 4.37. Geççi çeşitlerde biyokütleyle ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	1.80	0.60	0.49
Su Uygulaması	1	32.14	32.14	26.21 *
Genotip	5	12.22	2.44	3.99*
Genotip * Su Uygulaması	5	4.17	0.83	1.36
Tekerrür * Su Uygulaması	3	3.68	1.23	2.00
Hata	30	18.39	0.61	
Toplam	47	72.40		<,0001
DK		8.00		

Çizelge 4.37’de görüldüğü gibi, su uygulaması ve genotipler arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunurken, genotip x su uygulaması interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.38. Geççi çeşitlerde biyokütleyle ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotipler	İS	SS	Ortalama	Kayıp Yüzdesi
Ç-1252	9.88	10.67	10,27 a	-8.00
Hacimestan	8.49	10.02	9,26 bc	-18.02
Karakılçık	9.65	10.77	10,21 a	-11.61
Kundur 1149	8.06	9.82	8,94 c	-21.84
Siirt	8.78	10.84	9,81 ab	-23.46
Sorgül	8.83	11.41	10,12 a	-29.22
Ortalama	8,95 b	10,59 a	9.77	
LSD Su	0.98			
LSD Genotip	0.79			
LSD Su*Genotip	Öd			

Genotip x su interaksyonu istatistiki olarak önemsiz görülmekle beraber, İS

koşullarında en yüksek biyokütle üretim miktarı 9.88 g ile Ç-1252 çeşidinden elde edilirken, en düşük biyokütle değeri 8.06 g ile Kunduru 1149 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.38).

Kademeli olarak oluşturulan su stresli koşullarda ise biyokütle üretimi bakımından en yüksek 11.41 g ile Sorgül çeşidi en düşük ise 9.82 g ile Kunduru 1149 çeşidi olmuştur. Yapılan birleşik analize göre genotipler arasında %1 düzeyinde istatistiki önemde fark bulunmuş olup Ç-1252 çeşidi 10.27 g biyokütle miktarı bakımından öne çıkan çeşit olmuştur.

Kuraklık stresi altındaki erkenci genotiplerde İS koşullarına göre biyokütle üretimi bakımından kısmi bir azalma olurken geççi genotiplerde ise bu değerlerde bir artış olmuştur. Geççi genotiplerden olan Sorgül çeşidi stres koşullarında biyokütle üretimini en çok artıran genotip olurken, Ç-1252 çeşidi ise biyokütle üretimini en az artıran genotip olmuştur.

Kuraklık stresinin biyokütle verimi üzerine etkisinin incelendiği çok sayıda araştırmada biyokütle üretimi arasındaki farklar ile genotiplerin biyokütle verimi yönünden tepkilerinin farklı olduğu saptanmıştır. Jamieson ve ark. (1994), kuraklık stresinin yaprak alan indeksini azaltarak biyokütle verimini azaltabileceğini, Hasanuzzaman ve ark. (2017) arpa genotiplerinin tek bitki biyokütle üretim değerlerinin İS'de 1.61-1.15 g, SS'de 0.56-0.47 g arasında değiştiğini, kuraklık stresinin biyokütle üretimini önemli ölçüde azalttığını ve hassas genotiplerin daha fazla biyokütle üretme eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada elde ettiğimiz bulgularla uyumlu olarak, Zaman-Allah ve ark.(2011a), Belko ve ark.(2012) ve Kholova ve ark. (2009), sera koşullarında yaptıkları benzer çalışmalarda; kuraklık etkisinin biyokütle üretimini sınırlandırdığını, hem İS hem de SS koşullarında kuraklığa toleranslı genotiplerin hassas olanlara göre daha az biyokütle ürettiğini bildirmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen bulgular kuraklığa tolerans ve hassasiyet açısından değerlendirdiğinde, genotipler arasında biyokütle değerlerinin benzer olması nedeniyle biyokütle değerleri ayırt edici bir özellik olarak belirlenmemiştir.

Bitkide biyokütle miktarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Verim öğeleri denemesinde biyokütle miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	25.21	1.8	3,2 *
Tekerrür	3	2.61	0.87	1.55
Hata	42	23.65	0.56	
Toplam	59	51.46		
DK		9.25		

**%1 seviyesinde önemli * %5 seviyesinde önemli

Biyokütle miktarı bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.39). Genotiplere ait biyokütle miktarları 6.86-9.19 tane arasında değişim göstermiş ve en yüksek biyokütle miktarına sahip çeşit Hacımestan olurken, en düşük biyokütle miktarı ise Sena çeşidi olmuştur (Çizelge 4.34).

4.3.6. Ana Başakta Tane Ağırlığı

Bitkide ana başak tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.40'ta, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Ana başak tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	8.49	0.61	16.34 *
Tekerrür	3	0.13	0.04	1.13
Hata	42	1.56	0.04	
Toplam	59	10.17		
DK		18.09		

**%1 seviyesinde önemli / * %5 seviyesinde önemli

Ana başak tane ağırlığı bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.40). Genotiplere ait ana başakta tane ağırlıkları 0.28-1.52 g arasında değişim göstermiş ve ana başakta en yüksek tane ağırlığına sahip çeşit Hacımestan olurken, ana başakta en düşük tane ağırlığına sahip çeşit ise Kunduru 1149 olmuştur (Çizelge 4.34). Alp ve Kün, (1999), başakta tane veriminin, başakta başakçık sayısı, başakçıkta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve kardeş sayısı gibi verim öğelerinin ortak sonucu olduğunu bildirirlerken, Yağdı (2001), dekara tane verimi üzerine en etkili özelliğin başakta tane ağırlığı olduğunu ifade etmiştir. Genç ve ark. (1987), makarnalık buğdaylarda başakta tane ağırlığını 1.68-2.19 g, Taşyürek ve ark. (1999), 1.27- 1.28 g, Akıncı (2003) ise 0.76-1.68 g belirlemişlerdir.

4.3.7. Ana Başakta Tane Sayısı

Bitkide ana başakta tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.41. Ana başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

VaryasyonKaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	8.49	0.61	16.34 *
Tekerrür	3	0.13	0.04	1.13
Hata	42	1.56	0.04	
Toplam	59	10.17		
DK		18.09		

***%1 seviyesinde önemli / * %5 seviyesinde önemli

Ana başakta tane sayısı bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.41). Genotiplere ait ana başakta tane sayısı 5.50-44.50 g arasında değişim göstermiş ve ana başakta en yüksek tane sayısına sahip çeşit Hacimestan olurken, ana başakta en düşük tane sayısında ise Kunderu 1149 çeşidi olmuştur (Çizelge 4.34). Makarnalık buğdaylar üzerinde çalışan Genç ve ark. (1993), ortalama 42.8 adet Çölkesen ve ark. (2002) ise 17.7 ile 36.1 arasında değişim gösteren başakta tane sayısı değerleri ile araştırmaya paralel sonuçlara ulaşmışlardır.

4.3.8. Kardeş Başakta Tane Ağırlığı

Bitkide kardeş başakta tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.43’te verilmiştir.

Çizelge 4.42. Kardeş başak tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

VaryasyonKaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	16.38	1.17	8.79 *
Tekerrür	3	0.41	0.14	1.01
Hata	42	5.59	0.13	
Toplam	59	22.37		
DK		33.96		

***%1 seviyesinde önemli / * %5 seviyesinde önemli

Kardeş başakta tane ağırlığı bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.42). Genotiplere ait kardeş başakta tane ağırlığı 0,14-1,83 g arasında değişim göstermiş ve kardeş başakta en yüksek tane ağırlığına sahip çeşit Fırat-93 olurken, kardeş başakta en düşük tane ağırlığına sahip çeşit ise Kunderu 1149 çeşidi olmuştur (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Kardeş başak tane ağırlığı, kardeş başak tane sayısı, sap ağırlığı

Kardeş Başak Tane Ağırlığı		Kardeş Başak Tane Sayısı		Sap Ağırlığı	
Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama	Çeşit	Ortalama
Fırat-93	1.83 a	Hat 299	52.50 a	Kunduru 1149	7.21 a
Hat 299	1.71 ab	Sham-1	51.75 a	Ç-1252	5.91 b
Zühre	1.58 ab	Bağacak	48.25 ab	Siirt	5.50 bc
Sena	1.47 ab	Zühre	43.50 abc	Sorgül	5.40 bc
Sham-1	1.43 ab	Sena	42.38 bc	Hacimestan	5.39 bc
Bağacak	1.41 abc	Devediş	39.25 bc	Karkılçık	5.04 c
Siirt	1.38 a-d	Fırat-93	38.50 c	Devediş	4.24 d
Devediş	1.24 b-e	Siirt	27.50 d	Zühre	4.13 d
Svevo	0.89 c-f	Hacimestan	24.25 de	Bağacak	4.12 d
Tbt16-9	0.88 def	Tbt16-9	23.75 de	Fırat-93	4.07 de
Hacimestan	0.82 ef	Ç-1252	21.75 de	Hat 299	3.99 de
Karkılçık	0.60 fg	Svevo	21.75 de	Svevo	3.98 de
Ç-1252	0.43 fg	Karkılçık	17.38 e	Sham-1	3.72 de
Sorgül	0.23 g	Sorgül	2.63 f	Tbt16-9	3.36 ef
Kunduru 1149	0.14 g	Kunduru 1149	1.33 f	Sena	2.94 f
Ortalama	1.06	Ortalama	30.43	Ortalama	4.60
LSD	0.5	LSD		LSD	0.74

4.3.9. Kardeş Başakta Tane Sayısı

Bitkide kardeş başakta tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.44'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.43'te verilmiştir.

Çizelge 4.44. Kardeş başak tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	14993.37	1070.95	25.77 *
Tekerrür	3	114.47	38.16	0.92
Hata	42	1745.35	41.56	
Toplam	59	16853.19		
DK		21.18		

***%1 seviyesinde önemli / * %5 seviyesinde önemli

Kardeş başakta tane sayısı bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.44). Genotiplere ait kardeş başakta tane sayısı 1,33-52,50 adet arasında değişim göstermiş ve kardeş başakta en yüksek tane sayısına sahip çeşit Hat-299 olurken, kardeş başakta en düşük tane sayısı ise Kunduru 1149 çeşidi olmuştur (Çizelge 4.43).

4.3.10. Sap Ağırlığı

Bitkide sap ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.43'te verilmiştir.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.45. Sap ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	14	70	5	17.84 *
Tekerrür	3	2.56	0.85	3.04
Hata	42	11.77	0.28	
Toplam	59	84.33		
DK		11.32		

***%1 seviyesinde önemli / * %5 seviyesinde önemli

Sap ağırlığı bakımından genotipler arası farklılık %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.45). Genotiplere ait sap ağırlıkları 2.94-7.21 g arasında değişim göstermiş ve sap ağırlığı en yüksek çeşit Kunduru 1149 olurken sap ağırlığı en düşük olan çeşit Sena olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

4.3.11. Klorofil Miktarı

Klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.46'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Çizelge 4.46. Klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	73.62	24.54	3.12
Genotip	14	300.09	21.43	2.73*
Hata	42	329.85	7.85	
Toplam	59	703.55		
DK		5.49		

Çizelge 4.46'da görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre genotipler arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.47. Klorofil içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Genotipler	Ortalama
Sena	56.15 a
Tbt16-9	54.03 ab
Ç-1252	53.28 abc
Hat 299	52.23 abc
Devediş	51.75 bc
Fırat-93	51.5 bcd
Svevo	50.95 b-e
Bağacak	50.78 b-e
Sham-1	50.28 b-e
Sorgül	50.13 b-e
Hacımestan	50.03 cde
Kunduru 1149	49.88 cde
Karakılçık	49.63 cde
Siirt	47.68 de
Zühre	47.05 e
Ortalama	50.99
LSD Genotip	3.97

Çizelge 4.47’de görüldüğü üzere klorofil miktarı en çok Sena genotipinde tespit edilmiştir. Kuraklık ve tane doldurma döneminde yüksek sıcaklıkların oluştuğu alanlarda, buğday bitkisinin bayrak yaprağında klorofil miktarı azalırken, stomaların işlevi de büyük ölçüde düşmektedir (Reynolds ve ark., 2001). Buğday genotipleri bu stres koşullarına farklı tepkiler göstermekte, SPAD değeri yüksek olan genotipler genel olarak bu stres koşullarına uyum sağlayabilmektedir (Reynolds ve ark., 2001).

Verim grubuna ait korelasyon sonucu Ek-3’te verilmiştir.





5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada bitki materyali olarak 9 erkenci 6 geççi çeşit olmak üzere 15 makarnalık buğday genotipi kullanılmıştır. Bu genotiplerin yedisi tescilli çeşit, altısı yerel çeşit ve ikisi ileri hattan oluşmaktadır. Araştırma birbirinden farklı olarak, (1) kurağa maruz bırakma, (2) atmosferik yüksek buhar basınç farkı (BBF), (3) verim öğeleri ve bazı fizyolojik özelliklerin incelendiği 3 deneme şeklinde yürütülmüştür.

Kurağa Maruz Bırakma Denemesi

Erkenci çeşitler: TTSM denemesi süresince 9 erkenci makarnalık buğday çeşidinde İS koşullarda: Devediş, Bağacak ve Svevo çeşitlerinin transpirasyonla en fazla su kaybettiği belirlenmiştir. Ancak Devediş çeşidi SS koşullarında transpirasyonu kısıtlayarak İS koşullarındaki sonucun aksine en az su kaybeden genotip olmuştur.

Kademeli olarak arttırılan kuraklık etkisine karşı genotiplerin transpirasyonu kısıtladığını gösteren TTSM eşik değerleri yönünden en yüksek değer Tbt16-9 çeşidinden elde edilmiş, Devediş çeşidi en düşük değere sahip olmuştur. En yüksek eşik değerine sahip Tbt16-9 çeşidi, su stresi koşullarında toprak suyunu muhafaza etme yeteneği yönünden öne çıkmıştır.

İyi sulu koşullarda en yüksek transpirasyon etkinliği (TE) değeri Zühre çeşidinde elde edilirken, en düşük değer Sena çeşidinden elde edilmiştir. Kademeli olarak oluşturulan su stresi koşullarında ise TE değeri en yüksek Bağacak çeşidinden, en düşük Sham-1 çeşidinden elde edilmiştir.

İS ve SS koşullarının her ikisinde de biyokütle üretimi bakımından Zühre ve Sham-1 öne çıkan genotipler olmuşlardır. Kuraklık stresi altında tüm genotiplerde İS koşullarına göre biyokütle üretimi bakımından kısmi bir azalma olduğu görülmüştür.

Erkenci makarnalık buğday çeşitlerinin geri düzelleme kapasitesi bakımından yapılan uygulamada en yüksek yüzdeye sahip çeşit Svevo iken en düşük değere sahip çeşit Hat-299 olmuştur.

Geççi çeşitler: TTSM denemesi süresince geççi makarnalık buğday çeşitlerinde ise İS koşullarda Ç-1252 çeşidi transpirasyonla en fazla su kaybeden genotip olmuştur. Aynı şekilde Ç-1252 çeşidi SS koşullarda transpirasyonu kısıtlayarak İS koşullardaki sonucun aksine en az su kaybeden genotip olmuştur.

Kademeli olarak arttırılan kuraklık etkisine karşı genotiplerin transpirasyonu kısıtladığını gösteren TTSM eşik değerleri yönünden en yüksek değer Kunduru 1149 çeşidinden elde edilmiş, Ç-1252 çeşidi en düşük değere sahip olmuştur. En yüksek eşik değerine sahip Kunduru 1149 çeşidi, su stresi koşullarında toprak suyunu muhafaza etme yeteneği yönünden öne çıkmıştır.

Kademeli olarak oluşturulan su stresi koşullarında ise TE değeri en yüksek Siirt çeşidinden, en düşük Kunduru 1149 çeşidinden elde edilmiştir.

İS ve SS koşullarının her ikisinde de biyokütle üretimi bakımından Ç-1252 ve Kunduru 1149 öne çıkan genotipler olmuşlardır. Kuraklık stresi altında tüm genotiplerde İS koşullarına göre biyokütle üretimi bakımından kısmi bir azalma olduğu görülmüştür.

Erkenci ve geççi çeşitlerde en yüksek klorofil içeriği Sena çeşidinden elde edilmiş, kuraklık etkisi ile tüm genotiplerde klorofil miktarının düştüğü belirlenmiştir.

Geççi makarnalık buğday çeşitlerinin geri düzelme kapasitesi bakımından yapılan uygulamada en yüksek yüzdeye sahip çeşit Ç-1252 iken en düşük değere sahip çeşit Hacımestan olmuştur.

Buhar Basıncı Farkı Denemesi

Toplam yaprak alanı bakımından araştırmada kullanılan buğday genotipleri arasında erkenci çeşitlerde Bağacak çeşidi en yüksek yaprak alanına sahip olurken en düşük yaprak alan değeri Sena erkenci çeşidinden elde edilmiş, geççi çeşitlerde ise Hacımestan çeşidi en yüksek yaprak alanına sahip olurken en düşük yaprak alan değeri Siirt çeşidinden elde edilmiştir. Ancak genotiplerin yaprak alanı bakımından göstermiş olduğu varyasyon, incelenen genotiplerin değişen BBF şartlarında TH yanıtlarını karakterize eden herhangi bir parametreyle (eğim, kırılma noktaları ve intercept) ilişki göstermemiştir.

Erkenci Çeşitler İklim Odası

Yaprak alanı tarafından açıklanmayan artan transpirasyon oranları açısından erkenci makarnalık buğday çeşitleri ile iklim odasında yapılan denemelerde Bağacak, Fırat-93 Tbt16-9 ve Zühre en düşük değerlere sahip genotipler olmuşlardır. Ancak bu genotipler arasında Bağacak çeşidi yüksek BBF’de daha düşük transpirasyon hızına sahip olduğu için, kuraklığa diğer genotiplere göre daha toleranslı olduğu söylenebilir.

BBF denemesi süresince transpirasyonla kaybedilen su miktarları açısından genotipler arasında en fazla su kaybeden çeşit Svevo iken en az su kaybeden Zühre çeşidi olmuştur.

Genotiplerin artan BBF koşullarına transpirasyon tepkisi olarak tüm genotiplerinde 2.82-2.67 kPa arasında değişen bir kırılma noktası (BBF_{KN}) olduğu belirlenmiştir.

Erkenci Çeşitler Sera

Yaprak alanı tarafından açıklanmayan artan transpirasyon oranları açısından erkenci makarnalık buğday çeşitleri ile sera koşulunda yapılan denemelerde Svevo ve Devediş genotipleri hariç diğer tüm genotipler düşük değerler ölçülmüştür. Ancak bu genotipler arasında Bağacak çeşidi yüksek BBF’de daha düşük transpirasyon hızına sahip olduğu için, kuraklığa diğer genotiplere göre daha toleranslı olduğu söylenebilir.

BBF denemesi süresince transpirasyonla kaybedilen su miktarları açısından genotipler arasında en fazla su kaybeden çeşit Bağacak iken en az su kaybeden Sena çeşidi olmuştur.

Genotiplerin artan BBF koşullarına transpirasyon tepkisi olarak tüm genotiplerinde 4.37-2.71 kPa arasında değişen bir kırılma noktası (BBF_{KN}) olduğu belirlenmiştir.

Geççi Çeşitler İklim Odası

Yaprak alanı tarafından açıklanmayan artan transpirasyon oranları açısından geççi makarnalık buğday çeşitleri ile iklim odasında yapılan denemelerde Sorgül, Karakılçık ve Siirt en düşük değerlere sahip genotipler olmuşlardır. Ancak bu genotipler arasında Sorgül çeşidi yüksek BBF’de daha düşük transpirasyon hızına sahip olduğu için, kuraklığa diğer genotiplere göre daha toleranslı olduğu söylenebilir.

BBF denemesi süresince transpirasyonla kaybedilen su miktarları açısından genotipler arasında en fazla su kaybeden çeşit Kunduru 1149 iken en az su kaybeden Siirt çeşidi olmuştur.

Genotiplerin artan BBF koşullarına transpirasyon tepkisi olarak tüm genotiplerinde 2.99-2.48 kPa arasında değişen bir kırılma noktası (BBF_{KN}) olduğu

belirlenmiştir.

Geççi Çeşitler Sera

Yaprak alanı tarafından açıklanmayan artan transpirasyon oranları açısından geççi makarnalık buğday çeşitleri ile sera koşullarda yapılan denemelerde en düşük değere sahip genotip Karakılçık olmuştur. Aynı zamanda bu genotipler arasında Karakılçık çeşidi yüksek BBF’de daha düşük transpirasyon hızına sahip olduğu için, kuraklığa diğer genotiplere göre daha toleranslı olduğu söylenebilir.

BBF denemesi süresince transpirasyonla kaybedilen su miktarları açısından genotipler arasında en fazla su kaybeden çeşit Kunduru 1149 iken en az su kaybeden Siirt çeşidi olmuştur.

Genotiplerin artan BBF koşullarına transpirasyon tepkisi olarak tüm genotiplerinde 3.91-2.61 kPa arasında değişen bir kırılma noktası (BBF_{KN}) olduğu belirlenmiştir.

Verim ve Verim Ögeleri Denemesi

Bitki tane verimi 3.30-0.42 g; ana başak ağırlığı 2.23-1.29 g; kardeş başak ağırlığı 2.89-0.34 g; kardeş başak sayısı 3.75-0.58 adet; biyokütle 9.19-6.86 g; ana başak tane ağırlığı 1.52-0.28 g; ana başak tane sayısı 44.5-5.5 adet; kardeş başak tane ağırlığı 1.83-0.14 g; kardeş başak tane sayısı 52.5-1.33 adet; sap ağırlığı 7.21-2.94 g aralığında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda; Bitki tane verimi bakımından Fırat-93 (3.30-0.42 g); ana başak ağırlığı bakımından Hacımestan (2.23-1.29 g); kardeş başak ağırlığı bakımından Fırat-93; kardeş başak sayısı bakımından Karakılçık; biyokütle bakımından Hacımestan; ana başak tane ağırlığı bakımından Hacımestan; ana başak tane sayısı bakımından Hacımestan; kardeş başak tane ağırlığı bakımından Fırat-93; kardeş başak tane sayısı bakımından Hat-299; sap ağırlığı bakımından Kunduru 1149 öne çıkan genotipler olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, araştırmada kullanılan genotipler TE ve TTSM_{KN} açılardan değerlendirildiğinde en uygun Tbt16-9 genotipi ve Sena çeşidi olmuştur. Maksimum TE ve optimum TTSM_{KN} noktalarına yakın yerde yer alarak diğer genotiplere göre toprak suyunu etkin kullanan genotipler olarak öne çıkmışlardır. Maksimum TE için optimum TTSM eşik çevre şartlarına, kuraklığın şiddet ve süresine bağlıdır. Herhangi bir

lokasyonda veya stres koşulunda hangi eşik değerinin maksimum TE ve verim artışı için daha uygun olduğunu belirlemek uzun dönemli çevresel değerlendirme yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

Artan BBF koşullarında bir kırılma noktasından sonra transpirasyonunu sınırlandıran genotipler, kurak ve yarı kurak çevreler için çok uygun olabilir. Bununla birlikte, böyle çevrelerde stoma kapanmasından dolayı genotiplerde sınırlı CO₂ asimilasyonu olacaktır. Ancak, stomalarını kapatan genotiplerde büyümenin yavaş ve iyi sulanan koşullar altında verimin düşük olması muhtemeldir.

Toprakta bitki için yararlı su miktarının yüksek olduğu durumlarda düşük BBF_{KN}'de transpirasyonunu sınırlandıran genotipler, bitkinin büyüme ve gelişme dönemlerinde kullanılmak üzere suyu muhafaza etmektedir. Su stresi koşullarında buğday genotiplerinin verimliliğini arttırmak için toprak suyunu muhafaza edebilen genotiplerin seçilmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak verim bakımından Fırat-93 ile Hacımestan çeşitleri; kuraklık ve artan sıcaklık bakımından tepkileri iyi olan Çeşit-1252 ve Tbt16-9 çeşitleri sulama imkanı kısıtlı kurak bölgelerde önerilir.



6. KAYNAKLAR

- Aafc, 2009. Agriculture And Agri-Food Canada. Tarımsal Veriler, Www.Agr.Gc.Ca.
- Abbate, P. E., Dardanelli, J. L., Cantarero, M. G., Maturano, M., Melchiori, R. J. M., Suero, E. E. (2004). Climatic and water availability effects on water-use efficiency in wheat. *Crop Science*, 44 (2), 474-483.
- Alp, A. ve E. Kün 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Yerel Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Tarımsal ve Kalite Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana. s. 103- 108.
- Akıncı, C. 2003. Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Hatlarının Kıyaslanması. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Özetleri, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, s. 24-32.
- Ayrancı, R., Sade, B., & Soylu, S. 2017. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Fenolojik Özelliklerinin Tane Doldurma Dönemindeki Kuraklık Stresine Tepkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 112-118.
- Bakhshandeh, S., Corneo, P. E., Yin, L., Dijkstra, F. A. (2019). Drought and heat stress reduce yield and alter carbon rhizodeposition of different wheat genotypes. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 205(2), 157-167.
- Balkan, A. (2019). Agronomic performance of seeds of some bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars exposed to drought stress. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 16.Cilt 1.Sayı.
- Balkan, A., Gençtan, T. (2013). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) osmotik stresin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2), 44-52.
- Başer, İ., Korkut, K.Z., Bilgin, O. (2005). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) kurağa dayanıklılıkla ilgili özellikler arasındaki ilişkiler. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(3), 253-259.
- Belko, N., Zaman-Allah, M., Cisse, N., Diop, N. N., Zombre, G., Ehlers, J. D., Vadez, V. 2012. Lower Soil Moisture Threshold For Transpiration Decline Under Water Deficit Correlates With Lower Canopy Conductance And Higher Transpiration Efficiency In Drought-Tolerant Cowpea. *Functional Plant Biology*, 39(4): 306-322.
- Çelik, S. K., Türker, U., Madenoğlu, S., Sönmez, B. (2018). Buğdayda Farklı Sulama Koşulları Altında Kararlı İzotop Karşılaştırma Metodu Kullanılarak Bitki Su Kullanım (Transpirasyon) Oranının Belirlenmesi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 62-72.
- Chandrasekar, V. K., Sairam, R., Srivastava, G. C. 2000. Physiological and biochemical

responses of hexaploid and tetraploid wheat to drought stress. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 185(4): 219-227.

Christy, B., Tausz-Posch, S., Tausz, M., Richards, R., Rebetzke, G., Condon, A., ... & O'leary, G. (2018). Benefits of increasing transpiration efficiency in wheat under elevated CO₂ for rainfed regions. *Global change biology*, 24(5), 1965-1977.

Çiftçi, E. A., & Dolgun, C. (2018). Farklı Kuraklık Stresi Seviyelerinin Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Çimlenme ve Erken Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2), 99-109.

Çölkesen, M., B. Özsisli ve A. Çokkızgın, 2002. Kahramanmaraş ve Afşin Elbistan Koşullarına Uygun Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi. 3-4 Ekim 2002, Gaziantep, s. 159-163.

Comstock, J., Ehleringer, J. 1993. Stomatal response to humidity in common bean (*Phaseolus vulgaris*): implications for maximum transpiration rate, water-use efficiency and productivity. *Australian Journal of Plant Physiology*, 20(6): 669-691.

Devi, J.M., Bhatnagar-Mathur P., Sharma, K.K., Serraj, R., Anwar, S.Y., Vadez, V. 2011. Relationships between transpiration efficiency (TE) and its surrogate traits in the rd29A:DREB1A transgenic groundnut). *Journal Agronomy & Crop Science*, 197: 272-283.

Devi, M. J., Sinclair, T. R., Vadez, V. 2010. Genotypic variation in peanut for transpiration response to vapor pressure deficit. *Crop Science*, 50(1): 191-196.

Devi, M. J., Sinclair, T. R., Vadez, V., Krishnamurthy, L. 2009. Peanut genotypic variation in transpiration efficiency and decreased transpiration during progressive soil drying. *Field Crops Research*, 114(2): 280-285.

Doğan, H. (2018) Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinde kurağa dayanım yönünden transpirasyon hızı ve su kullanım etkinliklerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yüksek Lisans Tezi.

Erdal, Ş. 2019. Kendilenmiş Mısır Hatlarının Kuraklık Stresine Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(2), 178-189.

Başdemir, F. (2018) Yabani nohut genotiplerinin kuraklık stresine tepkisinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. Diyarbakır. 180-185.

Fischer, R. A., Maurer, R. (1978). Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29(5), 897-912.

- Fletcher, A.L., Sinclair, T.R., Allen Jr, L.H. 2007. Transpiration responses to vapor pressure deficit in well watered 'slow-wilting' and commercial soybean. *Environmental and Experimental Botany*, 61(2): 145–151.
- Gaur, P.M., Krishnamurthy, L., Kashiwagi, J. 2008b. Improving Drought-Avoidance Root Traits In Chickpea (*Cicer Arietinum* L.)-Current Status Of Research At Icrisat. *Plant Production Science*, 11(1): 3-11.
- Genç, İ., Y. A. Kırtok, C. Ülger ve T. Yağbasanlar, 1987. Çukurova Koşullarında Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Hatlarının Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Tahıl Simpozyumu., 6-9 Ekim 1987, Bursa., s. 71-82.
- Genç, İ., T. Yağbasanlar ve H. Özkan 1993. Akdeniz İklim Kuşağına Uygun Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Simpozyumu, 30 Kasım-3 Aralık 1993, Ankara, s.127-139.
- Gholipoor, M., Choudhary, S., Sinclair, T. R., Messina, C. D., Cooper, M. 2013. Transpiration response of maize hybrids to atmospheric vapour pressure deficit. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 199(3): 155-160.
- Gholipoor, M., Prasad, P. V., Mutava, R. N., Sinclair, T. R. 2010. Genetic variability of transpiration response to vapor pressure deficit among sorghum genotypes. *Field Crops Research*, 119(1): 85-90.
- Guiguitant, J., Marrou, H., Vadez, V., Gupta, P., Kumar, S., Soltani, A., Ghanem, M. E. 2017. Relevance of limited-transpiration trait for lentil (*Lens culinaris* Medik.) in South Asia. *Field Crops Research*, 209,96-107.
- Guo, P., Baum, M., Varshney R. K., Graner, A., Grando, S., Ceccarelli S. 2008. QTL for chlorophyll and chlorophyll fluorescence parameters in barley under post flowering drought. *Euphytica*, 163 (2):203-214.
- Hasanuzzaman, M., Shabala, L., Brodrib, T. J., Zhou, M., Shabala, S. 2017. Assessing the suitability of various screening methods as a proxy for drought tolerance in barley. *Functional Plant Biology*, 44(2): 253-266.
- Igc 2016. <https://www.Igc.Org.Uk> Internet Adresi. Erişim: 10.04.2015.
- Jamieson, P. D., Martin, R. J., Francis, G. S., Wilson, D. R. 1994. Drought effects on biomass production in barley. *In Proceedings of Annual Conference of Agronomy Society of New Zealand* (Vol. 24, pp. 129-130).
- Kholova, J., Hash, C. T., Kakkera, A., Kočová, M., Vadez, V. 2009. Constitutive water-

conserving mechanisms are correlated with the terminal drought tolerance of pearl millet [Pennisetum glaucum (L.) R. Br.]. *Journal of Experimental Botany*, 61(2): 369-377.

Kholova, J., Hash, C. T., Kumar, P. L., Yadav, R. S., Kočová, M., Vadez, V. 2010. Terminal drought-tolerant pearl millet [Pennisetum glaucum (L.) R. Br.] have high leaf ABA and limit transpiration at high vapour pressure deficit. *Journal of Experimental Botany*, 61(5): 1431-1440.

King, C.A., Purcell, L.C., Brye, K.R. 2009. Differential wilting among soybean genotypes in response to water deficit. *Crop Science*, 49(1): 290-298.

Kirtok, Y., 1997. Genel Tarla Bitkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 30, Adana, 114s.

Kızılgeçi, F., Akıncı, C., Albayrak, Ö., Biçer, B. T., Başdemir, F., Yıldırım, M. 2016a. Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Şanlıurfa Koşullarında Verim ve Kalite Özellikleri Açısından İncelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı-1):146-150.

Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Akıncı C., Albayrak Ö. 2016b. Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Mardin koşullarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3): 161-169.

Köksel, H., Carcea, M., Dexter, J., Atlı, A., Başman, A., Köroğlu, D., Yener, S., Şanal, T., Evlice, A. K., 2010. Dünya’da Ve Türkiye’de Makarnalık Buğday Ürünleri, Makarnalık Buğday Ve Mamulleri Konferansı. 17-18 Mayıs 2010, Şanlıurfa, 23-32.

Kün, E., 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 322s. Ankara.

Kutlu İ., Turhan, E., Yorgancılar, Ö., Yorgancılar, A. (2017). Kuraklık Stresinde Buğday Genotiplerinde Verim Komponentleri ve Antioksidan Enzim Metabolizmasında Değişimler. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 273-277.

Li, R. H., Guo, P. G., Michael, B., Stefania, G., Salvatore, C. 2006. Evaluation of chlorophyll content and fluorescence parameters as indicators of drought tolerance in barley. *Agricultural Sciences in China*, 5(10): 751-757.

Lobell, D. B., Roberts, M. J., Schlenker, W., Braun, N., Little, B. B., Rejesus, R. M., Hammer, 2014. Greater sensitivity to drought accompanies maize yield increase in the US Midwest. *Science* 344:516. doi: 10.1126/science.1251423

Lopes, M., Reynolds, M. P. 2012. “Stay green in spring wheat can be determined by spectral

reflectance measurements (normalized difference vegetation index) index”, *Journal of Experimental Botany*, 63 (10): 3777-3788.

Medina, S., Gupta, S.K. Vadez, V. 2017. Transpiration Response And Growth In Pearl Millet Parental Lines And Hybrids Bred For Contrasting Rainfall Environments. *Frontiers In Plant Science* 8:1846.

Monneveux, P., Rekika, D., Acevedo, E., & Merah, O. (2006). Effect of drought on leaf gas exchange, carbon isotope discrimination, transpiration efficiency and productivity in field grown durum wheat genotypes. *Plant Science*, 170(4), 867-872.

MEGEP, 2007. Bitkilerin Su Metabolizması. Milli Eğitim Bakanlığı. Ankara.

Monteith, J. L. 1995.A reinterpretation of stomatal responses to humidity.*Plant, Cell & Environment*, 18(4): 357-364.

Nouri, A., Etmnan, A., Teixeira da Silva, J. A., Mohammadi, R. (2011). Assessment of yield, yield-related traits and drought tolerance of durum wheat genotypes (*Triticum turjidum* var. durum Desf.). *Australian Journal of Crop Science*, 5(1), 8.

Özberk, İ. ve Özberk, F., 2009. Serin İklim Tahılları Ders Kitabı, S. 10, Şanlıurfa.

Öztürk, N. Z. 2015. Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(5):307-315.

Öztürk, A., Aydın, M. 2014. Ekmeklik buğday genotiplerinin geç gelişme dönemlerindeki kuraklığa dayanıklılık yönünden karakterizasyonu TUBİTAK Proje No: 1001/1110257.

Öztürk, A., Çağlar, Ö., Atken, Ş. 1997. Erzurum yöresinde maltlık olarak yetiştirilebilecek arpa genotiplerinin belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül 1997. Samsun S, 70-75.

Öztürk, İ. (2011). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde kurağa dayanıklılığın karakterizasyonu ve kalite ile ilişkileri. Doktora Tezi Namık Kemal Üniversitesi, s. 260.

Öztürk, İ., & Korkut, K. Z. 2018.Farklı Bitki Gelişme Dönemlerindeki Kuraklığın Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Kök Ağırlığına Etkisi ve Bazı Agronomik Karakterlerle İlişkisi. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(3), 68-77.

Öztürk, İ., & Korkut, K. Z. 2018.Kuraklığın Buğdayın Kök Ağırlığına Etkisi ve Kökün Bazı Fizyolojik Parametrelerle İlişkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 14-24.

Pouri, K., Mardeh, A. S. S., Sohrabi, Y., & Soltani, A. (2019). Crop phenotyping for wheat

yield and yield components against drought stress. *Cereal Research Communications*, 47(2), 383-393.

Ray, J. D., Gesch, R. W., Sinclair, T. R., Allen, L. H. 2002. The effect of vapor pressure deficit on maize transpiration response to a drying soil. *Plant and Soil*, 239(1): 113-121.

Ritchie, J.T. 1981. Water Dynamics In The Soil-Plant-Atmosphere System. *Plant And Soil*, 58(1- 3): 81-96.

Reynolds, M.P., Nagarajan, S., Razzaque, M.A., Ageeb, O.A.A., 2001. Heat tolerance. In M.P. Reynolds, I. Ortiz-Monasterio, A. McNab (Eds.), *Application of Physiology in Wheat Breeding*, CIMMYT, Mexico, pp. 124-136.

Ryan, A. C., Dodd, I. C., Rothwell, S. A., Jones, R., Tardieu, F., Draye, X., Davies, W. J. 2016. Gravimetric phenotyping of whole plant transpiration responses to atmospheric vapour pressure deficit identifies genotypic variation in water use efficiency. *Plant Science*, 251, 101-109.

Sadok, W., Sinclair, T. R. 2009. Genetic variability of transpiration response to vapor pressure deficit among soybean (*Glycine max* [L.]Merr.)genotypes selected from a recombinant inbred line population. *Field Crops Research*, 113(2): 156-160.

Sadok, W., Sinclair, T.R., 2010. Transpiration response of ‘slow-wilting’ and commercial soybean (*Glycine max* (L.)Merr.)genotypes to three aquaporin inhibitors. *Journal of Experimental Botany*, 61(3): 821–829.

Sairam, R. K., Deshmukh, P. S., Shukla, D. S. 1997. “Tolerance of drought and temperature stress in relation to increased antioxidant enzyme activity in wheat”, *Journal of Agro Crop Science*, 178 (3): 171-178.

Salih, A.A., Ali, I.A., Lux, A., Luxova, M., Cohen, Y., Sugimoto, Y., Inanaga, S. 1999. Rooting, water uptake, and xylem structure adaptation to drought of two sorghum cultivars. *Crop Science*, 39(1):168–173.

Schoppach, R., Fleury, D., Sinclair, T. R., Sadok, W. 2017. Transpiration sensitivity to evaporative demand across 120 years of breeding of Australian wheat cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 203(3): 219-226.

Schoppach, R., Sadok, W. 2012. Differential Sensitivities Of Transpiration To Evaporative Demand And Soil Water Deficit Among Wheat Elite Cultivars Indicate Different Strategies For Drought Tolerance. *Environmental And Experimental Botany*, 84, 1-10.

Sciarresi, C., Patrignani, A., Soltani, A., Sinclair, T., & Lollato, R. P. (2019). Plant Traits to

- Increase Winter Wheat Yield in Semiarid and Subhumid Environments. *Agronomy Journal*.
- Sinclair, T. R. 2017. Water-Conservation Traits To Increase Crop Yields In Water-Deficit Environments. Springer (Pp: 17-26).
- Sinclair, T. R., Messina, C. D., Beatty, A., Samples, M. 2010. Assessment across the United States of the benefits of altered soybean drought traits. *Agronomy Journal*, 102(2): 475-482.
- Sinclair, T. R., Tanner, C. B., Bennett, J. M. 1984. Water-use efficiency in crop production. *Bioscience*, 34(1):36-40.
- Sinclair, T.R., Muchow, R.C. 2001. System analysis of plant traits to increase grain yield on limited water supplies. *Agronomy Journal*, 93(2): 263 – 270.
- Sinclair, T.R., Zwieniecki, M.A., Holbrook, N.M. 2008. Low leaf hydraulic conductance associated with drought tolerance in soybean. *Physiologia Plantarum*, 132(4): 446–451.
- Soltani, A., Khoorie, F.R., Ghassemi-Golezani, K., Moghaddam, M. 2000. Thresholds for chickpea leaf expansion and transpiration response to soil water deficit. *Field Crops Research*, 68(3): 205–210.
- Talebi, R., Fayaz, F., Naji, A. M. (2009). Effective selection criteria for assessing drought stress tolerance in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *General and applied plant physiology*, 35(1/2), 64-74.
- Taşyürek, T., S. Gökmen, V. Temirkaynak ve M.A. Sakin, 1999. Sivas-Şarkışla Koşullarında Buğday, Arpa ve Triticale'nin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. Orta Anadolu'da Hububat Tarımını Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 8-11 Haziran 1999, Konya, s. 626-629.
- Tiryakioglu, M. (2015). The Relationship Between Flag Leaf Senescence and Grain Yield of Some Durum Wheat Varieties under Drought Stress During Grain Filling Period Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinde Dane Dolum Dönemindeki Kuraklık Stresinde Bayrak Yaprak Yaşlanması ile Tane. *Journal of Agricultural Sciences*.
- Tmsd, 2008. Türkiye Makarna Sanayicileri Derneği, Türkiye Makarna Sektörü, 7-8.
- TÜİK 2015. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri.
- Tuik, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri, [Http://Www.Tuik.Gov.Tr](http://www.tuik.gov.tr)
- Vadez, V., Kholov á J., Medina, S., Kakker, A., Anderberg, H. 2014. Transpiration efficiency: new insights into an old story. *Journal of Experimental Botany* 64: 6141–6153.
- Vadez, V., Sinclair, T.R. 2001. Leaf Ureide Degradation And The N₂ Fixation Tolerance To

Water Deficit In Soybean. *Journal Of Experimental Botany*, 52(354): 153-159.

Xiao, Y.G., Z.G. Qian, K. Wu, J.J. Liu, X.C. Xia, W.Q. Ji, Z.H. He. 2012. Genetic gains in grain yield and physiological traits of winter wheat in Shandong Province, China, from 1969 to 2006. *Crop Sci.* 52: 44–56.

Xue, G. P., McIntyre, C. L., Chapman, S., Bower, N. I., Way, H., Reverter, A., & Shorter, R. (2006). Differential gene expression of wheat progeny with contrasting levels of transpiration efficiency. *Plant molecular biology*, 61(6), 863-881.

Yağdı, K., 2001. Bursa Ekolojik Koşullarında Ekmeklik Buğdaylarda Verim ve Verime Etkili Bazı Özelliklerin Korelasyonu ve Path Analizi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15: 11-18.

Zaefyzadeh, M., Quliyev, R. A., Babayeva, S. M., Abbasov, M. A. (2009).The effect of the interaction between genotypes and drought stress on the superoxide dismutase and chlorophyll content in durum wheat landraces. *Turkish Journal of biology*, 33(1), 1-7.

Zaman-Allah, M., Jenkinson, D. M., Vadez, V. 2011a. Chickpea Genotypes Contrasting For Seed Yield Under Terminal Drought Stress In The Field Differ For Traits Related To The Control Of Water Use. *Functional Plant Biology*, 38(4): 270-281.

Zaman-Allah, M., Jenkinson, D. M., Vadez, V. 2011b. A conservative pattern of water use, rather than deep or profuse rooting, is critical for the terminal drought tolerance of chickpea. *Journal of Experimental Botany*, 62(12):4239-4252.

Zhang, H., Oweis, T. Y., Garabet, S., Pala, M. (1998). Water-use efficiency and transpiration efficiency of wheat under rain-fed conditions and supplemental irrigation in a Mediterranean-type environment. *Plant and Soil*, 201(2), 295-305.

EKLER

Ek-1. Buhar basıncı farkına ait korelasyon sonucu

	Yaprak alanı (cm ²)	Yaprak Ağırlığı (g)	Ana Başak Ağırlığı (g)	Kardeş Başak Ağırlığı (g)	Sap Ağırlığı (g)	Biyomas (g)	TH (mg.cm ⁻² .dk ⁻¹)
Yaprak Ağırlığı (g)	0.88**						
Ana Başak Ağırlığı (g)	-0,16	0,02					
Kardeş Başak Ağırlığı (g)	0,24	0,26	0.31*				
Sap Ağırlığı (g)	-0,10	0,10	0,23	-0,12			
Biyomas (g)	0,18	0.42**	0.45**	0.30*	0.88**		
TH(mg.cm ⁻² .dk ⁻¹)	-0,23	-0.26*	-0,08	0,03	-0.41**	-0.42**	
TE (g biyok ütle kg ⁻¹ transpirasyon)	0.34**	0.35**	0,24	0,17	0,03	0,20	-0.45**

Ek-2. Kurağa maruz bırakmaya ait korelasyon sonucu

	Ana Başak Ağırlığı (g)	Kardeş Başak Ağırlığı (g)	Sap Ağırlığı (g)	Biyomas (g)
Kardeş Başak Ağırlığı (g)	0.49**			
SAP Ağırlığı (g)	0,07	-0.31*		
Biyomas (g)	0.56**	0.28*	0.79**	
TE (g biyok ütle kg ⁻¹ transpirasyon)	0.34**	0,18	0.50**	0.63**

Ek-3. Verim grubuna ait korelasyon sonucu

	Sap Ağırlığı (g)	AB Ağırlığı (g)	KB Ağırlığı (g)	KB Sayısı (tane)	AB Tane Ağırlığı (g)	AB Tane Sayısı (tane)	KB Tane ağırlığı (g)	KB Tane Sayısı (tane)
AB Ağırlığı (g)	-0.45**							
KB Ağırlığı (g)	-0.45**	0.30*						
KB Sayısı (tane)	-0,14	0,13	0.58**					
AB Tane Ağırlığı (g)	-0.49**	0.84**	0.38*	0,17				
AB Tane Sayısı (tane)	-0.50**	0.74**	0.27*	0,15	0.87**			
KB Tane ağırlığı (g)	-0.45**	0.32*	0.90**	0.38**	0.38**	0.28*		
KB Tane Sayısı (tane)	-0.48**	0.26*	0.82**	0.41**	0.31*	0.33**	0.92**	
Biyomas (g)	0.54**	0,2	0.40**	0.35**	0,15	0	0.35**	0,22

Ek-4. Genotiplerin gelişim safhası

0 Çimlenme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Ekim tarihi
00Kuru tohum	Ç-1252	Bağacık	Kunduru 1149	Siirt	Sorgül	Sena	Devediş	Karakılçık	Hacımesan	Hat 299	Svevo	Sham-1	Fırat-93	Zihre	Tbt16-9	30.11.2017
1 Çıkış ve ana sap büyümesi	10	9	11	9	10	10	11	10	11	11	9	11	10	11	11	Ara.17
10Koleoptilde ilk yap Uz	16	15	16	15	15	16	17	15	16	16	15	17	15	16	16	Ara.17
11İlk yaprak çıkmış	17	17	17	16	16	17	18	16	17	17	16	18	16	17	17	Ara.17
12 2. yaprak çıkmış	28	27	26	27	26	26	29	27	29	27	28	28	28	26	30	Ara.17
13 3. yaprak çıkmış	6	5	5	6	6	5	9	6	7	6	7	6	5	6	7	Oca.18
14 4. yaprak çıkmış	11	11	10	10	11	10	13	11	13	11	11	11	9	11	13	Oca.18
15 5. yaprak çıkmış	17.Oca	16	18	16	18	16	20	18	19	19	17	17	15	18	18	Oca.18
16 6. yaprak çıkmış	21	19	25	19	23	19	26	25	26	25	21	21	19	24	22	Oca.18
17 7. yaprak çıkmış	23	22	27	23	26	22	28	27	29	28	24	25	22	26	25	Oca.18
18 8. yaprak çıkmış	26	24	29	25	27	26	31	29	31	30	28	27	25	27	27	Oca.18
19 9. yaprak çıkmış	28	26	31	28	29	28	1.Şub	31	2.Şub	1.Şub	1.Şub	30	29	29	29	Oca.18
Kardeşlenme																
21Ana sap ve 1 kardeş	15	14	20	17	16	14	21	18	22	20	18	19	19	17	19	Oca.18
22Ana sap ve 2 kardeş	24	24	27	23	26	26	27	26	26	25	22	25	23	24	29	Oca.18
37 Bayrak yaprak görümesi	24	25	27	24	24	20.Şub	27	23	25	24	21	23	22	26	24	Şub.18
39Bayrak yaprak tam oluşumu	27	28	2.Mar	28	27	23.Şub	1.Mar	26	28	27	25	27	26	28	27	Şub.18
Karınlanma																
49İlk kılçıkların görümesi	25.Mar	7.Mar	3.Nis	25.Mar	1.Nis	25.Şub	2.Mar	2.Nis	25.Mar	4.Mar	2.Mar	7.Mar	8.Mar	8.Mar	7.Mar	
Başak çıkmış																
57 3/4 oranında başk çıkmış	2.Nis	12.Mar	8.Nis	6.Nis	8.Nis	4.Mar	8.Mar	7.Nis	2.Nis	20.Mar	19.Mar	9.Mar	17.Mar	20.Mar	9.Mar	
başaklanma tarihi	6.Nis	14.Mar	10.Nis	9.Nis	10.Nis	8.Mar	15.Mar	9.Nis	7.Nis	24.Mar	26.Mar	18.Mar	20.Mar	24.Mar	16.Mar	
Çiçeklenme																
60Çiçeklenme başlangıcı	6.Nis	20.Mar	11.Nis	11.Nis	12.Nis	16.Mar	17.Mar	12.Nis	8.Nis	26.Mar	31.Mar	19.Mar	22.Mar	24.Mar	20.Mar	
65 %50 çiçeklenme	9.Nis	23.Mar	15.Nis	15.Nis	15.Nis	20.Mar	23.Mar	15.Nis	10.Nis	31.Mar	5.Nis	22.Mar	25.Mar	26.Mar	24.Mar	

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Diyarbakır'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Diyarbakır'da tamamladıktan sonra 2008 yılında girdiğim Toplu Konut Anaolu Lisesi'nden 2012 yılında mezun oldum. 2012 yılında başladığım Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden 2016 yılında mezun oldum.

2016 yılında Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Prof. Dr. Mehmet Yıldırım danışmanlığında yüksek lisansa başladım.





DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ İNTİHAL FORMU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

ADI VE SOYADI	Muhammet ÖNER
ÖĞRENCİ NO	16811009
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	2018-2019
YARIYIL	<input type="checkbox"/> Güz <input checked="" type="checkbox"/> Bahar
ANABİLİM DALI	Tarla Bitkileri
PROGRAM	Yüksek Lisans
TEZ KONUSU	Transpirasyon Etkinliğinin Makarnalık Buğdayda (<i>Triticum turgidum</i> L.var. <i>durum</i>) Kuraklık ve Verimle İlişkilerinin Belirlenmesi

İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ

RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	100
BENZERLİK ORANI	%23
RAPORLAMA TARİHİ	10/07/2019

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 100 sayfalık kısmına ilişkin, 10/07/2019 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 23 'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- Kabul/Onay sayfaları hariç,
 Kaynakça hariç
 Alıntılar hariç/dâhil
 Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

(Öğrencinin Adı Soyadı)
Muhammet ÖNER

(İMZA/TARİH)
10.07.2019

Prof.Dr. Mehmet YILDIRIM
Tez Danışmanı
10/07/2019

Prof.Dr. Davut KARAASLAN
Anabilim Dalı Başkanı
10/07/2019

Formdaki bilgiler bilgisayar ortamında doldurulmalıdır. El yazısı ile doldurulan formlar geçersiz sayılmaktadır.