T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKARNALIK BUĞDAYLARDA *(Triticum durum Desf.)* SICAKLIK STRESİNE TOLERANSIN BELİRLENMESİNDE KULLANILABİLECEK FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK PARAMETRELERİN ARAŞTIRILMASI

Sertaç TEKDAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR
Mart-2012

T.C. DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Sertaç TEKDAL tarafından yapılan '**Makarnalık Buğdaylarda (*Triticum durum Desf.)* Sıcaklık Stresine Toleransın Belirlenmesinde Kullanılabilecek Fizyolojik ve Morfolojik Parametrelerin Araştırılması'** konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Tarla Bitkiler Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç. Dr. Tuba BİÇER

Üye (Danışman) : Yrd. Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hakan YILDIRIM

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 15/02/2012

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

...../...../.....

Prof. Dr. Hamdi TEMEL

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez konumu belirlemede ve çalışmaların tüm aşamalarında desteğini esirgemeyen Danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet YILDIRIM'a, mesleki bilgi ve birikimi ile katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Hasan KILIÇ'a, tezimin olgunlaştırılmasında emeği geçen Doç. Dr. Tuba BİÇER ve Yrd. Doç. Dr. Hakan YILDIRIM'a, çalışmada yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarım Enver KENDAL, Hüsnü AKTAŞ, Mehmet KARAMAN, Hasan DOĞAN ve Remzi EKİNCİ'ye, bu çalışmanın yürütülmesi amacıyla kaynak desteğinde bulunan DÜBAP ve TAGEM yetkililerine, ayrıca tüm yoğun zamanlarımda bana desteklerini eksik etmeyen aileme teşekkür ederim.

PROJEYİ DESTEKLEYENLER

Bu tez aşağıda adı geçen kurumlar tarafından desteklenmiştir.

1- Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP) tarafından DÜBAP 10ZF 42 proje koduyla desteklenmiştir.

2- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından TAGEM/TA/11/07/02/003 proje numarasıyla desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

		Sayfa
(İç Kapak Sayfası)		Yok
(Onay Sayfası)		
TEŞEKKÜR……..		I
DESTEK SAYFASI……		II
İÇİNDEKİLER…….....		III
ÖZET…….....		V
ABSTRACT…….....		VI
ÇİZELGE LİSTESİ…….....		VII
EK LİSTESİ……		IX
KISALTMA VE SİMGELER……..		X
1.	**GİRİŞ**…….....	1
2.	**ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**……	5
3.	**MATERYAL ve METOT**……	11
3.1.	Materyal…….....	11
3.1.1	Deneme Alanının Özellikleri……	11
3.1.1.1	Deneme Alanının İklim Özellikleri…….....	11
3.1.1.2	Deneme Alanının Toprak Özellikleri……..	12
3.3.	Metod……..	13
3.3.1	İncelenen Özellikler……	14
3.3.1.1	Fizyolojik Özellikler……..….....	14
3.3.1.2	Fenolojik Özellikler……	14
3.3.1.3	Morfolojik Özellikler……..……	14
3.3.1.4	Verim ve Verim Unsurları……..……..	15
3.3.1.5	Kalite Özellikleri……..	15
3.3.1.6	Sıcaklık Hassasiyet İndeksi (SHİ)…….	16
3.4.	Verilerin Değerlendirilmesi…….....	16

4. BULGULAR VE TARTIŞMA…… 17

4.1. Fizyolojik Özellikler…….. 17

4.2. Fenolojik Özellikler……... 32

4.3. Morfolojik Özellikler……. 37

4.4. Verim ve Verim Unsurları……. 46

4.5. Kalite Özellikleri……... 58

4.6. Sıcaklık Hassasiyet İndeksi (SHİ)……. 66

5. SONUÇ VE ÖNERİLER…….……..……..... 69

6. KAYNAKLAR……..... 71

EK-1…… 83

EK-2…… 84

ÖZGEÇMİŞ…….……... 85

ÖZET

MAKARNALIK BUĞDAYLARDA (*Triticum durum Desf.)* SICAKLIK STRESİNE TOLERANSIN BELİRLENMESİNDE KULLANILABİLECEK FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK PARAMETRELERİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sertaç TEKDAL

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

2012

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, makarnalık buğday için çok uygun bir ekolojiye sahip olmasına rağmen, bu bölgede verim ve kalitede çeşitli stres faktörlerinden kaynaklanan önemli kayıplar yaşanmaktadır. Bu stres faktörlerinden biri de, yüksek sıcaklık stresidir ve tane dolum döneminde ciddi kayıplara neden olmaktadır.

Bu çalışmada, makarnalık buğday ıslahında sıcaklık stresine dayanıklılıkta kullanılabilecek kolay ve hızlı ölçülebilen bazı fizyolojik ve morfolojik parametreler incelenmiştir. Bu amaçla, yerel çeşitler dâhil 13 makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Deneme, sulu koşullarda tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak bir normal ve bir geç ekim şeklinde GAP Uluslar arası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanında yürütülmüştür. Sulama ile kuraklık stresi elemine edilmiş ve geç ekimle sıcaklık stresi oluşturulmuştur.

Geç ekimle oluşan stres şartlarında, tane verimi, biyolojik verim, bin tane ağırlığı ve birim alanda başak sayısında düşüşler olurken, tane dolum süresi kısalmıştır. Tane verimi üzerinden hesaplanan sıcaklık hassasiyet indeksine (SHİ) göre denemede kullanılan Fırat-93 ve Diyarbakır-81 çeşitleri 0-0.5 arasında bir değere sahip olarak tolerant; Ç-1252, Fuatbey-2000, Özberk, Sarıçanak-98, Şahinbey ve Zühre çeşitleri 0.5-1 arasındaki değerlerle orta tolerant ve Svevo, Şölen, Omrabi çeşitleri ile Sorgül ve Bağacak yerel çeşitleri 1'den büyük değerlere sahip olarak hassas özelliğe sahip olmuşlardır.

Fizyolojik özelliklerden bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS) ve klorofil içeriği (SPAD) başaklanma, çiçeklenme ve süt olum dönemlerinde ölçülmüş, stresli koşullarda BÖS sadece başaklanma döneminde SHİ ile ilişkili bulunurken, her iki ekim zamanında verimle ilişkili bulunmamıştır. Tüm SPAD ölçümleri normal ekimde verimle ilişkili bulunurken, geç ekimde başaklanma dönemi SPAD ölçümü önemli çıkmıştır. Morfolojik özelliklerden mumsuluk ve yaprak dikliğinin her iki dönemde de verimle ilişkili bulunması, stabilite ve stresli koşullara dayanıklılıkta güçlü seleksiyon unsurları olarak kullanılabileceklerini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, yüksek sıcaklık stresi, tolerans, fizyolojik ve morfolojik parametre, mumsuluk, yaprak dikliği

ABSTRACT

INVESTIGATE OF PHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS THAT CAN BE UTILIZATION IN THE DETERMINATION OF HEAT STRESS TOLERANCE IN DURUM WHEATS (*Triticum durum Desf.)*

MASTER THESIS

Sertaç TEKDAL

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

2012

The Southeastern Anatolia Region, despite having a suitable ecology for durum wheat, has experienced significant losses in the yield and quality due to various stress factors. One of these stress factors is high temperature stress and it causes serious losses during grain filling.

In this study, some physiological and morphological parameters, which can be easily and quickly measured, were examined in durum wheat breeding for resistance to heat stress. To this and, thirteen of durum wheat genotypes including landraces were used. Trial were conducted in irrigated conditions according to randomized blocks split plots experimental design with 3 replications as a normal and a late planting time at the GAP International Agricultural Research and Training Center trial field. Drought stress was eliminated with irrigation and heat stress was formed with late sowing.

In the stressful conditions formed with late sowing, the grain yield, biological yield, thousand kernel weight and spike number per unit area decreased and the grain filling period shortened. According to heat sensitivity index (HSI), calculated over grain yield, Fırat-93 and Diyarbakir-81 has become tolerant with values between 0-0.5; Ç-1252, Fuatbey-2000, Özberk, Sarıçanak-98, Şahinbey, Zühre has become moderately tolerant with HIS values between 0.5-1 and Svevo, Şölen, Omrabi, Sorgül, Bağacak has become sensitive with values greater than 1.

Physiological properties of canopy temperature (CT) and chlorophyll content (SPAD) was measured at the heading, flowering and milk stage. While canopy temperature (CT) was related with SHI in only heading in the stressful conditions it was unrelated with grain yield in both planting times. All of the SPAD measurements were related with grain yield in the normal planting, but it was only significant heading SPAD measurement in the late planting. Waxiness and leaf erectness can be used as a powerful selection criterions to improve stable and heat tolerant wheat genotypes due to their relations with grain yield at both conditions.

Key Words: Durum wheat, high heat stress, tolerance, physiological and morphological parameter, waxiness, leaf erectness

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No		Sayfa
Çizelge 3.1.	Araştırmada kullanılan makarnalık buğday genotipleri	11
Çizelge 3.2.	Diyarbakır'ın sıcaklık değerleri, yağış miktarı ve nem oranı	12
Çizelge 3.3.	Bazı fenolojik dönemler arası ölçülen top. ve ort. maksimum sıcaklıklar	12
Çizelge 3.4.	Normal ve geç ekimde 32^{o}C ve 35^{o}C'yi aşan sıcaklık gün ve saat toplamı	12
Çizelge 3.5.	2010-2011 yılı deneme alanının toprak özellikleri	13
Çizelge 3.6.	Ekim, çıkış, hasat ve bazı fenolojik dönem tarihleri	13
Çizelge 4.1.	Başaklanma döneminde BÖS varyans analiz sonuçları	18
Çizelge 4.2.	Başaklanma döneminde BÖS ortalama değerler ve oluşan gruplar	18
Çizelge 4.3.	Çiçeklenme döneminde BÖS varyans analiz sonuçları	19
Çizelge 4.4.	Çiçeklenme döneminde BÖS ortalama değerler ve oluşan gruplar	20
Çizelge 4.5.	Tane doldurma döneminde BÖS varyans analiz sonuçları	21
Çizelge 4.6.	Tane doldurma döneminde BÖS ortalama değerler ve oluşan gruplar	21
Çizelge 4.7.	Başaklanma döneminde klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları	23
Çizelge 4.8.	Başaklanma dönemi klorofil oranı ortalama değerleri ve oluşan gruplar	24
Çizelge 4.9.	Çiçeklenme döneminde klorofil oranına ait varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.10.	Çiçeklenme dönemi klorofil oranı ortalama değerleri ve oluşan gruplar	25
Çizelge 4.11.	Tane doldurma dönemi klorofil oranına ait varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.12.	Tane dolum dönemi klorofil oranı ortalama değerleri ve oluşan gruplar	27
Çizelge 4.13.	Tane dolum süresine ait varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.14.	Tane dolum süresine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	29
Çizelge 4.15.	Tane dolum hızına ait varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.16.	Tane dolum hızına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	31
Çizelge 4.17.	Başaklanma gün sayısına ait varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.18.	Başaklanma gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	33
Çizelge 4.19.	Fizyolojik olum süresine ait varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.20	Fizyolojik olum süresine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	36
Çizelge 4.21	Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.22.	Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	37
Çizelge 4.23.	Mumsuluğa ait varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.24.	Mumsuluğa ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	39

Çizelge 4.25. Yaprak dikliğine ait varyans analiz sonuçları 40
Çizelge 4.26. Yaprak dikliğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 41
Çizelge 4.27. Hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları 42
Çizelge 4.28. Hasat indeksine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 43
Çizelge 4.29. Başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları 44
Çizelge 4.30. Başak uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 45
Çizelge 4.31. Tane verimine ait varyans analiz sonuçları 46
Çizelge 4.32. Tane verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 47
Çizelge 4.33. Biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları 49
Çizelge 4.34. Biyolojik verime ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 49
Çizelge 4.35. Başak sayısına ait varyans analiz sonuçları 51
Çizelge 4.36. Başak sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 51
Çizelge 4.37. Başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları 53
Çizelge 4.38. Başakta tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 53
Çizelge 4.39. Başakta başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları 55
Çizelge 4.40. Başakta başakçık sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 55
Çizelge 4.41. Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları 56
Çizelge 4.42. Bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 57
Çizelge 4.43. Hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları 58
Çizelge 4.44. Hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 59
Çizelge 4.45. Camsılık oranına ait varyans analiz sonuçları 60
Çizelge 4.46. Camsılık oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 61
Çizelge 4.47. Protein oranına ait varyans analiz sonuçları 62
Çizelge 4.48. Protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 62
Çizelge 4.49. Tane renk değerine ait varyans analiz sonuçları 63
Çizelge 4.50. Tane renk değerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 64
Çizelge 4.51. Mini sds değerine ait varyans analiz sonuçları 65
Çizelge 4.52. Mini sds değerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar 65
Çizelge 4.53. Genotiplerin sıcaklık hassasiyet indeks değerleri (SHİ) 67

EK LİSTESİ

Ek No:		Sayfa
EK 1.	Normal ekimde parametreler arasındaki korelasyon katsayısı ve önem seviyesi	83
EK 2.	Geç ekimde parametreler arasındaki korelasyon katsayısı ve önem seviyesi	84

KISALTMA VE SİMGELER

BÖS : Bitki Örtüsü Sıcaklığı

SHİ : Sıcaklık Hassasiyet İndeksi

SPAD : Klorofil İçeriği

1. GİRİŞ

Buğday, tüm dünya ülkeleri için yaşamın vazgeçilmez ürünlerden birisidir. Beslenme kaynağımızın en temel besini olan buğdayda gerçekleşen verim ve kalite kayıplarının engellenmesi, günümüz buğday ıslah çalışmalarının esasını teşkil etmektedir. Verim ve kalitenin düşmesine neden olan biyotik ve abiyotik stres etmenleri içerisinde, verim kayıplarının %71'inin abiyotik çevresel faktörlerden kaynaklandığı bildirilmektedir (Boyer 1982). Verim ve kalitede neden oldukları ciddi kayıplar nedeniyle, abiyotik stres faktörleri dünyanın birçok alanında tarımı ve tarım alanlarını tehdit etmektedir (Wang 2003). Bu sebeple son yıllarda gerek dünyada gerekse ülkemizde stres faktörleriyle mücadele etmeye yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Çünkü insan beslenmesinde çok önemli bir gıda maddesi olan buğdayın verim ve kalitesinde sağlanacak küçük artışlar bile tarımsal üretim ve milli ekonomiye büyük katkılar sağlayacaktır.

Buğday türleri içerisinde önemli bir yeri olan makarnalık buğdaylar, dünyanın ancak belirli bölgelerinde ve sınırlı olarak yetiştirilebilmektedir. Bundan dolayıdır ki, makarnalık buğdaylar yüksek fiyatla alıcı bulan ve dünya ticaretinde önemli rol oynayan ürünlerdir. Makarnalık buğdayların uzun yıllardan beri yetiştirilmelerinden dolayı hem ülkemiz hem de Ortadoğu ülkeleri ana üretici ülkeler olarak bilinmektedir (Doğan 2004). Dünya buğday üretimi 668 milyon ton olarak tahmin edilmekte olup, bunun yaklaşık 40 milyon tonunu makarnalık buğday oluşturmaktadır (AAFC 2009; Köksel 2010). Türkiye yıllık yaklaşık 3 milyon ton makarnalık üretimi ile dünyanın en önemli üretici ülkeleri arasında yer almaktadır. Üretim özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Orta Anadolu Bölgelerinde ve bir miktar da Ege Bölgesinde (Denizli-Manisa) yapılmaktadır (TMSD 2008). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde toplam buğday ekilişi 2009 yılı verilerine göre 1.3 milyon ha, üretim ise 3.66 milyon ton olup, makarnalık buğday ekilişi 0.56 milyon ha ve üretim ise 1.72 milyon tondur (TUİK 2009). Bu rakamlardan anlaşılmaktadır ki, ülkemizin makarnalık buğday üretiminin yaklaşık yarısı bu bölgeden elde edilmektedir. Bölgenin geniş arazi varlığı ve uygun iklim koşulları, makarnalık buğday için büyük bir tarımsal potansiyele sahiptir. Ayrıca bölgenin ekolojik koşulları, makarnalık buğday yetiştirmeye elverişli dünyanın sayılı yerlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Genç ve ark. 1993). Bu özelliğinden dolayı diğer bölgelerle karşılaştırıldığında daha kaliteli ürün elde edilebilmektedir. Ancak

makarnalık buğday açısından bölgenin bu üstünlüğüne rağmen bölgedeki makarnalık buğday kalite ve veriminde önemli kayıplara neden olan en önemli abiyotik stres faktörlerinden biri, yüksek sıcaklık stresidir.

Yüksek sıcaklık stresi, bitkilerin büyüme ve gelişmesini sınırlayan abiyotik stres koşullarından biridir (Larkindale ve Huang 2004) ve birçok önemli tarımsal ürün grubunun verimliliğini sınırlandırmaktadır (Paulsen 1994; Ishag ve Mohamed 1996). Yüksek sıcaklık stresi, bitkilerde fizyolojik ve biyokimyasal işlevlere zarar vererek büyüme, verim ve kalitede azalmaya neden olmaktadır. Her bitki türünün optimum fonksiyon gösterdiği optimum sıcaklık aralığı vardır ve bu aralığın dışında hücresel metabolizma ve dolayısıyla bitki büyümesi olumsuz etkilenmektedir (Burke 1990).

Sıcaklığın belirli bir sınırı aşması durumunda, yetiştirilen ürünün yüksek sıcaklığa tepkisi, sıcaklığın derecesi ve bitkinin yüksek sıcaklığa maruz kaldığı gelişme dönemine bağlı olarak önemli verim kayıpları olabilmektedir. Yüksek sıcaklığın olumsuz etkisinin, sıcaklığın derece ve süresine bağlı olarak çimlenmeden olgunluğa kadar bitkinin tüm yaşamı boyunca söz konusu olduğu bilinmektedir (Blum 1988). Ancak buğday üretimi yapılan bölgelerin büyük çoğunluğunda tane doldurma döneminde gerçekleşen terminal sıcaklık gerilimi daha etkindir. Tane doldurma dönemindeki her 1ºC'lik artış ile verimde % 3-5 oranında azalma olduğu ortaya çıkmıştır (Gibson ve Paulsen 1999). Son yıllardaki çalışmalar kısa süreli çok yüksek sıcaklıkların (örneğin tane dolum dönemindeki 35°C' nin üzerindeki 3-5 günlük sıcaklıklar) da buğdayın verim ve kalitesinde kayıplara neden olduğunu göstermektedir (Stone ve Nicholas 1995a).

Buğdayda bitki serinleme yeteneği, membran termostabilitesi, yaprak klorofil içeriği (tane dolum döneminde), stoma iletkenliği (başaklanma dönemi), fotosentez hızı (başaklanma dönemi) gibi fizyolojik özellikler ile biomas, birim alanda tane sayısı, başakta tane sayısı, çiçeklenme tarihi, fizyolojik olgunlaşma tarihi, toprağı kaplama oranı (çiçeklenmede) gibi morfolojik özellikler sıcaklık stresi koşullarında verimle önemli ilişkili bulunmuştur (Reynolds ve ark. 2001). Son zamanlarda yürütülen çalışmalar, buğday ıslahında stoma iletkenliği, fotosentez hızı, membran termostabilitesi ve bitki serinleme yeteneği (Canopy Temperature Depression) gibi fizyolojik özelliklerin kullanılmasının verim yönünden genetik ilerleme sağladığını göstermektedir (Fischer ve ark. 1998, Amthor 2001, Soltani and Galeshi 2002, Koç ve ark. 2003).

Bitki serinleme yeteneği birçok fizyolojik özellik tarafından etkilenmesi nedeniyle, tüm özelliklerin birleştiği bir özellik durumundadır. Ayrıca, sıcak ve kurak koşullarda verimle yüksek ilişkili olması (Rashid ve ark. 1999), kalıtım derecesinin yüksek ve erken kuşaklarda seleksiyona uygun olması gibi özelliklerinden dolayı buğday ıslah çalışmalarında aranan bir özellik olarak görülmektedir.

Buğdayda stres faktörü, fenolojik gelişmenin dönemine göre değişik biçimlerde etkisini göstermektedir. Çiçeklenme döneminden önce ortaya çıkan stres; birim alandaki başak sayısı, başaktaki fertil başakçık sayısı ve başaktaki tane sayısının azalmasına neden olmaktadır (Shpiler ve Blum 1986; Shpiler ve Blum 1991; Ishag and Mohamed 1996).

Çiçeklenmeden fizyolojik olgunluğa kadar olan süreçteki stres ise, tane dolum süresi ve oranındaki azalma nedeniyle tane ağırlığı, buna bağlı olarak tane verimini azaltmakta ve kalitesini düşürmektedir (Al-Khatib ve Paulsen 1984; Stone ve Nicolas 1994). Özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde buğdayda çiçeklenme ve tane dolum döneminde 35-40 °C'lere varan yüksek sıcaklıklardan sonra buğdayda oluşan verim ve kalite kayıpları bölge çiftçisinin yıllardır şikayet konusu olmuştur (Kılıç ve Aktaş 2007). Bölgede çalışmış olan bitki ıslahçıları GAP projesi ile sulanan ve yağışa dayalı yetiştiricilik yapılan alanlarda özellikle tane dolum dönemindeki yüksek sıcaklıklardan kaynaklanan verim ve kalite kayıplarının önüne geçilemediğini bildirmişlerdir (Özberk ve Özberk. 2000). Kurak ve sıcak bir iklimin hâkim olduğu Güneydoğu Anadolu bölgesinde dane doldurma dönemindeki yüksek sıcaklık makarnalık buğday verimini sınırlayan en büyük faktördür (Kılıç ve ark. 1999). Yeterli yağış ve neme rağmen Mayıs ayında seyreden birkaç günlük yüksek sıcaklığın sonucunda, cılız ve tane iriliği düşük üründen kaynaklanan önemli verim düşüşleri kaydedilmektedir.

Meteorolojik verilere göre uzun yıllar maksimum sıcaklıklar; Diyarbakır'da Nisan-Mayıs-Haziran aylarında 31.7 – 38.1 – 41.2 °C 'yi, Şanlıurfa'da 33.9 – 40.0 – 41.6 °C'yi, Mardin'de 30 – 35.4 – 40 °C'yi, Batman'da 33.2 – 38.5 – 42.5 °C'yi bulmuştur. Ancak bu yüksek sıcaklıklar hem çiftçileri hem de sanayicileri olumsuz yönde etkilemesine rağmen, Güneydoğu Anadolu Bölgesi şartlarında bu konuda yeterli çalışma yapılmamıştır.

Bitkilerin yüksek sıcaklığa cevap mekanizmaları ve kazanılan yüksek sıcaklık toleransında bu mekanizmaların rollerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte,

bitki genotiplerinde stres toleransının geliştirilmesini kısıtlayan önemli nedenler bulunmaktadır. Bunlar, genotipler arasında morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal parametreleri içeren kompleks olaylar ve tüm agronomik parametreler kullanılarak yapılan seleksiyonun etkinliğinin arttırılmasındaki bazı eksiklikler (Reynolds ve ark. 1998) ve ıslah programlarında genotiplerin taranması için etkili değerlendirme metotlarının azlığıdır (Setimela ve ark. 2005). Bu nedenle bu konu ile ilgili çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmayla, buğday ıslahı sürecinde sıcaklık stresi ile ilişkili olabilecek pratik ve basit bir şekilde ölçülebilen parametrelerin ıslah programlarında kullanılabilirliği ile bazı makarnalık buğday çeşitlerinin sıcaklık stresine karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Al-Khatib ve Paulsen (1984), 30 ^{o}C'nin üzerindeki sıcaklıkların tane doldurma dönemini kısaltarak fotosentez sürecini engellediğinden, tane ağırlığını olumsuz etkilediğini belirtmektedirler. Ayrıca Jenner (1994), bu durumun endospermdeki nişasta birikimini engellediğinden tanenin cılız kaldığını ileri sürmektedir.

Nelson (1988), verimin fotosentezle ilişkisini araştırdığı çalışmasında, yaprak ve bitki örtüsündeki fotosentezin artması sonucunda verimin de arttığını belirtmektedir. Ayrıca fotosentetik ürünlerin özellikle tane dolum dönemindeki artışının, bitkide yaşlanmayı geciktirdiğini ifade etmektedir.

Wardlaw ve ark. (1989), yapmış oldukları çalışmada yüksek sıcaklıkların sadece tane ağırlığında değil aynı zamanda tane sayısında da önemli değişiklikler meydana getirdiğini belirtmektedirler.

Ellis ve ark. (1990), Rosegrant ve ark. (1995) ile Butterfield ve Marison (1992), yaptıkları çalışmada, yüksek sıcaklıkların buğdayda fenolojik gelişmeyi ve olgunlaşmayı hızlandırdığını, kısalan büyüme süresinin potansiyel verimde düşüşlere sebep olduğununu bildirmişlerdir.

Paulsen (1994), yüksek sıcaklıkların hızlı gelişime neden olmasıyla, yaprak, başak ve başakta tane sayısı ile hasat edilebilen tanelerin sayı ve ağırlığını düşürdüğünü bildirmiştir.

Reynolds ve ark. (1994) tarafından Meksika'nın sıcak bölgelerinde yapılan bir çalışmada, fotosentez oranı, yaprak klorofil içeriği ve bitki topluluğu sıcaklık düşüşünün verimle olumlu bir ilişkiye sahip olduğu bildirilmektedir.

Stone ve Nicolas'ın (1995b) tane gelişiminin kısa periyotlu yüksek sıcaklıklara en hassas olduğu safhayı belirlemek ve tane doldurma süresi boyunca oluşan sıcak toleransının değişken olup olmadığını incelemek amacıyla, sıcağa toleransları farklı olan iki buğday çeşidi ile yürüttükleri bir çalışmada, çiçeklenmeden 15 gün sonra tane doldurma dönemi boyunca 5 gün aralıklarla 6 saat 40 ^{o}C sıcaklığa maruz bırakılan buğdayların tane kuru madde birikimi ve su içeriği gözlenmiş ve sonuçlar kontrol muamelesi olan 21/16 ^{o}C lik gün/gece sıcaklığı ile karşılaştırılmıştır. Her iki çeşidin de erken tane doldurma dönemindeki sıcaklık stresine en hassas olduğu, ilerleyen safhalarda hassasiyetin düştüğü ifade edilirken, tane ağırlığındaki düşüşün, tane

doldurma hızından ziyade tane doldurma süresinin kısalmasından kaynaklandığı belirtilmektedir.

Ganguli ve ark. (1997) tarafından yapılan bir çalışma, tane dolum dönemi boyunca gerçekleşen yüksek sıcaklıkların tane büyümesini hızlandırdığını, buna karşılık tane dolum süresini kısalttığını ve kısalan sürenin artan dolum hızı tarafından telafi edilemediği durumlarda tane ağırlığının artan her derece için % 3–5 oranında azalması sonucunda verimde düşüşlerin ortaya çıktığını göstermektedir.

Calderini ve ark. (1999), gerçekleştirdikleri çalışmada tek tane ağırlığı düşüşünün, kademeli olmayan ani sıcaklık yükselmelerinde daha fazla olduğunu ifade etmektedirler.

Elhani ve ark.'nın (1999) İspanya'da kurağa dayanıklılıkta farklılık gösteren 25 makarnalık buğday genotipi ile kontrollü şartlarda sıcaklık stresinin klorofil üzerindeki etkisini inceledikleri bir araştırmada, tane doldurma dönemi ortasında bayrak yaprak üzerinde ve 20-60 ^{o}C aralığında beşer derece aralıklarla yapılan incelemede genotipler arasında sıcaklık stresine hassasiyet konusunda önemli farklılıklar görülmüş ve sıcaklık stresine tolerans göstergesi olması açısından klorofil özelliğinin belirleyici olabileceği sonucuna varılmıştır.

Willegas ve ark. (2000), bazı morfolojik özelliklerin verimle ilişkisini incelemek amacıyla 22 adet makarnalık buğday genotipi üzerinde İspanya'da sulu ve yağışa dayalı olarak gerçekleştirdikleri bir çalışmada, sulu koşullarda klorofil içeriğinin daha yüksek, bitki örtüsü sıcaklığının ise daha düşük olduğunu ifade etmektedirler.

Maças ve ark. (2000), 1997–1999 yılları arasında dokuz makarnalık ve sekiz ekmeklik genotip ile iki zamanlı olarak yürüttükleri çalışmada yüksek sıcaklığın özellikle geç ekimde tane verimini ve tane ağırlığını önemli ölçüde etkilediğini belirtmektedirler. Ayrıca yüksek verim potansiyeline ihtiyaç duyulan sulama yapılan alanlarda sıcaklık stresinin çok daha önemli olduğunu ifade etmektedirler. Çalışma sonucunda her ne kadar verim ön planda olsa da sıcaklık stresinin olduğu yerlerde seleksiyonun sıcaklık stresine tolerant olma özelliğine göre yapılması gerektiğini ifade etmektedirler.

Rharrabti ve ark. (2001), yapmış oldukları araştırmada makarnalık buğdaylarda tane protein oranı ile SPAD ölçümleri arasında önemli ilişkiler bulunduğunu aktarmaktadırlar.

Munjal ve Rana (2003), buğdayda tane dolum dönemi süresince bitki topluluğunun serin kalmasının, yüksek sıcaklık stresine katlanmada önemli bir fizyolojik özellik olduğunu bildirmişlerdir.

Mohammadi ve ark. (2004) tarafından, İran'da sıcaklık stresinin çiçeklenme sonrası buğdayın başak özellikleri üzerindeki etkisinin sera ortamında araştırıldığı bir çalışmada, buğday hatlarının tane doldurma süresinin kısaldığı, tane ve başak ağırlığının düştüğü, fakat tane sayısında önemli bir değişikliğin görülmediği belirtilmektedir. Çalışma sonucunda tane ve başak ağırlığı özelliklerinin, sıcaklık stresine toleransın belirlenmesinde çok iyi ölçü olduğu sonucuna varılmıştır.

Mohammedi ve ark.'nın (2007) İran şartlarında dört buğday çeşidi üzerinde sıcaklık stresine toleransı inceledikleri bir araştırmada, bitkilerin 35 ve 39 ^{o}C sıcaklıklara maruz bırakıldığı ve bunun sonucunda, stres şartlarına tolerant ve hassas olan çeşitler arasında özellikle tane ağırlığı yönünden farklılığın olduğu belirtilmektedir.

Bahar ve ark.'nın (2005) Çukurova koşullarında altı ekmeklik ve beş makarnalık buğday genotipi üzerinde bitki topluluğu sıcaklığı ile verim ve verim unsurları arasındaki ilişkileri inceledikleri bir araştırmada, sıcak koşullarda makarnalık buğdayın ekmekliğe göre daha serin kaldığı, bitki topluluğu sıcaklığı düşüşü ile tane verimi, başak verimi ve başakta tane sayısı arasında olumlu ilişki olduğu, bu nedenle de bitki topluluğu sıcaklık düşüşünün ıslah programlarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği belirtilmektedir.

Yücel ve ark. (2005) tarafından Çukurova bölgesinde 2001-2003 yılları arasında üç yıl süreyle sürdürülmüş bir çalışmada; seçilmiş bazı yazlık buğday (*T. aestivum L.*) genotiplerinin mevsimsel iklim farklılıklarına tepkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada, 11 ümitvar yazlık ekmeklik buğday hat ve çeşidi, 2000-2001 (18 Kasım) ve 2002-2003 (21 Kasım) yıllarında optimum ekim zamanında, buna karşın 2001-2002 yılında ise yoğun yağış nedeniyle geç (15 Ocak) ekilmiştir. İncelenen özellikler bakımından genotipler arasında yıllara göre büyük bir varyasyon görülmüştür. Geç ekim yapılan 2002 yılındaki tane verimi (5.89 t ha^{-1}), 2003 (7.08 t ha^{-1}) ve 2001 (6.17 t ha^{-1}) yılları ile kıyaslandığında sırasıyla % 20.2 ve % 4.8 oranında azalmıştır. Buna karşılık 2001 ve 2003 yıllarında görülen, özellikle tane dolum dönemindeki son sıcaklık stresi ve düşük nem, tane dolumunu olumsuz etkilemiştir. Sonuçta hektolitre ağırlığı 2002 ile

kıyaslandığında 2003 ve 2001 yıllarında sırasıyla % 4.2 ve % 5.9 oranında azaldığı belirtilmiştir.

Hasan ve Ahmed (2005) tarafından üç tolerant ve üç hassas buğday çeşidi ile Bangladeş'te yapılan bir çalışmada, erken ve geç ekimler yapılmak suretiyle bitkiler sıcaklık stresine maruz bırakılarak tanelerinin büyüme fizyolojilerinin sıcaklık stresi ile ilişkisi incelenmiş ve tolerant çeşitlerde kuru madde birikiminin hassas çeşitlere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak sıcaklık stresine hassas olan çeşitlerde tane gelişim döneminde çözülebilir şeker oranının tolerant çeşitlere göre daha fazla olduğu ve bunun da nişasta sentezi amacıyla şeker kullanmada hassas çeşitlerin zayıf tane kapasitesine sahip olduğunu gösterdiği belirtilmektedir.

Spiertz ve ark. (2006) tarafından sera şartlarında sıcaklık stresinin tane gelişim ve kalite özellikleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tane doldurma dönemi boyunca buğday genotiplerinin verim ve kalite stabilitesindeki genetik farklılıkların kısa sıcak şoku uygulamaları ile ortaya çıkarılabileceği belirtilmektedir. Sonuç olarak erken tane doldurma döneminde kısa sıcak şokların uygulanması ile buğday genotiplerinin verim ve kalite tepkilerinin geliştirilebileceği ifade edilmektedir.

Castro ve ark. (2007) tarafından Uruguay'da 14 yazlık buğday genotipinin tane ve protein özelliklerinin yüksek sıcaklığa tepkilerinin karakterize edilmesi amacıyla yüksek sıcaklığın oluşturulduğu sera şartlarında yürütülen bir çalışmada, tane protein içeriğinin arttığı, tane doldurma süresi ile bin tane ağırlığında düşüşün olduğu, ancak protein kalitesi üzerinde önemli bir etkinin olmadığı belirtilmektedir.

Veisz ve ark. (2007) tarafından Macaristan'da kontrollü şartlarda ekstrem iklim koşullarının biomas, verim ve bazı buğday çeşitlerinin abiyotik streslere toleransının araştırılması için yapılan bir çalışmada, biomas ve bin tane ağırlığının yanı sıra, verimde %27–37 arasında kayıplar oluştuğu tespit edilmiştir.

Dias ve ark. (2008) tarafından sıcaklık stresi altında makarnalık ve ekmeklik buğdayın yüksek biyokimyasal yapısında meydana gelen değişiklikler üzerine yapılan bir araştırmada, sıcaklık stresinin aminoasitleri, SDS değerini ve gluten kuvvetini düşürerek kalite kayıplarına neden olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Efeoğlu ve Terzioğlu (2009) tarafından sıcaklığa farklı hassasiyet gösteren Karacadağ-98 ve Fırat-93 buğday çeşitlerinin yüksek sıcaklığa fotosentetik tepkileri üzerine yapılan bir çalışmada, sekiz saat boyunca 45 ^{o}C'deki sıcaklığa maruz bırakılan

buğdaylarda klorofil birikiminin kısıtlandığı, ayrıca 37 ve 45 ^{o}C'lik sıcaklıkların, buğday çeşitlerinin ana yapraklarındaki klorofil floresansı ve fotosentezi belirgin bir şekilde değiştirdikleri gözlenmiştir. Karacadağ çeşidindeki klorofil düşüşünün Fırat çeşidinden daha az olması sebebiyle, bu çeşidin sıcak bölgelere önerilebileceği belirtilmektedir.

Yıldırım ve ark.'nın (2009a) 2006-2007 yetiştirme sezonunda, üç yerel ve üç güncel makarnalık buğday çeşidi ve bunların 6 x 6 yarım diallel F_1 melez kombinasyonlarında bitki örtüsü serinliği (BÖS) ve klorofil içeriğinin (SPAD) ıslahta kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü bir çalışmada, iki farklı günün farklı saatlerinde ölçülen BÖS değerleri, çevre koşullarına bağlı olarak büyük değişkenlik göstermiş ve genotipler arasında önemli farklar oluşmuştur. Başaklanma ve erken hamur olum döneminde ölçülen SPAD değerleri yönünden de genotipler arasında önemli farkların olduğu saptanmıştır. Yarım diallel analiz sonuçlarına göre BÖS'nin kalıtımında hem eklemeli hem de eklemeli olamayan genler, SPAD'ın kalıtımında ise eklemeli olmayan genler etkili bulunmuştur. Ele alınan anaç ve melezlerden bazılarının BÖS açısından iyi sonuçlar verdiği ve SPAD değerinin erken açılma kuşaklarında (F1) yüksek verimli hatların tespitinde bir seleksiyon unsuru olabileceği belirtilmiştir.

Yıldırım ve ark.'nın (2009b) tarla koşullarında yetiştirilen dört yazlık buğday anacı ve bunların altı F_2 diallel melez döllerinde iki farklı yöntemle (MTS, yüksek sıcaklık membran kararlılığı ve RI, zarar indeksi) hesaplanan membran kararlılığının farklı gelişme dönemlerindeki değişimlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği bir çalışmada, erken süt olum evresinde bayrak yaprağın membran kararlılığının tane verimiyle önemli düzeyde ilişkili olduğu ifade edilmektedir.

Ali ve ark. (2010), bazı yabani tetraploid buğday çeşitleri sıcaklık stresine tolerant standart çeşitle karşılaştırarak makarnalık buğday ıslah programlarında kaynak olarak kullanılabilecek sıcaklık toleransının araştırıldığı bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda; çiçeklenme sonrasında sıcaklık stresine maruz bırakılan genotipler içerisinde Sıcaklık Hassasiyet İndeks değerleri açısından tolerant çeşitten daha iyi bir indeks değerine sahip olanları tespit ederek ve bunların ıslah programlarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Al-Otayk'ın (2010) Suudi Arabistan'ın dört farklı çevre (iki ekim zamanı ve iki yıl) şartlarında 12 buğday genotipinin sıcaklık toleransını incelediği bir araştırmada,

birleşik varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, hasat indeksi ve tane verimi gibi özelliklerin, yıllar, ekim tarihleri ve genotipler tarafından önemli bir şekilde etkilendiği ve birinci ekim zamanında bitki boyu, tane verimi ve hasat indeksinin yüksek değere sahip olduğu ifade edilmektedir.

Al-Doss ve ark. (2010) tarafından sıcaklık stresi altında, ümitvar altı makarnalık buğday genotipinin verim stabilitesi açısından performansının incelendiği ve iki ayrı sezonda dört ayrı ekim zamanının uygulandığı bir araştırmada, verim özellikleri açısından genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu, ayrıca ekim zamanının tane verimi ve verim özellikleri üzerine etkisinin, yıl etkisinden daha önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Al-Doss ve ark.'nın (2011) sıcaklık stresi altında morfo- agronomik özellikler ile moleküler belirleyicilere dayalı çeşitli analizlerin kıyaslanması amacıyla altı makarnalık buğday genotipi ile gerçekleştirdikleri bu çalışmada, makarnalık buğdayları stres şartları altında morfo-agronomik özelliklerine göre sınıflandırılmış, ancak bu karakterlerin çevreden fazla etkilenmeleri sebebiyle subjektif bir değerlendirmeye açık olduğu ve bu nedenle moleküler karakterizasyonun, agronomik yaklaşımlardan daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu araştırma, 2010-2011 yetiştirme sezonunda GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada farklı özelliklere sahip 13 adet makarnalık buğday genotipi seçilmiş olup, bu genotiplerin isimleri ve ıslahçı kuruluş/menşei Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan makarnalık buğday genotipleri

Genotip	Islahçı Kuruluş veya Menşei
Sorgül	Yerel Çeşit (Güneydoğu Anadolu Bölgesi)
Bağacak	Yerel Çeşit (Güneydoğu Anadolu Bölgesi)
Özberk	Harran Üniversitesi/Şanlıurfa
Diyarbakır-81	Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü/D.Bakır
Fırat-93	Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü/D.Bakır
Sarıçanak-98	Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü/D.Bakır
Şahinbey	Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü/D.Bakır
Zühre	Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü/D.Bakır
Ç-1252	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü/Ankara
Şölen-2002	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü/İzmir
Fuatbey-2000	Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü/Adana
Svevo	TASACO Tarım/Antalya
Omrabi	ICARDA/Suriye

3.1.1 Deneme Alanının Özellikleri

Bu araştırma, 630 m rakımlı, uzun yıllar yağış ortalaması 475 mm olan GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanında yürütülmüştür.

3.1.1.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2010-2011 yılı buğday yetiştirme dönemi ile uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 3.2'de verilirken, normal ve geç ekim şartlarında başaklanma ve fizyolojik olum başlangıcına kadar ölçülen toplam maksimum sıcaklıklar Çizelge 3.3 ve 32 ^{o}C ile 35 ^{o}C 'yi aşan sıcaklıkların toplam gün ve saat süreleri Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.2. 2010-2011 buğday yetişme mevsimi Diyarbakır ili iklim verileri

	Ortalama sıcaklık (°C)				Yağış Miktarı (mm)		Nisbi Nem (%)	
	2010 - 2011			Uzun Yıllar	2010 2011	Uzun Yıllar	2010 2011	Uzun Yıllar
	Min.	Max.	Ort.					
Eylül	17.7	35.5	27.0	24.7	0.4	6.0	27.4	31.6
Ekim	3.9	31.0	18.1	17.2	63.4	32.6	56.0	48.5
Kasım	0.3	24.0	11.1	9.0	0	53.2	41.1	68.8
Aralık	1.1	13.5	6.5	3.7	48.0	69.7	68.9	77.7
Ocak	7.0	12.2	3.5	1.5	40.0	63.4	73.4	77.0
Şubat	- 7.5	15.5	4.7	3.5	49.9	68.2	69.5	73.3
Mart	- 4.5	22.4	9.0	8.6	46.6	67.8	56.4	66.4
Nisan	- 0.5	27.0	13.0	13.8	209.0	64.3	75.7	63.2
Mayıs	7.5	32.2	17.7	19.3	80.1	38.7	67.6	56.1
Haziran	11.7	38.9	25.5	26.3	13.6	9.3	38.0	23.6
Toplam					**551.0**	**474.9**		

Kaynak: dmi.gov.tr, (Uzun Yıllar:1975-2010)

Çizelge 3.3. Bazı fenolojik dönemler arası ölçülen toplam ve ortalama max. sıcaklıklar

	Normal Ekim (°C)	Geç Ekim (°C)
Çıkış – Başaklanma arası	1545 – 13	1142 – 20
Başaklanma – Fizyolojik Olum arası	1265 – 31	1585 – 40
Toplam & Ortalama	**2810 – 22**	**2727 – 30**

Çizelge 3.4. 2010-2011 yılı tane dolum periyodunda 32 ve 35 °C'yi aşan sıcaklık gün ve saat toplamları

Sıcaklıklar	Normal Ekim	Geç Ekim
32 °C üstü sıcaklık gün ve saat toplamı	24 gün – 124 saat	31 gün – 215 saat
35 °C üstü sıcaklık gün ve saat toplamı	18 gün – 84 saat	26 gün – 144 saat

3.1.1.2. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2010-2011 yılı deneme alanından alınan toprak örneklerinin Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Laboratuarında yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. 2010-2011 yılı deneme alanının toprak özellikleri

Bünye Sınıfı	Toplam Tuz (%)	PH	Kireç (%)	Fosfor (kg/da)	Organik Madde (%)	Su ile Doygunluk (%)
Killi-tınlı	0.08	7.95	13.13	2.36	0.45	63

Çizelge 3.5'te, deneme alanının toprak özellikleri killi-tınlı, orta alkali olup organik maddesi düşüktür.

3.3. Metod

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak, alt parsel çeşit ve ana parsel ekim zamanı olacak şekilde iki farklı ekim zamanında yürütülmüştür.

Ekimler, 6 sıralı parsel mibzeri ile 500 adet/m^2 tohum normunda yapılmıştır. Parseller, ekimde 7,2 m^2 (6 sıra x 20 cm sıra arası x 6 m uzunluk), hasatta ise 6 m^2 (6 sıra x 20 cm sıra arası x 5 m uzunluk) şeklinde oluşturulmuştur. Denemelerde ekimle birlikte taban gübresi olarak saf madde üzerinden 8 N (kg/da) + 8 P_2O_5 (kg/da), kardeşlenme döneminde ise saf madde üzerinden 6 N (kg/da) üst gübre olarak kullanılmıştır.

Deneme sulu şartlarda yürütülmüştür. Sulama işlemi, toprakta su stresi oluşmayacak şekilde normal ekim süt olum döneminde 1 kez, geç ekimde başaklanma ve süt olum döneminde olmak üzere 2 kez gerçekleştirilmiştir.

Denemeye ait ekim, çıkış ve hasat tarihleri Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Ekim, çıkış, hasat ve bazı fenolojik dönem tarihleri

Denemeler	Ekim	Çıkış	Başaklanma	Çiçeklenme	Fizyolojik Olum	Hasat
Normal Ekim	6 Kasım	10 Ocak	6-17 Mayıs	13-20 Mayıs	17-24 Haziran	4 Temmuz
Geç Ekim	3 Mart	18 Mart	17-25 Mayıs	25-30 Mayıs	25-1 Haz./Tem.	8 Temmuz

Denemelerde yabancı ot kontrolü için bir kez ilaçlama yapılmış olup, hasat işlemi ise parsel biçer-döveri ile yapılmıştır.

3.3.1 İncelenen Özellikler

3.3.1.1. Fizyolojik Özellikler

Bitki Örtüsü Sıcaklığı (Canopy Temperature): Bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), Taşınabilir İnfrared Termometre ile °C cinsinden ölçülmüştür. Sıcaklığın yüksek olduğu saatlerde (11:00-14:00) okuma yapılırken, cihaz zeminden 30°'lik bir açıyla (yapraklara hakim görüşe sahip en uygun açı) tutulmuştur. Her parsel için kuzey ve güney yönünden olmak üzere iki ölçüm yapılmış ve ortalaması alınmıştır. Ölçüm esnasında havanın bulutlu ve rüzgarlı olmamasına (az rüzgar önemsiz sayılmıştır) dikkat edilmiştir (Reynolds ve ark. 2001). Ölçümler başaklanma, çiçeklenme ve süt olum döneminde olmak üzere üç kez yapılmıştır.

Yaprak Klorofil İçeriği: SPAD 502 Chlorophyll-Meter (Minolta, Osaka, Japan) cihazı kullanılarak başaklanma, çiçeklenme ve süt olum döneminde bayrak yaprak üzerinde üç kez ölçüm yapılmış ve sonuçlar SPAD değeri olarak ifade edilmiştir.

Tane dolum süresi (gün): Çiçeklenme tarihinden fizyolojik olgunluğa kadar geçen gün sayısı olarak hesaplanmıştır.

Tane dolum hızı (mg/gün): Bitki ortalama tek tane ağırlığının tane dolum süresine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

3.3.1.2. Fenolojik özellikler

Başaklanma gün sayısı (gün): Çıkış tarihi ile her parselde bitkilerin % 70'inde başağın bayrak yaprak kınından ½ oranında çıktığı tarih arasındaki gün sayısı hesap edilerek belirlenmiştir.

Fizyolojik olum süresi (gün): Çıkış tarihi ile her parselde parseldeki bitkilerin % 95 oranında sarardığı tarih arasındaki gün sayısı hesap edilerek belirlenmiştir.

3.3.1.3. Morfolojik Özellikler

Bitki boyu (cm) : Her parselden rastgele 10 başaklı sapın, toprak seviyesinden en üst başakçık ucuna kadar olan kısmı ölçülerek belirlenmiştir.

Mumsuluk (1-5): Bitkiyi serin tutma yönünden değerlendirilmiştir. Bu amaçla sap ve yaprak üzerinde 0-5 skalası kullanılmış olup, bu skalaya göre 0: gövde tamamen mumsuz yani çıplak, 5: gövde tamamen beyaz ve yoğun mum örtüsü ile kaplı olarak kabul edilmiştir.

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

Hasat indeksi (%): Biyolojik verim numunelerinde birim alandan elde edilen tane verimi biyolojik verime oranlanmış, elde edilen değer 100 ile çapılarak hasat indeksi elde edilmiştir.

Başak uzunluğu (cm): Her parselden alınan 5 adet başakta ölçüm yapılmıştır.

3.3.1.4. Verim ve Verim Unsurları

Tane verimi (kg/da): Her parselden elde edilen tane verimi, 0.01 gr hassas terazide tartılarak elde edilen rakamlar kg/da'a çevrilmiştir.

Biyolojik verim (kg/da): Hasat öncesinde her parselin hasat alanı içerisinde yer alan 1 m'lik kısmı biçilmiş, 0.01 gr hassasiyetinde terazi ile tartılarak birim alana çevrilerek belirlenmiştir.

Başak sayısı (adet): Hasat öncesi parsellerin $m^{2'}$deki başak sayımları yapılmıştır. Ölçüm, bir sıra üzerindeki 1 m uzunluk ve 20 cm genişlik üzerinden yapılmış, daha sonra 5 ile çarpılarak 1 $m^{2'}$lik alan hesaplanmıştır.

Başakta tane sayısı (adet): Her parselde hasat öncesi toplanan 10'ar adet başak örneğinden elde edilen tanelerin sayılması ile belirlenmiştir.

Başakta başakçık sayısı (adet): Her parselden alınan 10'ar başak örneklerinde başaktaki başakçık sayının sayılması ile belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı (gr): Parsel tane ürününden 400 tane sayılmış ve tartım sonucu elde edilen değer 2.5 ile çarpılarak hesaplanmıştır.

3.3.1.5. Kalite Özellikleri

Hektolitre Ağırlığı (kg/hl): Bir litrelik hektolitre ağırlık ölçme aleti ile tespit edilmiştir.

Camsılık (%): Her parsel ürününden 4 tekrarlamalı olarak alınan 100'er dane örneği içerisindeki kısmen veya tümü dönmeli daneler sayılarak bulunmuştur.

Protein Oranı (%): Her parselden alınan örnekler Khejdal metoduna göre kalibre edilen NIR (Near Infrared model 6500) cihazında % olarak tespit edilmiştir.

Renk Değeri (%): Minolta renk analiz cihazı (CM-6220t) ile makarnalık buğday genotiplerinin renk değerleri irmik üzerinden belirlenmiştir. Renk değerinin yüksek olması makarnalık buğday için önemli bir kalite faktörüdür (Williams ve ark. 1984). Renk değeri 23.5'in üzerinde olan genotipler yüksek kaliteli ve 19.0-23.5 arasında olan genotipler de orta kaliteli olarak sayılabilmektedir (Landi, 1995).

Mini SDS sedimantasyon değeri (ml): Laktik Asit+SDS+ Bromophenol blue+un ile hazırlanmış süspansiyondaki un partiküllerinin, çalkalama işleminden sonra 14 dakika bekletilerek çöken kısmın mililitre (ml) olarak hacminin ölçülmesi şeklinde belirlenmiştir. SDS Sedimentasyon analizi gluten kalitesine göre buğday proteininin şişmesi ve çökmesi esasına dayanır. Buğdayın gluten kalitesi iyi ise şişme fazla olacağından yoğunluk azalır ve çökme yavaş olur. Böylece sedimentasyon değeri yüksek çıkar (Elgün ve ark. 2001).

3.3.1.6. Sıcaklık Hassasiyet İndeksi (SHİ)

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

$$SHİ = \frac{\frac{Gn-Gs}{Gn}}{\frac{On-Os}{On}}$$

Gn: Normal şartlarda genotip performansı

Gs: Stres şartlarında genotip performansı

On: Normal şartlarda genel ortalama

Os: Stres şartlarında genel ortalama

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Bu araştırmada incelenen fizyolojik ve morfolojik özellikler, verim ve kalite analizlerine ait istatistiki analizler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni esas alınarak JMP paket programı ile varyans analizi yapılmış, ortalamalar AÖF'ye (Asgari Önemli Fark) göre gruplandırılmıştır. Özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla da korelasyon analizi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Mayıs-Haziran aylarında denemenin yürütüldüğü yıla ait ortalama sıcaklıkların uzun yıllara göre daha düşük bir değere sahip olduğu gözlenmektedir. Ancak deneme alanına yerleştirilen Sıcaklık ve Nem Ölçer cihazı ile yapılan sıcaklık ölçümlerine göre maksimum sıcaklıklar; normal ekimin fizyolojik olum başında, geç ekimin başaklanma sonunda olduğu 24 Mayıs'ta 44.4 ^{o}C'yi, normal ekimin fizyolojik olum sonrası, geç ekimin fizyolojik olum başında olduğu 26 Haziran'da 51.8 ^{o}C'yi bulurken, ortalama maksimum sıcaklıklar Mayıs ayında 32.6 ^{o}C'yi, Haziran ayında 43.3 ^{o}C'yi bulmuştur. Ayrıca sözkonusu cihaz, tane dolum periyodu içerisinde normal ekimde 32 ^{o}C'yi geçen toplam gün sayısını 23, toplam saat sayısını ise 124 olarak gösterirken, geç ekimde bu süreleri 31 gün, 215 saat olarak kaydetmiştir (Çizelge 3.4). Geç ekimde ortalama tane dolum süresinin 31 gün olduğu gözönüne alındığında (Çizelge 4.14), tüm tane dolum süresi boyunca 32 ^{o}C'nin üzerindeki sıcaklık stresinin günde yaklaşık 7 saat devam ettiği ortaya çıkmaktadır. Bu da geç ekim koşullarında sıcaklık yönünden aşırı gerilim oluştuğunu göstermektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü ekim sezonunda yağış miktarı 551 mm ile uzun yıllar ortalaması olan 475 mm'yi aşmıştır. Ekim ayında uzun yıllara göre daha yüksek yağış elde edilmiş olsa da, özellikle normal ekimin yapıldığı Kasım ayı yağışsız geçmiş ve bu nedenle çıkışlar ancak 10 Ocak itibariye gerçekleşmiştir. Nisan ayına kadar uzun yıllara göre daha düşük yağış görülse de, Nisan-Mayıs-Haziran aylarında uzun yıllara göre daha yüksek yağışlar kaydedilmiştir (Çizelge 3.2). İlave sulamalar da dikkate alındığında bitkilerin kuraklık stresi yaşamadığı ve genotipler arasındaki farkın sıcaklık stresinden kaynaklandığı öngörülmektedir.

4.1. Fizyolojik Özellikler

4.1.1. Bitki Örtüsü Sıcaklığı (BÖS) (^{o}C)

Bitki örtüsünün serinleme yeteneğini ifade eden bitki örtüsü sıcaklığının sıcaklık stresinin mevcut olduğu durumlarda düşük olması arzu edilmektedir. Bu durumda bitkinin bu strese karşı reaksiyon göstermiş olduğu ve serinleme yeteneğine sahip olduğu anlaşılmış olacaktır.

4.1.1.1. Başaklanma Dönemi Bitki Örtüsü Sıcaklığı (^oC)

Başaklanma dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Başaklanma dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.95	1.47	2.53
Zaman	1	411.24	411.24	1214.92**
$Hata_1$	24	13.97	0.58	1.72
Çeşit	12	12.81	1.06	1.83
Çeşit x Zaman	12	20.61	1.71	5.07**
$Hata_2$	26	8.80	0.33	
Genel	77	470.39		
D.K. (%)	3.0			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi, ekim zamanları arasındaki fark ve çeşit x zaman interaksiyonu % 1 düzeyinde önemli bulunurken, birleştirilmiş analize göre çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Başaklanma dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (^oC)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	17.70 fg	21.15 de	19.43
Diyarbakır-81	17.48 f-ı	21.27 c-e	19.38
Fırat-93	17.20 f-ı	20.72 e	18.96
Fuatbey-2000	17.55 f-h	21.22 c-e	19.39
Bağacak	16.57 ı	21.30 c-e	18.94
Özberk	17.98 f	22.12 a-d	20.05
Sarıçanak-98	17.83 f	21.62 b-e	19.73
Sorgül	17.07 f-ı	21.32 c-e	19.20
Svevo	17.32 f-ı	22.02 a-d	19.67
Şahinbey	16.73 g-ı	22.18 a-c	19.46
Şölen	17.38 f-ı	22.67 a	20.03
Zühre	16.58 hı	22.58 ab	19.58
Omrabi	15.12 j	22.07 a-d	18.60
Zaman	17.1 b	21.7 a	
AÖF	Çeşit: ÖD	Zaman: 0.3	Çeşit x Zaman: 1.0

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi, normal ekimde en yüksek BÖS Özberk çeşidinden elde edilirken, en düşük BÖS Omrabi çeşidinden elde edilmiştir. Stres koşullarının sağlanmaya çalışıldığı geç ekimde ise en yüksek BÖS Şölen çeşidinden elde edilirken, en düşük BÖS Fırat-93 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde sıcaklıkların artışı ile beraber çeşitlerin BÖS değeri de daha yükselmiştir. Geç ekimde 20.72 ^{o}C ile en düşük BÖS'ye sahip olan Fırat-93 çeşidinin SHİ açısından da en düşük değere sahip olarak (Çizelge 4.53) sıcaklık stresine tolerant olması, başaklanma döneminde BÖS'nin önemli bir seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir. Nitekim yapılan korelasyon analizinde başaklanma dönemi BÖS ile SHİ arasında önemli pozitif ilişki gözlenmiştir (Çizelge 4.55). Çekiç (2007) de iki yıllık çalışmasının ikinci yılının stres şartlarında, BÖS ile stres hassasiyet indeksi arasında önemli pozitif ilişki tespit etmiştir. Bu sonuç, düşük SHİ ile tolerant özelliğe sahip genotiplerin başaklanma döneminde bitki örtüsü sıcaklıklarını daha serin tutabildiklerini ifade etmektedir.

Ayrıca bu dönemde BÖS ile başaklanma ve fizyolojik olum tarihi arasında normal ekimde bir ilişki görülmezken, geç ekimde önemli negatif ilişki gözlenmiştir (Ek 1-2). Çekiç'in (2007) çalışmasında ise hem normal hem de stres şartlarında BÖS ile başaklanma tarihi arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuçtan anlaşılmaktadır ki, bitki örtüsünü serin tutabilen çeşitlerin generatif gelişme dönemine geçişleri daha geç olarak gerçekleşmekte ve yeşil kalma süreleri uzamaktadır.

4.1.1.2. Çiçeklenme Dönemi Bitki Örtüsü Sıcaklığı (^{o}C)

Çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	31.15	15.57	50.32
Zaman	1	270.85	270.85	923.26**
$Hata_1$	24	7.43	0.30	1.05
Çeşit	12	5.68	0.47	1.52
Çeşit x Zaman	12	7.71	0.64	2.19*
$Hata_2$	26	7.62	0.29	
Genel	77	330.46		
D.K. (%)	2.4			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi, ekim zamanları arasındaki fark % 1, çeşit x zaman interaksiyonu ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, birleştirilmiş analize göre çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Çiçeklenme dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (^{o}C)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	20.68 de	25.23 a	22.96
Diyarbakır-81	21.07 cd	25.05 a	23.06
Fırat-93	21.35 b-d	25.15 a	23.25
Fuatbey-2000	21.52 b-d	24.92 a	23.22
Bağacak	21.18 cd	24.70 a	22.94
Özberk	21.33 cd	25.10 a	23.22
Sarıçanak-98	21.50 b-d	24.58 a	23.04
Sorgül	22.25 b	24.85 a	23.55
Svevo	21.93 bc	25.42 a	23.68
Şahinbey	21.52 b-d	25.08 a	23.30
Şölen	21.58 b-d	25.03 a	23.31
Zühre	21.20 cd	25.20 a	23.20
Omrabi	19.93 e	25.18 a	22.56
Zaman	21.3 b	25.0 a	
AÖF	Çeşit: ÖD	Zaman: 0.3	Çeşit x Zaman: 0.9

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi, normal ekimde çiçeklenme dönemindeki en yüksek bitki örtüsü sıcaklığı Sorgül çeşidinden elde edilirken, en düşük bitki örtüsü sıcaklığı Omrabi çeşidinden elde edilmiştir. Tüm çeşitlerin aynı grupta yer aldığı geç ekimde, sıcaklıkların artışı ile beraber çeşitlerin BÖS daha yüksek değerlere sahip olmuş ve en yüksek BÖS Svevo çeşidinden elde edilirken, en düşük BÖS Sarıçanak-98 çeşidinden elde edilmiştir. Bu dönemde BÖS ile SHİ arasında herhangi bir ilişki gözlenmemiştir (Ek 2). Ancak 24.58 ^{o}C ile en düşük BÖS değerine sahip olan Sarıçanak-98 çeşidinin, düşük SHİ değeri ile sıcaklık stresine orta tolerant olması, BÖS'nin önemli bir seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir.

Normal ekim şartlarında çiçeklenme dönemi BÖS ile fizyolojik olum süresi, çiçeklenme ve süt olum dönemi klorofil içeriği arasında önemli negatif ilişki gözlenirken, geç ekim şartlarında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir (Ek 1-2). Yıldırım ve ark.'nın (2009a) çalışmasında, bu özellikler arasında herhangi bir ilişki bildirilmemiştir.

4.1.1.3. Süt Olum Dönemi Bitki Örtüsü Sıcaklığı (^oC)

Süt Olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Süt Olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	80.32	40.16	75.31
Zaman	1	564.30	564.30	317.05**
$Hata_1$	24	12.78	0.53	0.29
Çeşit	12	8.00	0.66	1.25
Çeşit x Zaman	12	7.44	0.62	0.34
$Hata_2$	26	46.27	1.77	
Genel	77	719.14		
D.K. (%)	5.0			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.5'da görüldüğü gibi, ekim zamanları arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunurken, birleştirilmiş analize göre çeşitler arasındaki fark ve çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Süt Olum dönemi bitki örtüsü sıcaklığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (^oC)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	23.75	28.77	26.26
Diyarbakır-81	23.60	28.40	26.00
Fırat-93	23.98	28.77	26.38
Fuatbey-2000	23.60	28.93	26.27
Bağacak	23.97	28.43	26.19
Özberk	23.25	28.44	25.84
Sarıçanak-98	23.62	29.00	26.31
Sorgül	23.87	28.70	26.28
Svevo	23.58	29.08	26.33
Şahinbey	23.28	29.30	26.29
Şölen	23.73	29.53	26.63
Zühre	24.07	30.08	27.08
Omrabi	23.22	30.30	26.76
Zaman	23.7 b	29.1 a	
AÖF	Çeşit: ÖD	Zaman: 0.6	Çeşit x Zaman: ÖD

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi, çeşit x zaman interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz görülmekle beraber, normal ekimde süt olum dönemi en yüksek BÖS Zühre çeşidinden elde edilirken, en düşük BÖS Özberk çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde ise en yüksek BÖS Omrabi çeşidinden elde edilirken, en düşük BÖS Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde sıcaklıkların artışı ile beraber çeşitlerin bitki örtüsü sıcaklığı da daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Bu dönem BÖS ile SHİ arasında herhangi bir ilişki gözlenmemiştir (Ek 2) ancak geç ekimde 28.40 ^{o}C ile en düşük bitki örtüsü sıcaklığına sahip olan Diyarbakır-81 çeşidinin de, SHİ açısından düşük değere sahip olarak sıcaklık stresine tolerant olması, bitki örtüsü sıcaklığının önemli bir seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir.

Bitki Örtüsü Sıcaklığı'nın Genel Değerlendirmesi

Tüm fenolojik dönemlerde geç ekim BÖS değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Tane veriminde ise geç ekimde tüm genotiplerin tane verimlerinin normal ekime göre daha düşük değerlere sahip olduğu gözlenmektedir (Çizelge 4.24). Yapılan korelasyon analizinde BÖS ile tane verimi arasında herhangi bir ilişki görülmemekle birlikte (Ek 1-2), geç ekimde tüm genotiplerin tane verimlerinin düşük olması geç ekim uygulamasından kaynaklanabileceği gibi, sıcaklıkların genel olarak yükselmiş olması ve tüm genotiplerin de bu nedenle yüksek BÖS değerine sahip oluşu da gözardı edilemeyecektir. Ekim sezonunda uzun yıllara göre yağışın daha yüksek olması kuraklık stresinin oluşmamış olması açısından avantaj sağlamıştır. Nitekim bu çalışmada geç ekimle birlikte tane dolum dönemi için yüksek sıcaklık stresi oluşturulmaya çalışılmıştır. CIMMYT tarafından Kuzeybatı Meksika'da sulanan çeşitli denemelerde de, her zaman olmamakla birlikte tane verimiyle bitki örtüsü sıcaklığı arasında ilişkinin olduğu ortaya konulmuştur. (Reynolds ve ark. 1994; Fischer ve ark. 1998; Bahar ve ark. 2005).

Stres koşullarının oluşturulmaya çalışıldığı geç ekimde çeşitler arasında BÖS açısından istatistiki olarak bir farklılık görülmese de, en düşük BÖS değerine sahip olanlar; Fırat-93, Diyarbakır-81 gibi tolerant ve Sarıçanak-98 gibi orta tolerant çeşitler olmuştur. Omrabi çeşidi normal ekimde üç fenolojik dönemde de en düşük BÖS değerini göstermiş olmasına rağmen, stres koşullarında yüksek bitki örtüsü sıcaklığına sahip olmuştur ve SHİ değeri açısından da yüksek değerle hassas çeşitler arasına girmiştir (Çizelge 4.53). Dolayısıyla BÖS'nin, stres koşullarının mevcut olduğu

durumlarda kullanılması, genotipleri ayırt etmede iyi bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir. Nitekim başka araştırmacılar da aynı görüşü ifade etmektedirler (Fischer ve ark. 1998; Çekiç 2007). Ayrıca Munjal ve Rana (2003), düşük BÖS değerinin yüksek sıcaklık stresine katlanmada önemli bir fizyolojik esas olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak, BÖS ölçümünün başaklanma gibi erken dönemlerde yapılmasının iyi bir seleksiyon açısından daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

4.1.2. Klorofil İçeriği (SPAD)

Yaprakların toplam klorofil miktarını temsil eden klorofil içeriğinin yüksek olması arzu edilmektedir. Bu özelliğin son yıllarda çok fazla kullanıldığı ve seleksiyon kriteri olarak ıslah programlarında yer alarak verimde ilerleme sağladığı bildirilmektedir (Yıldırım ve ark., 2009a).

4.1.2.1. Başaklanma Dönemi Klorofil İçeriği (SPAD)

Başaklanma dönemi klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Başaklanma dönemi klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.42	0.21	0.18
Zaman	1	100.41	100.41	57.87**
$Hata_1$	24	27.24	1.15	0.65
Çeşit	12	354.09	29.50	25.66**
Çeşit x Zaman	12	51.89	4.74	2.45*
$Hata_2$	26	45.47	1.18	
Genel	77	581.55		
D.K. (%)	2.9			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 1, çeşit x zaman interaksiyonu ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Başaklanma dönemi klorofil içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (SPAD)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	42.83 ı-k	47.13 b-d	44.98 de
Diyarbakır-81	40.73 k-m	43.80 f-j	42.27 fg
Fırat-93	43.30 g-j	47.37 b-d	45.34 d
Fuatbey-2000	46.20 b-e	47.93 a-c	47.07 a-c
Bağacak	40.20 lm	43.30 g-j	41.75 fg
Özberk	42.23 j-l	45.77 c-f	44.00 e-f
Sarıçanak-98	45.20 d-h	46.47 b-e	45.84 cd
Sorgül	39.37 m	43.00 h-j	41.19 g
Svevo	45.53 d-f	47.23 b-d	46.38 b-d
Şahinbey	44.80 e-ı	46.10 b-e	45.45 d
Şölen	46.77 b-e	50.10 a	48.44 a
Zühre	45.77 c-f	45.27 d-g	45.52 d
Omrabi	48.07 ab	49.03 a	48.55 a
Zaman	43.92 b	46.19 a	
AÖF	Çeşit: 1.5	Zaman: 0.6	Çeşit x Zaman: 2.2

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi, her iki zamanda da en yüksek klorofil içeriği Omrabi çeşidinden elde edilirken, en düşük klorofil içeriği Sorgül çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde klorofil içeriğinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Stres şartlarında yükselen klorofil içeriği, Kılıç ve Yağbasanlar'ın (2010) kuraklık stresi üzerine yaptıkları çalışmada da gerçekleşmiştir.

Yapılan korelasyon analizinde, normal ekimde başaklanma dönemi klorofil içeriği ile başaklanma süresi, fizyolojik olum süresi ve bitki boyu arasında önemli negatif ilişki görülürken; tane verimi, mumsuluk, yaprak dikliği, biyolojik verim, hasat indeksi, birim alanda başak sayısı, başakta tane sayısı ve hektolitre ağırlığı ile önemli pozitif ilişki görülmüştür (Ek 1). Geç ekimde ise, bitki boyu ve birim alanda başak sayısı ile önemli negatif ilişki gözlenirken; tane verimi, mumsuluk, yaprak dikliği, hasat indeksi ve hektolitre ile önemli pozitif ilişki gözlenmiştir (Ek 2). Birim alanda başak sayısı ile normal/geç ekimde değişen ilişki, klorofil içeriğinin geç ekimde artarken, birim alanda başak sayısının azalmasından kaynaklanmaktadır.

4.1.2.2. Çiçeklenme Dönemi Klorofil İçeriği (SPAD)

Çiçeklenme dönemi klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Çiçeklenme dönemi klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	13.86	6.93	1.98
Zaman	1	320.86	320.86	64.83**
$Hata_1$	24	83.63	3.48	0.70
Çeşit	12	400.14	33.34	9.56**
Çeşit x Zaman	12	97.77	8.14	1.64
$Hata_2$	26	128.67	4.94	
Genel	77	1044.95		
D.K. (%)	4.7			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Çiçeklenme dönemi klorofil içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (SPAD)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	44.03	50.10	47.07 bc
Diyarbakır-81	42.23	47.03	44.63 de
Fırat-93	44.40	49.57	46.98 b-d
Fuatbey-2000	46.73	49.27	48.00 b
Bağacak	41.60	49.30	45.45 c-e
Özberk	42.47	48.90	45.68 b-d
Sarıçanak-98	44.67	50.20	47.43 bc
Sorgül	40.57	45.63	43.10 e
Svevo	45.40	48.97	47.18 bc
Şahinbey	46.90	48.80	47.85 b
Şölen	50.43	50.80	50.62 a
Zühre	46.63	47.30	46.97 b-d
Omrabi	50.47	51.40	50.93 a
Zaman	45.12 b	49.02 a	
AÖF	Çeşit: 2.4	Zaman: 1.0	Çeşit x Zaman: ÖD

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi, başaklanma döneminde olduğu şekilde normal ekimde en yüksek klorofil içeriği Omrabi çeşidinden elde edilirken, en düşük klorofil içeriği Sorgül çeşidinden elde edilmiştir. Genel olarak daha yüksek değerler gösteren geç ekimde de en yüksek klorofil içeriği Omrabi çeşidinden elde edilirken, en düşük klorofil içeriği Sorgül çeşidinden elde edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizinde, normal ekimde başaklanma dönemi klorofil içeriği ile bitki boyu arasında önemli negatif ilişki görülürken; tane verimi, mumsuluk, yaprak dikliği, biyolojik verim, hasat indeksi, birim alanda başak sayısı ve hektolitre ağırlığı ile önemli pozitif ilişki görülmüştür (Ek 1). Geç ekimde ise, birim alanda başak sayısı ile önemli negatif ilişki gözlenirken; mumsuluk, yaprak dikliği, hasat indeksi ve başakta tane sayısı ile önemli pozitif ilişki gözlenmiştir (Ek 2). Birim alanda başak sayısı ile normal/geç ekimde değişen ilişki, klorofil içeriğinin geç ekimde artarken, birim alanda başak sayısının azalmasından kaynaklanmaktadır.

4.1.2.3. Süt Olum Dönemi Klorofil İçeriği (SPAD)

Süt olum dönemi klorofil içeriğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Süt olum dönemi klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	9.35	4.67	2.36
Zaman	1	485.00	485.00	179.77**
$Hata_1$	24	47.43	1.97	0.73
Çeşit	12	337.79	28.14	14.24**
Çeşit x Zaman	12	39.76	3.31	1.22
$Hata_2$	26	70.14	2.69	
Genel	77	989.49		
D.K. (%)	3.4			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Tane doldurma dönemi klorofil içeriğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (SPAD)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	45.93	49.87	47.90 d
Diyarbakır-81	44.00	48.93	46.47 d-f
Fırat-93	46.13	49.73	47.93 d
Fuatbey-2000	44.43	52.07	48.25 d
Bağacak	44.20	50.40	47.30 de
Özberk	45.00	50.20	47.60 de
Sarıçanak-98	45.67	50.93	48.30 cd
Sorgül	41.60	48.17	44.88 f
Svevo	45.53	49.97	47.75 d
Şahinbey	49.40	50.87	50.13 bc
Şölen	48.23	54.23	51.23 ab
Zühre	42.73	48.90	45.82 ef
Omrabi	50.73	54.17	52.45 a
Zaman	45.66 b	50.65 a	
AÖF	Çeşit: 1.9	Zaman: 0.8	Çeşit x Zaman: ÖD

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.12'de görüldüğü gibi, diğer fenolojik dönemlerde olduğu gibi süt olum döneminde de normal ekimde en yüksek klorofil içeriği Omrabi çeşidinden elde edilirken, en düşük klorofil içeriği Sorgül çeşidinden elde edilmiştir. Yine daha yüksek değerler gösteren geç ekimde de en yüksek klorofil içeriği Omrabi çeşidinden elde edilirken, en düşük klorofil içeriği Sorgül çeşidinden elde edilmiştir.

Yapılan korelasyon analizinde, normal ekimde süt olum dönemi klorofil içeriği ile tane verimi, mumsuluk, yaprak dikliği, biyolojik verim, hasat indeksi, birim alanda başak sayısı ve hektolitre ağırlığı ile önemli pozitif ilişki görülmüştür (Ek 1). Geç ekimde ise, bitki boyu ve birim alanda başak sayısı ile önemli negatif ilişki gözlenirken; mumsuluk, yaprak dikliği ve hasat indeksi ile önemli pozitif ilişki gözlenmiştir (Ek 2). Birim alanda başak sayısı ile normal/geç ekimde değişen ilişki, klorofil içeriğinin geç ekimde artarken birim alanda başak sayısının azalmasından kaynaklanmaktadır.

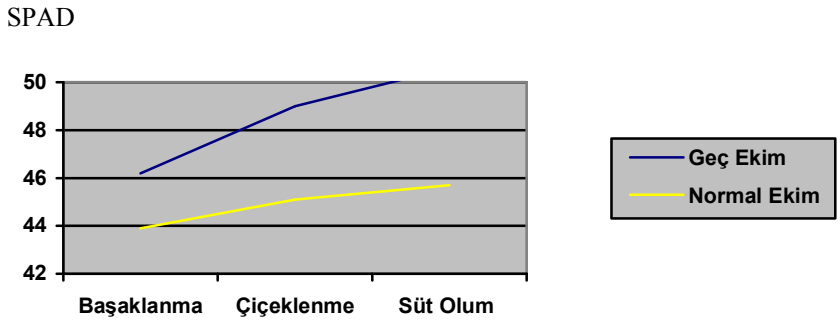
Klorofil İçeriğinin Genel Değerlendirmesi

Her iki zamanda ve tüm dönemlerde en yüksek klorofil içeriğinin Omrabi, en düşük klorofil içeriğinin Sorgül yerel çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Bu da, genotiplerin klorofil içeriği açısından yapılan çalışmada bir stabilite ve tutarlılığın

mevcut olduğunu göstermektedir. Ayrıca tüm şartlarda yerel çeşidin en düşük klorofil içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuç, Kılıç ve Yağbasanlar (2010) ile Yıldırım ve ark. (2009a) tarafından da elde edilmiştir. Bunun, ele alınan tescilli çeşitlerin ıslah sürecinde koyu renkli yaprağa sahip hatların seçimine önem verilmesinden veya verime dayalı seleksiyonda yüksek klorofil içeriğine sahip hatların verim potansiyelinin yüksek olmasından kaynaklanmış olabileceği bildirilmektedir.

SHİ değeri açısından Omrabi ile Sorgül aynı grupta yer almakta ve stres şartlarına karşı hassas özellik göstermektedirler. Dolayısıyla bu çalışmanın sonuçları, klorofil içeriği ile sıcaklık stresine gösterilen reaksiyon bakımından bir ilişki gösterememektedir. Nitekim klorofil içeriği ile SHİ değeri arasında bir ilişki gözlenmemiştir (Ek 2).

Fenolojik dönem ilerledikçe klorofil içeriğinin daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlenmekte olup, aşağıdaki grafikte gösterilmektedir Bu sonuç, Yıldırım ve ark.'nın (2009a) yapmış oldukları çalışmada elde ettikleri sonuçlarla uyum arzetmektedir.



Yapılan korelasyon analizinde hem normal hem de geç ekimde tüm fenolojik dönemlerde klorofil içeriği ile mumsuluk, yaprak dikliği ve hasat indeksi arasında önemli pozitif ilişki görülmüştür. Ayrıca normal ekimde üç fenolojik dönemde de klorofil içeriği ile tane verimi arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ilişki görülürken, geç ekimde sadece başaklanma dönemindeki klorofil içeriği ile tane verimi arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir (Ek 1-2). Yıldırım ve ark. (2009a) ile Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da tane verimi ile önemli pozitif ilişki tespit etmişlerdir. Ayrıca elde edilen sonuca uygun olarak Yıldırım ve ark. (2009a), başaklanma döneminde bu özellik yönünden yapılacak bir seleksiyonun etkili olacağını bildirmektedirler.

4.1.3. Tane Dolum Süresi (gün)

Tane dolum süresine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Tane dolum süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	11.02	6.45	8.15
Zaman	1	410.78	410.78	320.41**
$Hata_1$	24	5.12	1.28	1.76
Çeşit	12	182.71	15.22	20.95**
Çeşit x Zaman	12	36.71	3.05	4.21**
$Hata_2$	26	23.87	0.72	
Genel	77	670.21		
D.K. (%)	2.5			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.13'te görüldüğü gibi, tüm varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Tane dolum süresine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (gün)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	32.33 g	27.33 j	29.83 d
Diyarbakır-81	35.67 c-f	31.00 g-ı	33.33 b
Fırat-93	35.00 ef	31.00 g-ı	33.00 bc
Fuatbey-2000	35.67 c-f	32.00 gh	33.83 b
Bağacak	35.67 c-f	31.67 g-ı	33.67 b
Özberk	37.00 bc	30.67 hı	33.83 b
Sarıçanak-98	35.00 ef	31.33 g-ı	33.17 bc
Sorgül	34.33 f	30.33 ı	32.33 c
Svevo	38.33 b	32.33 g	35.33 a
Şahinbey	36.67 cd	34.67 ef	35.67 a
Şölen	36.00 c-e	31.33 g-ı	33.67 b
Zühre	35.33 d-f	31.33 g-ı	33.33 b
Omrabi	40.00 a	32.33 g	36.17 a
Zaman	35.92 a	31.33 b	
AÖF	Çeşit: 0.9	Zaman: 0.7	Çeşit x Zaman: 1.4

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Tane dolum süresi, çiçeklenme ile fizyolojik olum arasında geçen süre olarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.14'te görüldüğü gibi, normal ekimde en yüksek tane dolum süresi Omrabi çeşidinden elde edilirken, en düşük tane dolum süresi Ç-1252 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde ise en yüksek tane dolum süresi Şahinbey çeşidinden elde edilirken, en düşük tane dolum süresi yine Ç-1252 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekim değerlerinin normal ekime göre daha düşük olduğu da gözlenmektedir. Yapılan çalışmalarda da geç ekim/stres şartlarında tane dolum süresinin düştüğü görülmektedir. (Öztürk ve Akkaya 1996; Ganguli ve ark. 1997; Kahraman 2006; Riaz-ud-din ve ark. 2010; Al-Doss ve ark. 2010; Kılıç ve Yağbasanlar 2010).

Yapılan korelasyon analizinde, normal ekimde tane dolum süresi ile tane verimi, hasat indeksi, birim alanda başak sayısı ve tüm dönemlerde klorofil içeriği ile önemli pozitif ilişki gözlenmektedir. Geç ekimde ise, tane dolum süresi ile bin tane ağırlığı ve yaprak dikliği ile önemli pozitif ilişki gözlenmektedir. Ayrıca her iki ekimde de başaklanma gün sayısı ile önemli negatif bir ilişki elde edilirken, geç ekimde tane verimi ve SHİ değeri ile önemli bir ilişki elde edilememiştir (Ek 1 ve Ek 2). Farklı özellikler konusunda benzer sonuçlar Kahraman (2006), Riaz-ud-din ve ark. (2010), Al-Doss ve ark. (2010) ve Kılıç ve Yağbasanlar (2010) tarafından da elde edilmiştir.

Dolayısıyla uzun tane dolum süresine sahip genotiplerin normal şartlarda daha yüksek verim ve stres şartlarında daha yüksek bin tane ağırlıkları elde ettikleri anlaşılmaktadır. Nitekim Ganguli ve ark. (1997), tane dolum dönemi boyunca gerçekleşen yüksek sıcaklıkların tane dolum süresini kısalttığını ve kısalan sürenin artan dolum hızı tarafından telafi edilemediği durumlarda tane ağırlığının artan her derece için % 3–5 oranında azalması sonucunda verimde düşüşlerin ortaya çıktığını ifade etmektedirler. Bu nedenle çalışmanın yürütüldüğü geç ekim şartlarında tane dolum süresi ile tane verimi arasında önemli ilişkinin görülmemesi, kısa tane dolum süresinin meydana getireceği verim düşüşlerinin tane dolum hızı tarafından telafi edilmesinden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca erken başaklanan genotiplerin tüm şartlarda daha uzun tane dolum süresine sahip olduğu da anlaşılmaktadır.

4.1.4. Tane Dolum Hızı (mg/gün)

Yıldırım ve ark. (2009a)'ına göre, tek tane ağırlığının tane dolum süresine oranı olarak hesaplanan tane dolum hızına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Tane dolum hızına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.03	0.01	1.35
Zaman	1	0.12	0.12	19.4**
$Hata_1$	24	0.02	0.01	1.47
Çeşit	12	0.91	0.07	16.88**
Çeşit x Zaman	12	0.08	0.01	1.58
$Hata_2$	26	0.21	0.01	
Genel	77	1.37		
D.K. (%)	4.4			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.15'te görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Tane dolum hızına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (mg/gün)

	Çeşit x Zaman İnteraksiyonu		
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	1.30	1.41	1.36 de
Diyarbakır-81	1.23	1.46	1.35 d-f
Fırat-93	1.55	1.58	1.56 a
Fuatbey-2000	1.38	1.44	1.41 b-d
Bağacak	1.24	1.31	1.27 fg
Özberk	1.39	1.57	1.48 b
Sarıçanak-98	1.27	1.33	1.30 e-g
Sorgül	1.39	1.39	1.39 cd
Svevo	1.15	1.30	1.22 gh
Şahinbey	1.45	1.48	1.46 bc
Şölen	1.35	1.38	1.37 de
Zühre	1.25	1.26	1.25 fg
Omrabi	1.12	1.20	1.16 h
Zaman	1.31 b	1.39 a	
AÖF	Çeşit: 0.06	Zaman: 0.02	Çeşit x Zaman: ÖD

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz olduğundan dolayı ortalamalar üzerinden bakıldığında, en yüksek tane dolum hızı Fırat-93 çeşidinden elde edilirken, en düşük tane dolum hızı Omrabi çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde tane dolum hızı, normal ekime göre daha yüksek değere sahip olmuştur. Bu sonuç, Butterfield ve Marison (1992), Paulsen (1994), Rosegrant ve ark. (1995), Öztürk ve Akkaya (1996), Kahraman (2006) ile Ganguli ve ark. (1997) tarafından yapılan çalışmalara uygunluk göstermektedir. Sözkonusu çalışmalarda da ifade edildiği üzere, stres koşullarının buğdayda tane dolum hızında artışlara neden olduğu ifade edilmektedir. Yine sözkonusu çalışmalarda yüksek sıcaklıkların sıkça hızlı gelişime neden olmasıyla, başak ve başakta tane sayısını düşürdüğü bildirilmektedir.

Yapılan korelasyon analizinde, normal ekimde tane dolum hızı ile tane verimi, birim alanda başak sayısı ile başakta tane sayısı arasında önemli negatif, başaklanma dönemi bitki örtüsü sıcaklığı ile önemli pozitif ilişki gözlenmektedir. Her iki zamanda da tane dolum hızı ile bin tane ağırlığı arasında önemli pozitif ilişki elde edilirken, stres şartlarında SHİ değeri ile önemli negatif ilişki elde edilmiştir. Ayrıca her iki zamanda da tane dolu hızı ile tane rengi arasında önemli negatif ilişkinin olması da dikkat çekicidir (Ek 1-2). Bu sonuç, tane dolum hızı arttıkça tane renginde düşüşlerin gerçekleştiğini göstermektedir.

Tane dolum hızı ile SHİ değeri arasında görülen negatif ilişki kapsamında, stres şartlarında tane dolum süresinin kısalması sonucunda verim düşüşlerinin yüksek tane dolum hızı ile telafi edilebildiği söylenebilir. Çünkü burada düşük SHİ değerine sahip olan tolerant genotiplerin daha yüksek tane dolum hızına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Nitekim Ganguli ve ark. (1997), tane dolum dönemi boyunca gerçekleşen yüksek sıcaklıkların tane dolum süresini kısalttığını ve kısalan sürenin artan dolum hızı tarafından telafi edilemediği durumlarda verim kayıplarının gerçekleştiğini bildirmektedirler.

4.2. Fenolojik Özellikler

4.2.1. Başaklanma Gün Sayısı (gün)

Başaklanma gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Başaklanma gün sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	15.71	7.85	22.77
Zaman	1	51950	51950	168840**
$Hata_1$	24	8.28	0.34	1.12
Çeşit	12	825.94	68.82	199.45**
Çeşit x Zaman	12	44.61	3.71	12.08**
$Hata_2$	26	8.00	0.31	
Genel	77	52853		
D.K. (%)	0.6			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.17'de görüldüğü gibi, tüm varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Başaklanma gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (gün)

	Çeşit x Zaman İnteraksiyonu		
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Çeşit Ortalaması
Ç-1252	126.67 a	76.33 h	101.50 a
Diyarbakır-81	120.67 c	69.33 jk	95.00 c
Fırat-93	119.00 de	67.67 l	93.33 e
Fuatbey-2000	118.67 de	66.00 m	92.33 f
Bağacak	120.67 c	70.00 ıj	95.33 c
Özberk	118.33 e	69.67 ı-k	94.00 de
Sarıçanak-98	117.00 f	65.00 n	91.00 g
Sorgül	122.00 b	70.33 ı	96.17 b
Svevo	112.67 g	62.33 p	87.50 ı
Şahinbey	118.67 de	63.33 o	91.00 g
Şölen	119.33 d	69.00 k	94.17 d
Zühre	116.33 f	64.00 o	90.17 h
Omrabi	116.33 f	66.33 m	91.33 g
Zaman	118.95 a	67.64 b	
AÖF	Çeşit: 0.8	Zaman: 0.3	Çeşit x Zaman: 0.9

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Başaklanma gün sayısı, bitkilerin çıkış yaptığı tarihten itibaren hesaplanmıştır. Çizelge 4.18'de görüldüğü gibi, her iki ekim zamanda da en geç başaklanan çeşit Ç-1252 olurken, en erken başaklanan çeşit Svevo olmuştur. Geç ekimde başaklanma gün sayısı, doğal olarak daha düşük değerlere sahip olmuştur. Nitekim daha önce

yapılan çalışmalarda da ekim geciktikçe başaklanma gün sayısında düşüşler olduğu ifade edilmektedir (Kılıç ve ark. 1999; Akıncı ve Çölkesen 1988).

Genotiplerin normal ve geç ekimlerdeki başaklanma gün sayıları arasındaki büyük farka rağmen başaklanma tarihleri birbirine yakın olmuş ve normal ekimde genotiplerin başaklanma zamanı Mayıs ayının ilk yarısına tekabül ederken, geç ekimde genotiplerin başaklanma zamanı Mayıs ayının ikinci yarısına tekabül etmiştir. Normal ekimde çıkışlar 10 Ocak'ta gerçekleşmiş ancak soğuk havanın etkisiyle hızlı bir büyüme kaydedilmemiştir. Ancak geç ekimde çıkışların gerçekleştiği 18 Mart itibariyle sıcaklıkların daha yüksek olması sebebiyle başaklanma zamanlarının birbirine yakın olduğu düşünülmektedir. Çizelge 3.3'te görüldüğü gibi, normal ekimde çıkış-başaklanma arası ölçülen toplam maksimum sıcaklık 1545 ^{o}C iken, geç ekimde bu değer 1142 ^{o}C olarak ölçülmüştür. Dolayısıyla geç ekimde genotiplerin başaklanma gün sayısı az olsa da, maruz kalınan sıcaklık oransal olarak fazla olmuştur.

Nitekim geç ekimde başaklanma gün sayısı ile başaklanma dönemi BÖS arasında önemli negatif ilişkinin mevcut olduğu görülmektedir (Ek 2). Bu ilişki, stres şartlarında erkenci genotiplerde BÖS'nin arttığını göstermektedir. Dolayısıyla normal şartlarda erkenci olmayıp geç ekimde erkenci olan genotiplerdeki erkencilik strese katlanamamanın göstergesi olmuştur. Çekiç (2007) tarafından yapılan çalışmada da aynı sonuçlar gözlenmiş olup, hem kuru hem de sulu şartlarda başaklanma süresi ile BÖS arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir. Bu da bitkinin stres şartlarına girdikçe vejetatif gelişmeden generatif gelişmeye doğru eğilimini ifade etmektedir. Bu durum Güneydoğu Anadolu Bölgesinde güneyden kuzeye doğru gittikçe başaklanma süresinin uzadığını söyleyen Kılıç ve ark.'nın (1999) bulguları ile de uyum arzetmektedir.

Normal ekimde başaklanma gün sayısı ile tane dolum süresi, tane verimi ve hasat indeksi arasında önemli negatif, tane dolum hızı ile önemli pozitif ilişki görülürken; geç ekimde aynı şekilde tane dolum süresi ve hasat indeksi ile önemli negatif, tane dolum hızı ile önemli pozitif ilişki görülmekte ancak tane verimi ve SHİ ile herhangi bir ilişki gözlenmemektedir. Her iki ekimde de başaklanma gün sayısı ile hektolitre ağırlığı arasında önemli negatif ilişki mevcuttur (Ek 1-2). Nitekim yapılan çalışmalarda, erken başaklanan genotiplerde başaklanma-olgunlaşma süresinin daha uzun olduğu (Simane ve ark. 1993), tanede daha fazla asimilant biriktiği ve bunun sonucunda da verimin arttığı ifade edilmektedir (Sharma 1994). Bu çalışmada da

erkenciliğin yüksek hektolitre ağırlığı açısından önemli olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Riaz-ud-din ve ark. (2010) da, hem normal hem de stres şartlarında başaklanma gün sayısı ile hektolitre ağırlığı arasında önemli negatif ilişki tespit etmişlerdir. Kahraman'ın (2006) sonuçları da benzer şekildedir. Ancak erkenciliğin stres şartlarında daima yüksek verim demek olmadığı da belirtilmektedir. Erkencilikle birlikte diğer fizyolojik parametrelerin de değerlendirilmesinin daha uygun olacağı aktarılmaktadır (Çekiç, 2007). Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da, kuraklık stresinin bütün fenolojik safhaları hızlandırdığını ancak normal gelişim ve büyüme periyodunu, ayrıca kuru madde ve nihai verimi düşürdüğünü, Özberk gibi erken olgunlaşan çeşitlerin bir tolerans mekanizması olarak kuraklıktan kaçış gösterdiğini, ancak erkenciliğin tek başına ölçü olmadığını vurgulamakta, bu nedenle geç olgunlaşan tüm çeşitlerin hassas olmadığını ifade etmektedirler. Nitekim stres şartlarından kaçış mekanizmasının yüksek derecede kalıtsal olduğu ancak verimi düşürdüğü aktarılmaktadır (Wortmann 1998). Dolayısıyla geç ekimde tane verimi ile ilişkinin ortaya çıkmaması, stres şartlarında genotiplerin erkencilik/geççilik özellikleri yanında, bu parametreler yönünden gösterdikleri farklı tepkilerden kaynaklanmış olabilir.

4.2.2. Fizyolojik Olum Süresi (gün)

Fizyolojik olum süresine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Fizyolojik olum süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	30.69	15.34	24.24
Zaman	1	61600	61600	58062**
$Hata_1$	24	17.30	0.72	0.84
Çeşit	12	377.84	31.48	36.38**
Çeşit x Zaman	12	19.17	1.59	1.71
$Hata_2$	26	26.00	1.00	
Genel	77	62071		
D.K. (%)	0.8			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.19'da görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Fizyolojik olum süresine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (gün)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	166.00	110.33	138.17 a
Diyarbakır-81	163.33	107.33	135.33 bc
Fırat-93	161.00	106.00	133.50 e
Fuatbey-2000	161.33	105.33	133.33 e
Bağacak	163.33	108.67	136.00 b
Özberk	162.33	107.33	134.83 cd
Sarıçanak-98	159.00	103.33	131.17 f
Sorgül	163.33	107.67	135.50 bc
Svevo	158.00	102.00	130.00 g
Şahinbey	162.33	105.00	133.67 e
Şölen	162.33	107.33	134.83 cd
Zühre	158.67	102.00	130.33 fg
Omrabi	163.33	104.67	134.00 de
Zaman	161.87 a	105.92 b	
AÖF	Çeşit: 1.1	Zaman: 0.5	Çeşit x Zaman: ÖD

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Fizyolojik olum süresi, bitkilerin çıkış yaptığı tarihten itibaren hesaplanmıştır. Çizelge 4.20'de görüldüğü gibi, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz olduğundan dolayı ortalamalar üzerinden bakıldığında, en yüksek değeri Ç-1252 çeşidi gösterirken, en düşük değeri Svevo çeşidi göstermiştir. Geç ekimde fizyolojik olum süresi normal ekime göre daha düşük değerlere sahip olmuştur. Nitekim daha önce yapılan çalışmalarda (Akıncı ve Çölkesen 1988), geç ekimin bu tür parametrelerin değerlerini düşürdüğü aktarılmaktadır. Kılıç ve Yağbasanlar (2010) ile Riaz-ud-din ve ark. (2010) da geç ekim/stres şartlarında benzer bir sonuç elde etmişlerdir. Normal ekimde fizyolojik olum süresi ile başaklanma dönemindeki klorofil içeriği ile çiçeklenme dönemindeki bitki örtüsü sıcaklığı arasında önemli negatif ilişki ortaya çıkmıştır. Geç ekimde ise fizyolojik olum süresi ile başaklanma dönemindeki bitki örtüsü sıcaklığı arasında önemli negatif ilişki görülmektedir. Ancak fizyolojik olum süresi ile SHİ değeri arasında önemli bir ilişki gözlenmemiştir (Ek 1-2). Dolayısıyla stres şartları altında başaklanma döneminde düşük bitki sıcaklığına sahip olan genotiplerin daha uzun fizyolojik olum süresine sahip olduğu görülmektedir.

4.3. Morfolojik Özellikler

4.3.1. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	8.33	4.16	0.29
Zaman	1	3466	3466	159.05**
$Hata_1$	24	341.66	14.23	0.65
Çeşit	12	16233	1352	95.02**
Çeşit x Zaman	12	566.66	47.22	2.16*
$Hata_2$	26	566.66	21.79	
Genel	77	21183		
D.K. (%)	4.4			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.21'de görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 1 düzeyinde, çeşit x zaman interaksiyonu ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (cm)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	106.67 de	103.33 d-f	105.0 c
Diyarbakır-81	118.33 c	108.33 d	113.3 b
Fırat-93	100.00 e-g	90.00 hı	95.0 gh
Fuatbey-2000	105.00 de	86.67 ı	95.8 f-h
Bağacak	145.00 a	131.67 b	138.3 a
Özberk	108.33 d	96.67 f-h	102.5 cd
Sarıçanak-98	96.67 f-h	91.67 hı	94.2 h
Sorgül	141.67 a	133.33 b	137.5 a
Svevo	110.00 d	90.00 hı	100.0 d-f
Şahinbey	105.00 de	93.33 g-ı	99.2 d-g
Şölen	110.00 d	91.67 hı	100.8 c-e
Zühre	103.33 d-f	90.00 hı	96.7 e-h
Omrabi	123.33 c	100.00 e-g	111.7 b
Zaman	113.33 a	100.51 b	
AÖF	Çeşit: 4.7	Zaman: 4.3	Çeşit x Zaman: 13.3

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Çizelge 4.22'de görüldüğü gibi, her iki zamanda da en yüksek bitki boyu yerel çeşitler olan Sorgül ve Bağacak'tan elde edilirken, en düşük bitki boyu normal ekimde Sarıçanak, geç ekimde ise Fuatbey-2000 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde tüm bitki boylarının daha düşük değerlere sahip oldukları görülmektedir. Geç dönemde oluşan maksimum sıcaklıklar nedeniyle bitkilerin vejatatif dönemi kısa tutup generatif döneme geçmeleri nedeniyle daha kısa boylu oldukları söylenebilir. Çizelge 3.3'te de görüldüğü gibi, başaklanma ile fizyolojik olum başlangıcı arasında ölçülen toplam maksimum sıcaklık normal ekimde 1265 ^{o}C iken, geç ekimde 1585 ^{o}C olmuştur. Akıncı (1996), Akıncı ve Çölkesen (1988), Sakin ve ark. (2004), Kahraman (2006), Al-Doss ve ark. (2010), Riaz-ud-din ve ark. (2010) ile Kılıç ve Yağbasanlar (2010) tarafından yapılan çalışmalarda da, ekim zamanı geciktikçe veya stres şartlarına maruz kaldıkça, bitki boyunda düşüşler meydana geldiği bildirilmektedir. Her iki zamanda da, bitki boyu ile mumsuluk, yaprak dikliği, tane verimi ve hasat indeksi arasında önemli negatif ilişkinin olduğu, ancak korelasyon katsayısı açısından geç ekimde tüm özelliklerde önemliliğin daha fazla olduğu görülmektedir. Bitki boyu ile hasat indeksi arasındaki negatif ilişki, bitki boyu ile tane verimindeki artışın paralel olmamasındandır. Normal ekimde bitki boyu ile başaklanma ve çiçeklenme dönemi klorofil içeriği arasında, geç ekimde ise bitki boyu ile başaklanma ve tane doldurma dönemi klorofil içeriği arasında önemli negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir (Ek 1-2). Tüm şartlarda tane verimi, hasat indeksi ve kısmen klorofil içeriği açısından daha kısa boylu bitkilerin ön plana çıkması ile su açısından sıkıntının olmadığı şartlarda verim potansiyeli yüksek kısa boylu genotiplerin uygun olabileceği söylenebilir. Sakin ve ark. (2004), uzun bitki boyuna sahip genotiplerin kurak şartlar, verimsiz alanlar ve ayrıca samanın hayvan beslenmesinde kullanıldığı bölgeler için uygun olabileceğini, kısa boylu bitkilerin ise verimli topraklarda daha uygun olacağını bildirmektedirler. Ayrıca makarnalık buğdaydan yüksek verim ve kalite elde etmek için kısa boylu, sağlam saplı çeşitlerin tercih edilmesi gerektiği de ifade edilmektedir. (Sade ve ark. 1999). Ancak stres şartlarında yürütülen bazı çalışmalarda optimal koşullardaki ıslah çalışmalarında bitki boyu için yapılacak seleksiyonların fazla anlam taşımadığı, ayrıca çeşitlerde sadece stres şartlarına toleranslık değil, iyi koşullara karşılık verebilme yeteneğinin de aranması gerektiği ifade edilmektedir (Çekiç 2007). Stres koşullarında bitki boyu kendi boyuna oranla fazla kısalmayan genotipler, strese daha toleranslı görülmektedir.

4.3.2. Mumsuluk (1-5)

Mumsuluğa ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Mumsuluğa ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.02	0.01	0.13
Zaman	1	0.11	0.11	1
$Hata_1$	24	2.30	0.09	0.83
Çeşit	12	60.00	5.00	52**
Çeşit x Zaman	12	1.38	0.11	1
$Hata_2$	26	3.00	0.11	
Genel	77	66.83		
D.K. (%)	8.0			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.23'da görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşitler arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunurken, ekim zamanı ve çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Mumsuluğa ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (1-5)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu				
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama	
Ç-1252	5.00	4.33	4.67	ab
Diyarbakır-81	4.33	4.33	4.33	bc
Fırat-93	5.00	5.00	5.00	a
Fuatbey-2000	5.00	5.00	5.00	a
Bağacak	2.67	3.67	3.17	e
Özberk	3.67	3.67	3.67	de
Sarıçanak-98	4.33	5.00	4.67	ab
Sorgül	2.00	3.00	2.50	f
Svevo	3.67	4.00	3.83	cd
Şahinbey	4.67	5.00	4.83	ab
Şölen	5.00	5.00	5.00	a
Zühre	4.00	4.00	4.00	cd
Omrabi	3.67	4.00	3.83	cd
Zaman	4.08	4.31		
AÖF	Çeşit: 0.6	Zaman: ÖD	Çeşit x Zaman: ÖD	

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.24'te, ekim zamanlarının mumsuluk üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir. Ancak çeşitler arasında görülen önemli farklılığa göre en yüksek mumsuluk değeri Fırat-93, Fuatbey-2000 ve Şölen çeşitlerinden, en düşük değer ise Sorgül yerel çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin stres şartlarına dayanıklılıklarını ifade eden SHİ değerleri açısından bakıldığında, en yüksek mumsuluk değeri gösteren Fırat-93 ve Şölen çeşitlerinden biri tolerant iken diğeri hassastır. Nitekim yapılan korelasyon analizinde de mumsuluk ile SHİ arasında önemli bir ilişkinin olmadığı gözlenmiştir (Ek 2). Ancak mumsuluğun, bitkinin aşırı radyasyon yüklenmesini engellediği ve böylece yüksek sıcaklık stresine dayanıklılık sağladığı bildirilmektedir (Reynolds ve ark. 1999; Çekiç 2007).

Her iki zamanda da mumsuluk ile tane verimi, hasat indeksi ve yaprak dikliği arasında önemli pozitif ilişki olması, yüksek verim amacıyla yapılacak seleksiyonlarda, mumsuluğu fazla olan çeşitlerin seçilebileceğini göstermektedir. Ayrıca her iki zamanda ve tüm fenolojik dönemlerde mumsuluk ile klorofil içeriği arasında da önemli pozitif ilişki olduğu gözlenmektedir (Ek 1-2).

Mumsuluğun ekim zamanlarından etkilenmemesi ve çeşit x zaman interaksiyonunun bulunmaması, bu özelliğin ıslahçılar tarafından stabil bir özellik olarak kullanılabileceği ve özellikle stresli koşullara sahip olan Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yüksek verim potansiyeline sahip olduğu anlaşılmaktadır.

4.3.3. Yaprak Dikliği (0-90^o)

Yaprak dikliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.25. Yaprak dikliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.56	1.28	0.04
Zaman	1	1615	1615	71**
$Hata_1$	24	739.10	30.79	1.35
Çeşit	12	13962	1163	37.78**
Çeşit x Zaman	12	1505	125.42	5.51**
$Hata_2$	26	591.66	22.75	
Genel	77	18416		
D.K. (%)	6.8			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.25'te görüldüğü gibi, tüm varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Yaprak dikliğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (0-90^{O})

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal Ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	71.67 d-g	65.00 gh	68.33 bc
Diyarbakır-81	43.33 ı	61.67 h	52.50 de
Fırat-93	81.67 ab	86.67 a	84.17 a
Fuatbey-2000	81.33 ab	83.33 ab	82.33 a
Bağacak	50.00 ı	61.67 h	55.83 d
Özberk	80.00 a-c	80.00 a-c	80.00 ab
Sarıçanak-98	46.67 ı	70.00 e-g	58.33 d
Sorgül	30.00 j	50.00 ı	40.00 e
Svevo	68.33 f-h	81.67 ab	75.00 bc
Şahinbey	61.67 h	76.67 b-e	69.17 c
Şölen	80.00 a-c	80.00 a-c	80.00 ab
Zühre	73.33 c-f	85.67 a	79.50 ab
Omrabi	78.33 b-d	81.67 ab	80.00 ab
Zaman	65.13 b	74.23 a	
AÖF	Çeşit: 6.6	Zaman: 2.2	Çeşit x Zaman: 8.0

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Çizelge 4.26'da görüldüğü gibi, her iki zamanda da en yüksek yaprak dikliği Fırat-93 çeşidinden elde edilirken, en düşük yaprak dikliği Sorgül yerel çeşidinden elde edilmiştir. Her ne kadar Fırat-93 çeşidi stres şartlarında tolerant, Sorgül çeşidi ise hassas özelliğe sahip olsa da, bu çalışmada yaprak dikliği ile SHİ ile herhangi bir ilişki tespit edilememiştir (Ek 2). Nitekim stres şartlarına hassasiyet gösteren Şölen çeşidinin yaprak dikliği yüksek ve tolerant olan Diyarbakır-81 çeşidinin ise yaprak dikliği düşük bir değere sahip olmuştur. Bu sonuçlarla, yaprak dikliğinin stres şartlarına dayanıklılıkta direk bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir. Ayrıca yaprak dikliğinin geç ekimde daha yüksek değerlere sahip olduğu da görülmektedir. Bu durum, geç ekimde bitki boylarının genellikle daha kısa olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim her iki zamanda da yaprak dikliği ve bitki boyu arasında önemli negatif ilişki gözlenmektedir (Ek 1-2).

Ayrıca her iki zamanda ve tüm fenolojik dönemlerde yaprak dikliği ile klorofil içeriği arasında önemli pozitif ilişki görülmektedir. Yine her iki zamanda yaprak dikliği ile tane verimi, hasat indeksi ve mumsuluk arasında önemli pozitif ilişki de mevcuttur.

(Ek 1-2).Yüksek yaprak dikliğinin tane verimi ile ortaya çıkan önemli pozitif ilişkisi, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Buğday Islah Programı kapsamında 2010-2011 yetiştirme sezonunda yürütülen Bölge Verim Denemelerinde de gerçekleşmiş ve üstün özellikler açısından seçilen hatların hemen hemen tümü dik yaprak yapısına sahip olanlardan oluşmuştur.

Bu araştırma sonuçlardan, morfolojik özelliklerden olan mumsuluk ve yaprak dikliği ile tane verimi arasında bir ilişkinin mevcut olduğu söylenebilir. Yani bu özelliklerle ön plana çıkan çeşitlerin daha yüksek tane verimine ulaştıkları anlaşılmaktadır. Nitekim mumsuluk ile tane verimi arasında da aynı şekilde pozitif önemli bir ilişki olduğu zikredilmişti. Böylece, bu özelliklerin seleksiyonda kullanımının faydalı olacağı kanaatine varılmaktadır.

4.3.4. Hasat İndeksi (%)

Tane veriminin biyolojik verime (tane + sap) oranı olarak tanımlanır. Hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1.95	0.97	0.22
Zaman	1	47.63	47.63	6.63
$Hata_1$	24	104.61	4.35	0.60
Çeşit	12	3083.69	256.97	58.95**
Çeşit x Zaman	12	264.13	22.01	3.06**
$Hata_2$	26	186.65	7.17	
Genel	77	3688.67		
D.K. (%)	6.7			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.27'de görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşitler arasındaki fark ve çeşit x zaman interaksiyonu % 1 düzeyinde önemli bulunurken, ekim zamanları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Hasat indeksine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (%)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	1. Zaman	2. Zaman	Ortalama
Ç-1252	36.16 ef	41.48 b-d	38.82 e
Diyarbakır-81	44.16 a-d	43.91 a-d	44.04 ab
Fırat-93	34.85 fg	39.21 de	37.03 e
Fuatbey-2000	40.09 de	42.63 a-d	41.36 cd
Bağacak	30.91 gh	28.85 h	29.88 f
Özberk	42.77 a-d	41.61 b-d	42.19 b-d
Sarıçanak-98	39.86 de	43.91 a-d	41.89 b-d
Sorgül	22.93 ı	20.90 ı	21.91 g
Svevo	43.01 a-d	44.89 a-c	43.95 ab
Şahinbey	41.08 b-d	41.53 b-d	41.31 cd
Şölen	46.15 a	43.43 a-d	44.79 a
Zühre	43.63 a-d	42.68 a-d	43.16 a-c
Omrabi	40.41 c-e	41.06 b-d	40.73 d-e
Zaman	38.92	39.69	
AÖF	Çeşit: 2.5	Zaman: ÖD	Çeşit x Zaman: 4.5

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.28'de görüldüğü gibi, zamanlar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Bu konuda yapılmış çalışmalarda Al-Doss ve ark. (2010) ile Riaz-ud-din ve ark. (2010) geç ekimlerde hasat indeksini daha düşük elde ederken, Aftab ve ark. (2004), iki yıl gerçekleştirdikleri çalışmalarının bir yılında adı geçen araştırmacılarla aynı sonuca ulaşırken, araştırmanın diğer yılında zamanlar arasındaki farkı istatistiki olarak önemsiz bulmuşlardır. Yine Maças ve ark. (2000) da normal ve geç ekim şartları arasında hasat indeksinde önemli farklılıklara rastlamamışlardır.

Normal ekimde en yüksek hasat indeksi Şölen çeşidinden elde edilirken, en düşük hasat indeksi Sorgül yerel çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde ise en yüksek hasat indeksi Svevo çeşidinden elde edilirken, en düşük hasat indeksi yine Sorgül yerel çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki bu önemli farklılık, çeşitlerin genetik yapısı ile ilgili olduğu gibi çevre koşulları tarafından da etkilenmektedir (Ekingezen 1996; Ev 2006). Yüksek boy ve biyomasa rağmen düşük tane verimi yerel çeşitlerin en önemli dezavantajıdır ki, bu durum burada da gerçekleşmiş ve düşük hasat indeksi görülmüştür. Nitekim hasat indeksi ile bitki boyu arasında iki zamanda da önemli negatif ilişki gözlenmiştir. Ancak hasat indeksinin SHİ değeri ile hiçbir ilişkisinin olmadığı görülmektedir. Nitekim tane verimi ile biyolojik verim özelliklerinin SHİ ile aralarında önemli negatif ilişki mevcuttur (Ek 1-2). Yani SHİ değerine karşılık, ikisi de

paralel olarak değişmektedir. Bu nedenle tane verimi / biyolojik verim oranını ifade eden hasat indeksi, SHİ ile istatistiki anlamda önemli bir değişim göstermemektedir. Riaz-ud-din ve ark.'nın (2010) çalışmasında da hasat indeksi ile SHİ değeri arasında bir ilişki görülmemiştir.

Ancak her iki zamanda da hasat indeksi ile mumsuluk, yaprak dikliği ve tane verimi arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Tane verimi ile ilgili ortaya çıkan bu ilişki, Al-Doss ve ark. (2010) ile Riaz-ud-din ve ark.'nın (2010) çalışmaları ile uyumludur. Ouabbou ve Paulsen (1994) tarafından yapılan çalışmada da, üç ekim zamanında hasat indeksi ile tane verimi arasında önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Ayrıca her iki zamanda ve tüm fenolojik dönemlerde hasat indeksi ile klorofil içeriği arasında önemli pozitif ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan anlaşılmaktadır ki, bitkinin klorofil birikimi arttıkça tane oranında da artışlar meydana gelmektedir. Dolayısıyla günümüz buğday ıslah programları kapsamında yapılan çalışmalardan biri de hasat indeksinin arttırılması olduğundan dolayı, ıslah çalışmalarında klorofil içeriği önemli bir seleksiyon kriteri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuç olarak bu çalışmada hasat indeksinin özel olarak stres şartları ile bir ilişkisi tespit edilememiş olsa da, tüm şartlar altında önemli bir seleksiyon kriteri olduğu anlaşılmaktadır (Singh ve ark. 1990; Sharma ve Singh 1991).

4.3.5 Başak Uzunluğu (cm)

Başak uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.39	0.19	0.97
Zaman	1	7.28	7.28	38.89**
$Hata_1$	24	4.89	0.20	1.09
Çeşit	12	21.28	1.77	8.69**
Çeşit x Zaman	12	0.85	0.07	0.37
$Hata_2$	26	4.86	0.18	
Genel	77	39.58		
D.K. (%)	5.7			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.29'da görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Başak uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (cm)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	7.35	6.95	7.15 a
Diyarbakır-81	7.66	6.88	7.27 a
Fırat-93	6.25	5.80	6.02 bc
Fuatbey-2000	6.03	5.44	5.73 bc
Bağacak	5.81	5.20	5.50 c
Özberk	6.00	5.67	5.83 bc
Sarıçanak-98	6.28	5.49	5.88 bc
Sorgül	6.10	5.70	5.90 bc
Svevo	5.78	5.27	5.52 c
Şahinbey	6.73	5.63	6.18 b
Şölen	6.28	5.80	6.04 bc
Zühre	6.42	5.71	6.07 b
Omrabi	6.18	5.40	5.79 bc
Zaman	6.38 a	5.77 b	
AÖF	Çeşit: 0.5	Zaman: 0.2	Çeşit x Zaman: ÖD

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.30'da görüldüğü gibi, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz olduğundan, ortalama üzerinden bakıldığında en yüksek başak uzunluğu Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilirken, en düşük başak uzunluğu Svevo çeşidinden elde edilmiştir. Tüm genotiplerin geç ekim değerlerinin normal ekime göre düşüş gösterdiği gözlenmektedir. Tahir ve Shahbaz (1982), Akıncı (1996) ile Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Her iki zamanda da başak uzunluğu ile başaklanma gün sayısı, fizyolojik olum süresi ve başakta başakçık sayısı ile önemli pozitif ilişki görülmektedir. Ayrıca başakta tane sayısı ve başakta başakçık sayısı ile önemli pozitif ilişkiler de gözlenmekte, ancak geç ekimde görülen ilişkilerin korelasyon katsayısı açısından daha önemli oldukları dikkat çekmektedir. Bu sonuçlar üzerinden; başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve başakta başakçık sayısının birbirini besleyen özellikler olduğu ve stres şartlarında bunun etkisinin daha da fazlalaştığı söylenebilir. Nitekim başak uzunluğu ile SHİ değeri

arasında da önemli negatif ilişki tespit edilmiştir (Ek 1-2). Bu bulgu da, stres şartlarında SHİ değeri düşük olan tolerant/orta tolerant özelliğe sahip genotiplerin başak uzunluklarının arttığını göstermektedir. Ancak kuraklık stresi üzerinde benzer bir çalışma gerçekleştiren Kılıç ve Yağbasanlar (2010), başak uzunluğu ile kuraklık hassasiyet indeksi arasındaki ilişkiyi önemli pozitif olarak tespit etmişlerdir.

Ayrıca her iki zamanda da başak uzunluğu ile tane verimi arasında önemli bir ilişki görülmemiştir (Ek 1-2). Nitekim yapılan çalışmalarda ifade edildiği üzere; tane verimi ile başak uzunluğu arasında Gençtan ve Sağlam (1987), Mikheev (1992) ve Yıldırım ve ark.'nın (1996) belirttiği gibi olumlu ve önemli ilişki olmakla birlikte başaktaki tane dizilişlere göre başak uzunluğu ile tane verimi arasındaki ilişki değişebilmektedir (Kahraman 2006). Ayrıca elde ettiğimiz sonuçla benzer şekilde Kılıç ve Yağbasanlar 2010) da, stres şartlarında başak uzunluğu ile tane verim arasında önemli ilişki elde edememişlerdir.

4.4. Verim ve Verim Unsurları

4.4.1. Tane Verimi (kg/da)

Tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Tane verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2442	1221	0.45
Zaman	1	375833	375833	130.65**
$Hata_1$	24	64791	2699	0.93
Çeşit	12	816493	68041	25.20**
Çeşit x Zaman	12	207768	17314	6.01**
$Hata_2$	26	74791	2876	
Genel	77	1542420		
D.K. (%)	8.6			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.31'de görüldüğü gibi, tüm varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.32. Tane verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (kg/da)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	666.9 d-j	577.8 j-l	622.36 cd
Diyarbakır-81	700.8 c-h	653.4 e-k	677.10 bc
Fırat-93	612.7 h-k	563.4 kl	588.06 d
Fuatbey-2000	676.7 d-ı	592.2 ı-l	634.44 b-d
Bağacak	521.7 l	393.2 mn	457.44 e
Özberk	712.5 c-g	613.4 h-k	662.97 bc
Sarıçanak-98	719.6 c-f	629.5 g-k	674.56 bc
Sorgül	415.0 m	317.0 n	366.00 f
Svevo	784.7 bc	596.3 ı-l	690.50 b
Şahinbey	731.1 c-e	618.4 h-k	674.75 bc
Şölen	894.4 a	642.7 e-k	768.55 a
Zühre	745.6 cd	632.3 f-k	688.94 b
Omrabi	871.4 ab	418.6 m	645.00 b-d
Zaman	696.39 a	557.56 b	
AÖF	Çeşit: 61.8	Zaman: 24.9	Çeşit x Zaman: 89.7

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Çizelge 4.32'de görüldüğü gibi, en yüksek tane verimi normal ekimde Şölen çeşidinden elde edilirken, geç ekimde Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Her iki ekimde de en düşük tane verimi Sorgül yerel çeşidinden elde edilmiştir. Tüm genotiplerde geç ekim tane verimi, normal ekime göre daha düşük seviyelerde seyretmiştir. Bunun da genotiplerin hem geç ekiminden hem de stres şartlarına maruz kalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca geç ekimde birim alanda başak sayısının, başakta tane sayısının ve başakta başakçık sayısının azalmış olması da, tane verimindeki düşüşe neden olmuştur. Nitekim yapılan çalışmalarda, normal ekimden farklı olarak gerçekleştirilen geç ekimlerin tane verimlerinde düşüşlere neden olduğu bildirilmektedir (Chaudhary ve Singh 1987; Micanovic ve ark. 1995; Akıncı 1996; Alagöz 1997; Kılıç ve ark 1999; Maças ve ark. 2000; Aftab ve ark. 2004; Kahraman 2006; Riaz-ud-din ve ark. 2010; Al-Doss ve ark. 2010; Kılıç ve Yağbasanlar 2010). Ancak geç ekim durumu tüm genotipler için eşit bir uygulama olmasına rağmen çeşit x zaman interaksiyonunun önemli çıkmasından dolayı, genotiplerin stres şartlarına gösterdikleri reaksiyon daha fazla ön plana çıkmaktadır.

Şölen, Omrabi ve Svevo çeşitlerinin normal ekimde en yüksek tane verimine sahip olmalarına rağmen, tane verimi üzerinden gerçekleştirilen SHİ değerleri yüksek ve dolayısıyla stres şartlarına karşı hassasiyet gösterdikleri görülmektedir (Çizelge

4.53). Burada sıcağa dayanıklılık mekanizmasının varlığını genel anlamda tetkik etmek bakımından dikkat edilmesi gereken, genotipin geç ekimde en yüksek tane verimine sahip olmasından ziyade, normal ekimde sahip olduğu tane verimini geç ekimde yani stres şartlarında ne kadar koruyabildiğidir. Nitekim sözkonusu çeşitlerin normal ekimdeki yüksek tane verimlerini geç ekimde koruyamadıklarını görmekteyiz. Bu düşüşün şiddetli sıcaklık stresinde daha da artacağı varsayılabilir. Ekim zamanları arasındaki tane verim farkının oldukça yüksek olması, bu çeşitlerin SHİ değerlerinin yükselmesine ve hassas genotipler arasına girmesine sebep olmuştur. Nitekim yapılan korelasyon analizinde tane verimi ile SHİ değeri arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir (Ek 2). Ancak Ehdaie (1993) ile Kılıç ve Yağbasanlar (2010), kuraklık stresi şartlarında hassasiyet indeksi ile tane verimi arasında önemli ilişki tespit etmezlerken, Riaz-ud-din ve ark. (2010) önemli pozitif ilişki elde etmişlerdir. Ayrıca normal ekimde tane verimi ile tüm fenolojik dönemlerdeki klorofil içeriği arasında önemli pozitif ilişki görülürken, geç ekimde tane verimi ile sadece başaklanma dönemindeki klorofil içeriği arasında önemli pozitif ilişki görülmektedir (Ek 1-2). Yıldırım ve ark.'nın (2009a) sonuçlarıyla da uyum içinde olan bu sonuçtan anlaşılmaktadır ki, daha yüksek tane verimi açısından stres şartlarında klorofil içeriği için en uygun seleksiyon dönemi başaklanma dönemidir. Tüm şartlarda tane verimi ile yaprak dikliği ve mumsuluk arasında görülen önemli pozitif ilişki de, önemli ve göz ardı edilmemesi gereken bir husustur.

Her iki zamanda da tane verimi ile hasat indeksi ve hektolitre ağırlığı arasında önemli pozitif ilişki görülürken, normal ekimde başak sayısı ile, geç ekimde ise bin tane ağırlığı ile önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Riaz-ud-din ve ark. (2010) hasat indeksi ile bin tane ağırlığı ile ilişkide; Kahraman (2006), Kendal (2008) ve Al-Doss ve ark. (2010) ise başak sayısı ile ilişkide benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Normal ekimde tane dolum süresi ve hızı ile önemli pozitif ve negatif, geç ekimde ise tane dolum hızı ile önemli pozitif ilişki gözlenmiştir. Kahraman (2006) ile Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da, benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Burada stres şartlarında dolum hızının yüksek olmasının, verim düşüşlerini telafi etmede etkili olduğu görülmektedir.

Hassas çeşitler arasında yer alan Svevo ve Şölen çeşitlerinin, geç ekimde gösterdikleri düşüşe rağmen yüksek verim potansiyeline sahip oldukları da göz ardı edilmemeli ve uygun şartlarda çeşit tercihinde dikkate alınmalıdır.

4.4.2. Biyolojik Verim (kg)

Tane ve sap veriminin toplamını ifade eden biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.34'te verilmiştir.

Çizelge 4.33. Biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	7001	3500	0.16
Zaman	1	3193629	3193629	141.69**
$Hata_1$	24	500550	20856	0.92
Çeşit	12	276487	23040	1.10
Çeşit x Zaman	12	1363891	113658	5.04**
$Hata_2$	26	586024	22539	
Genel	77	5927583		
D.K. (%)	9.4			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.33'te görüldüğü gibi, ekim zamanları arasındaki fark ve çeşit x zaman interaksiyonu % 1 düzeyinde önemli bulunurken, birleştirilmiş analize göre çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.34. Biyolojik verime ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (kg)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	1846.67 bc	1391.67 ı-k	1619.17
Diyarbakır-81	1586.67 d-ı	1465.33 g-k	1526.00
Fırat-93	1766.67 b-e	1438.33 h-k	1602.50
Fuatbey-2000	1690.83 b-g	1390.00 ı-k	1540.42
Bağacak	1700.00 b-g	1392.50 ı-k	1546.25
Özberk	1666.67 c-h	1476.67 f-k	1571.67
Sarıçanak-98	1803.33 b-d	1434.00 h-k	1618.67
Sorgül	1810.00 b-d	1515.83 e-j	1662.92
Svevo	1830.83 b-d	1329.83 jk	1580.33
Şahinbey	1780.00 b-d	1489.33 f-k	1634.67
Şölen	1940.00 ab	1507.33 f-j	1723.67
Zühre	1715.00 b-f	1482.67 f-k	1598.84
Omrabi	2159.17 a	1018.33 l	1588.75
Zaman	1791.99 a	1410.07 b	
AÖF	Çeşit: ÖD	Zaman: 69.9	Çeşit x Zaman: 251.3

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.34'te görüldüğü gibi, normal ekimde en yüksek biyolojik verim Omrabi çeşidinden elde edilirken, en düşük biyolojik verim Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde ise en yüksek biyolojik verim Sorgül yerel çeşidinden elde edilirken, en düşük biyolojik verim Omrabi çeşidinden elde edilmiştir. Tüm genotiplerin geç ekim biyolojik verimlerinin normal ekimden daha düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu sonuç, Maças ve ark. (2010), Aftab ve ark. (2004), Veisz ve ark. (2007) ile Riaz-ud-din ve ark.'nın (2010) da gerçekleştirmiş oldukları çalışma ile uyum içerisindedir.

Yapılan korelasyon analizinde, biyolojik verim ile SHİ arasında tane veriminde olduğu gibi önemli negatif ilişki olduğu görülmektedir (Ek 2). Bu sonuç, Riaz-ud-din ve ark.'nın (2010) biomas ile hassasiyet indeksi arasında önemli bir ilişki tespit edemedikleri sonuçla uyum arzetmemiştir.

Hasan ve Ahmed'in (2005) ifade ettikleri gibi, tolerant/orta tolerant yani SHİ değeri düşük olan çeşitlerde kuru madde birikiminin hassas çeşitlere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak hassas çeşitler arasında yer alan Sorgül yerel çeşidi ile Şölen çeşidinin geç ekim değerlerindeki düşüşe rağmen, yüksek biyomas potansiyeline sahip oldukları göz ardı edilmemelidir. Özellikle yerel çeşit olarak yıllardır mevcut olan ve bölgenin iklim şartlarına adapte olmuş olan Sorgül'ün en yüksek biyolojik verime sahip olması ve stres şartlarında da kuru madde birikiminde gösterdiği performans, bu yerel çeşidin özünde bir toleranslığın mevcut olduğu kanaati oluşturuyor. Bu nedenle bu özelliğinin ıslah programlarında kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Her iki zamanda da biyolojik verim ile tane dolum süresi ile tane verimi arasında önemli pozitif ilişki gözlenmiştir. Ayrıca normal ekimde tüm fenolojik dönemlerde klorofil içeriği ile önemli pozitif, başaklanma dönemi BÖS ile önemli negatif ilişki görülürken, geç ekimde bu parametreler açısından önemli bir ilişki görülmemiştir. Ancak geç ekimde hasat indeksi ile önemli negatif ilişki elde edilmiştir (Ek 1-2). Riaz-ud-din ve ark. (2010) da verim ile pozitif, hasat indeksi ile negatif önemde ilişkiler tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak yüksek biyomas, sıcaklık stresinin mevcut olduğu şartlar altında yüksek verim açısından potansiyel seleksiyon kriterlerinden biri olarak değerlendirilebilir (Singh ve ark. 1990; Sharma ve Singh 1991; Khanna-Chopra ve Viswanathan 1999; Rıza-ud-din ve ark. 2010).

4.4.3. Başak Sayısı (adet/m^2)

Başak sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.35. Başak sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2541	1270	0.72
Zaman	1	41078	41078	18.50**
$Hata_1$	24	42284	1761	0.79
Çeşit	12	121637	10136	5.75**
Çeşit x Zaman	12	110822	9235	4.15**
$Hata_2$	26	57725	2220	
Genel	77	376087		
D.K. (%)	7.6			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.35'te görüldüğü gibi, tüm varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.36. Başak sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (adet/m^2)

	Çeşit x Zaman İnteraksiyonu		
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	560.42 b-d	516.67 c-h	538.54 bc
Diyarbakır-81	458.33 h-j	466.67 g-j	462.50 e
Fırat-93	540.00 b-e	490.00 d-h	515.00 b-d
Fuatbey-2000	493.75 d-h	520.00 c-h	506.88 c-e
Bağacak	595.83 b	496.67 d-h	546.25 ab
Özberk	525.00 c-g	473.33 f-ı	499.17 c-e
Sarıçanak-98	500.00 d-h	511.67 c-h	505.83 c-e
Sorgül	543.75 b-e	483.33 e-ı	516.88 b-d
Svevo	696.33 a	490.00 d-h	593.16 a
Şahinbey	527.08 c-g	465.00 g-j	496.04 c-e
Şölen	566.67 bc	420.00 j	493.34 c-e
Zühre	487.50 e-h	533.33 b-f	510.42 b-d
Omrabi	688.66 a	401.67 ıj	545.17 ab
Zaman	552.56 a	482.18 b	
AÖF	Çeşit: 46.9	Zaman: 21.7	Çeşit x Zaman: 66.4

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Çizelge 4.36'da görüldüğü gibi, normal ekimde birim alanda en yüksek başak sayısı Svevo çeşidinden elde edilirken, en düşük başak sayısı Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde ise birim alanda en yüksek başak sayısı Zühre çeşidinden elde edilirken, en düşük başak sayısı Omrabi çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekim değerlerinin normal ekime göre birkaç genotip dışında genellikle daha düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu sonuç, Akıncı (1996), Kılıç (1999), Kahraman (2006), Al-Doss ve ark. (2010) ile Kılıç ve Yağbasanlar (2010) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile uyum içindedir.

Geç ekim değerleri, normal ekim değerlerine göre aşırı düşüş gösteren genotiplerin genellikle SHİ değerleri açısından hassas çeşitler oldukları görülmektedir (Çizelge 4.53). Nitekim yapılan korelasyon analizinde de başak sayısı ile SHİ değeri arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir (Ek 2). Bu sonuçla, stres şartlarına karşı tolerant kabiliyete sahip olan çeşitlerin birim alanda başak sayısını muhafaza ederek tane verimindeki düşüşleri azalttığı söylenebilir. Kılıç ve Yağbasanlar (2010) tarafından yapılan çalışmada ise sözkonusu parametreler açısından negatif ama önemsiz bir ilişki tespit edilmiştir.

Başak sayısı ile tane verimi arasında bazı araştırıcı (Kahraman, 2006; Al-Doss ve ark. (2010) sonuçları ile uyumlu olarak normal ekimde önemli pozitif ilişki gözlenirken, geç ekimde herhangi bir ilişki gözlenmemiştir. Bu sonuç, Kılıç ve Yağbasanlar (2010) tarafından stres şartlarında birim alanda başak sayısı ile tane verimi arasında önemli bir ilişki elde edilememesi ile uygunluk göstermektedir. Özünde kurağa ve sıcağa adapte olan yerel çeşitler, yeterli sulama ile kuraklık stresinin elemine edilmesi nedeniyle geç ekimde yüksek kuru madde ve başak sayısına sahip olmuş ancak yüksek verim potansiyeline sahip olmadıklarından dolayı, bu avantajı verime dönüştürmede kullanamamışlardır. Kılıç ve Yağbasanlar'ın (2010) çalışmasında da yerel çeşitler yüksek başak sayısını verime dönüştürememiştir.

Ayrıca normal ekimde birim alanda başak sayısı ile tane doldurma süresi arasında önemli pozitif, tane doldurma hızı ile önemli negatif ilişki gözlenmesine rağmen, geç ekimde bu parametreler arasında önemli bir ilişki gözlenmemiştir. Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da stres şartlarında başak sayısı ile tane doldurma periyodu arasında önemli bir ilişki elde etmemişlerdir. Ancak genel sonuçlar kapsamında, birim alanda başak sayısının önemli bir seleksiyon kriteri olduğu anlaşılmaktadır.

4.4.4. Başakta Tane Sayısı (adet)

Başakta tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	42.81	21.40	1.12
Zaman	1	1532.71	1532.71	80.44**
$Hata_1$	24	458.48	19.63	1.00
Çeşit	12	1333.62	111.11	5.81**
Çeşit x Zaman	12	260.92	21.74	1.14
$Hata_2$	26	495.36	19.05	
Genel	77	4123.72		
D.K. (%)	9.8			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.37'de görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.38. Başakta tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (adet)

	Çeşit x Zaman İnteraksiyonu		
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	52.67	47.67	50.17 ab
Diyarbakır-81	51.05	39.95	45.50 b-e
Fırat-93	43.14	36.29	39.71 fg
Fuatbey-2000	50.24	40.57	45.40 b-e
Bağacak	38.71	34.14	36.42 g
Özberk	42.86	39.33	41.10 e-g
Sarıçanak-98	58.94	46.81	52.88 a
Sorgül	37.48	33.81	35.64 h
Svevo	51.01	39.52	45.27 b-e
Şahinbey	49.70	35.77	42.73 d-g
Şölen	52.19	43.57	47.88 a-c
Zühre	48.71	38.09	43.40 c-f
Omrabi	49.54	43.48	46.51 b-d
Zaman	48.17 a	39.92 b	
AÖF	Çeşit: 5.2	Zaman: 2.0	Çeşit x Zaman: ÖD

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.38'de görüldüğü gibi, çeşit x zaman interaksiyonunun önemsiz olmasından dolayı ortalamalar üzerinden bakıldığında, en yüksek başakta tane sayısının Sarıçanak-98 çeşidinden, en düşük başakta tane sayısının ise Sorgül ve Bağacak yerel çeşitlerinden elde edildiği görülmektedir. Tüm genotiplerin geç ekim değerlerinde normal ekime göre azalma olduğu da gözlenmektedir. Akıncı (1996), Öztürk ve Akkaya (1996), Al-Doss ve ark. (2010), Riaz-ud-din ve ark. (2010) ile Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da benzer sonuca ulaşmışlardır.

Yapılan korelasyon analizinde başakta tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasında her iki zamanda da önemli negatif ilişki olması, tane sayısındaki artışın bin tane ağırlığında düşüşlere neden olduğu sonucunu ortaya çıkarıyor. Nitekim Kahraman (2006) da aynı sonucu elde etmiştir. Geç ekimde başakta tane sayısı ile birim alanda başak sayısı arasında negatif ama önemsiz ilişki görülürken, başakta başakçık sayısı ve başak uzunluğu ile önemli pozitif ilişki elde edilmiştir. Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da başak sayısı ile negatif ama önemli ilişki elde ederken, başakta başakçık sayısı ile önemli pozitif ilişkiler elde etmiştir. Ouabbou ve ark. (1994) da sonuçlarımızın uyum gösterdiği şekilde başak sayısı ile önemsiz ilişki elde etmiştir.

Normal ekimde başakta tane sayısı ile başaklanma dönemindeki klorofil içeriği arasında ve geç ekimde başakta tane sayısı ile hem başaklanma hem de çiçeklenme dönemindeki klorofil içeriği arasında önemli pozitif ilişki olduğu gözlenmektedir. Ayrıca başakta tane sayısının geç ekimde tane doldurma süresi ile önemli negatif ilişkisi görülmektedir. Aynı sonuçlar, Riaz-üd-din ve ark. (2010) tarafından da elde edilmişlerdir (Ek 2).

Başakta tane sayısı ile verim ve SHİ değeri arasında herhangi bir ilişki gözlenmemiştir. Bu konuda tane sayısı ile verim arasında olumlu ilişki olduğunu tespit eden araştırmacılardan (Gençtan ve Sağlam 1987; Noaman ve Taylor 1990; Kahraman 2006; Al-Doss ve ark. 2010; Kılıç ve Yağbasanlar 2010) farklı bir sonuç elde edilmiştir. Ancak sözkonusu sonuçlar, Riaz-ud-din ve ark. (2010) ile Mohammedi ve ark.'nın (2004) elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Khanna-Chopra ve Viswanathan (1999) yaptıkları çalışma sonucunda, sıcaklık stresinin mevcut olduğu şartlarda birim alanda tane sayısının önemli seleksiyon kriteri olduğunu belirtmektedirler. Birim alanda tane sayısının parametrelerinden de başak sayısının, başakta tane sayısına göre daha önemli olduğunu bildirmektedirler.

4.4.5. Başakta Başakçık Sayısı (adet)

Başakta başakçık sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.40'ta verilmiştir.

Çizelge 4.39. Başakta başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1.46	0.73	2.04
Zaman	1	277.57	277.58	651.01**
$Hata_1$	24	8.57	0.36	0.83
Çeşit	12	52.52	4.38	12.24**
Çeşit x Zaman	12	22.13	1.84	4.32**
$Hata_2$	26	11.08	0.42	
Genel	77	373.36		
D.K. (%)	3.8			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.39'da görüldüğü gibi, tüm varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.40. Başakta başakçık sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (adet)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	19.17 b-d	18.19 d	18.68 a
Diyarbakır-81	20.38 a	15.71 e-g	18.04 ab
Fırat-93	18.43 cd	13.95 hı	16.19 f
Fuatbey-2000	19.90 ab	15.46 fg	17.68 bc
Bağacak	17.52 e	14.78 g-ı	16.15 f
Özberk	18.33 d	15.57 fg	16.95 de
Sarıçanak-98	19.75 ab	15.19 g	17.47 b-e
Sorgül	16.92 e	14.64 gh	15.78 f
Svevo	16.76 e	13.67 ı	15.21 g
Şahinbey	19.67 ab	14.76 g-ı	17.21 c-e
Şölen	19.29 a-d	14.90 gh	17.10 c-e
Zühre	19.48 a-c	14.85 gh	17.16 c-e
Omrabi	18.52 cd	15.29 g	16.90 e
Zaman	18.78 a	15.15 b	
AÖF	Çeşit: 0.7	Zaman: 0.3	Çeşit x Zaman: 1.1

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Çizelge 4.40'ta görüldüğü gibi, en yüksek başakta başakçık sayısı normal ekimde Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilirken, geç ekimde Ç-1252 çeşidinden elde edilmiştir. En düşük başakta başakçık sayısı her iki zamanda da Svevo çeşidinden elde edilmiştir. Tüm genotiplerin geç ekim değerlerinde normal ekime göre azalmaların olduğu gözlenmektedir. Bu sonuç, Akıncı (1996), Khan (2000) ve Aftab ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla uyum içindedir.

Yapılan korelasyon analizinde, geç ekimde başakta başakçık sayısı ile birim alanda başak sayısı arasında önemli ilişki görülmemiş olup, başakta tane sayısı ve başak uzunluğu ile arasında önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiş, tane doldurma süresi ve hektolitre ağırlığıyla da önemli negatif ilişkiler elde edilmiştir. Ancak SHİ değeri ve verim ile önemli bir ilişki gözlenmemiştir (Ek 1-2). Sonuçlardan anlaşılmaktadır ki, başakta başakçık sayısındaki artışlar, hektolitre ağırlığında düşüşlere neden olmaktadır.

Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da, başakta başakçık sayısı ile birim alanda başak sayısı, başakta tane sayısı ve başak uzunluğu arasında aynı ilişkileri elde etmişlerdir. Ayrıca tane verimi ve hassasiyet indeksi ile ilgili ilişkilerde de aynı sonuca ulaşmış olup, önemsiz bir ilişkiye ulaşmışlardır.

4.4.6. Bin Tane Ağırlığı (gr)

Bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	10.66	5.33	1.36
Zaman	1	226.78	226.78	53.39**
$Hata_1$	24	93.51	3.89	0.91
Çeşit	12	1087.55	90.62	23.25**
Çeşit x Zaman	12	72.51	6.04	1.42
$Hata_2$	26	110.43	4.24	
Genel	77	1601.45		
D.K. (%)	4.5			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.41'de görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.42. Bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (gr)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	41.93	40.97	41.45 f
Diyarbakır-81	43.90	42.53	43.22 d-f
Fırat-93	54.23	46.67	50.45 ab
Fuatbey-2000	49.17	47.67	48.42 bc
Bağacak	44.07	43.53	43.80 d-f
Özberk	51.53	45.67	48.60 bc
Sarıçanak-98	44.47	44.43	44.45 de
Sorgül	47.77	42.43	45.10 d
Svevo	43.93	40.43	42.18 ef
Şahinbey	53.17	51.27	52.22 a
Şölen	48.47	43.37	45.92 c
Zühre	44.03	39.43	41.73 ef
Omrabi	44.77	38.70	41.73 ef
Zaman	47.03 a	43.62 b	
AÖF	Çeşit: 2.3	Zaman: 0.1	Çeşit x Zaman: ÖD

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.42'de görüldüğü gibi, çeşit x zaman interaksiyonunun önemsiz olması sebebiyle ortalamalar üzerinden gruplara baktığımızda, en yüksek bin tane ağırlığı Şahinbey çeşidinden elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı Ç-1252 çeşidinden elde edilmiştir. Zamanlar dikkate alındığında, geç ekimde tüm çeşitlerin bin tane ağırlığında düşüşlerin yaşandığı gözlenmektedir. Ekim tarihinin gecikmesi ile başaklanma süresinin kısalması sonucu tane olumu tamamlanmadan bitkiler olgunlaşmak zorunda kaldığından bin tane ağırlığının azalması sözkonusu olabilmektedir (Kılıç ve ark., 1999). Bu sonuçlar, Akıncı (1996); Maças ve ark. (2000); Riaz-üd-din ve ark. (2010); Al-Doss ve ark. (2010) ile Kılıç ve Yağbasanlar'ın (2010) sonuçlarıyla uyum içindedir.

Ayrıca literatürler dikkate alındığında stres şartları oluştukça bin tane ağırlığında da düşüşlerin yaşandığı belirtilmektedir (Paulsen 1994; Castro ve ark. 2007; Veisz ve ark. 2007). Yapılan korelasyon analizinde de, bin tane ağırlığı ile SHİ değeri arasında önemli negatif ilişki olduğu gözlenmektedir (Ek 2). Dolayısıyla stres şartlarına karşı

tolerant özelliği ifade eden düşük SHİ değerine sahip olan genotiplerin bin tane ağırlıklarının yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Normal ekimde gözlenmediği halde stres şartlarının olduğu geç ekimde, bin tane ağırlığı ile mumsuluk ve tane verimi arasında önemli pozitif ilişki gözlenmektedir (Ek 1-2). Bin tane ağırlığı ile tane verimi arasındaki bu önemli pozitif ilişki, Al-Doss ve ark. (2010) ile Riaz-ud-din ve ark. (2010) tarafından da tespit edilmiştir. Nitekim bin tane ağırlığının önemli bir verim kriteri olduğu bilinmektedir. Ancak önemliliğin 0.05 düzeyinde oluşu göstermektedir ki, bu tek başına yeterli değildir ve diğer verim komponentleri ile birlikte ele alınması gerekir. Kahraman (2006) da aynı sonuçları elde etmiş olup, tek başına yeterli olmadığını ifade etmektedir.

Ayrıca geç ekimde bin tane ağırlığı ile tane doldurma süresi ve tane doldurma hızı arasında önemli pozitif, başakta tane sayısı ile önemli negatif ilişkinin mevcut olduğu görülmektedir (Ek 2). Riaz-ud-din ve ark. (2010), Al-Doss ve ark. (2010) ile Kahraman (2006) da benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Dolayısıyla tane dolum süresinin ve hızının artması sonucu genotiplerin bin tane ağırlığında artışların meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bir diğer nokta da şudur ki, başakta tane sayısında artışlar meydana geldikçe, bin tane ağırlığında düşüşler sözkonusu olmaktadır.

4.5. Kalite Özellikleri

4.5.1. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Hektolitre ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.44'te verilmiştir.

Çizelge 4.43. Hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.83	0.41	0.68
Zaman	1	0.93	0.93	2.03
$Hata_1$	24	14.58	0.60	1.32
Çeşit	12	173.58	14.46	23.79**
Çeşit x Zaman	12	13.34	1.11	2.42*
$Hata_2$	26	11.90	0.45	
Genel	77	215.19		
D.K. (%)	0.8			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.43'te görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşitler arasındaki fark % 1, çeşit x zaman interaksiyonu ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, ekim zamanları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.44. Hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (kg/hl)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	79.67 l	80.23 jk	79.95 f
Diyarbakır-81	81.09 h-k	82.30 c-g	81.70 cd
Fırat-93	82.41 c-f	82.00 c-h	82.21 b-d
Fuatbey-2000	81.49 d-ı	81.17 g-k	81.33 de
Bağacak	79.66 l	78.10 m	78.88 g
Özberk	81.43 e-ı	81.40 e-ı	81.42 d
Sarıçanak-98	83.64 ab	83.67 ab	83.65 a
Sorgül	78.37 m	78.33 m	78.35 g
Svevo	81.29 f-j	81.70 d-ı	81.50 cd
Şahinbey	83.77 a	81.80 c-ı	82.79 ab
Şölen	80.84 ı-k	80.07 kl	80.45 ef
Zühre	82.90 a-c	82.50 c-e	82.70 b
Omrabi	82.14 c-h	82.60 b-d	82,37 bc
Zaman	81.44	81.22	
AÖF	Çeşit: 0.9	Zaman: ÖD	Çeşit x Zaman: 1.1

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.44'te görüldüğü gibi, normal ekimde en yüksek hektolitre ağırlığı Şahinbey çeşidinden elde edilirken, en düşük hektolitre ağırlığı Sorgül yerel çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde ise en yüksek hektolitre ağırlığı Sarıçanak-98 çeşidinden elde edilirken, en düşük hektolitre ağırlığı Bağacak yerel çeşidinden elde edilmiştir. Her iki zamanda da en düşük hektolitre ağırlığının yerel çeşitlerden elde edildiği gözlenmektedir. Zamanlar arasında önemli farklılık görülmemiştir. Bu durum, stres koşullarında tane sayısındaki azalmanın daha etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu bulgular, tane ağırlığının düşmesi ile tanelerin büzüşmediğini, camsılıklarını devam ettirdiklerini ve sadece hacimsel olarak küçüldüklerini göstermektedir.

Yapılan korelasyon analizinde de, hektolitre ağırlığı ile SHİ değeri arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Ancak her iki zamanda da hektolitre ağırlığı ile başaklanma ve fizyolojik olum süresi arasında önemli negatif ilişki gözlenirken, hektolitre ağırlığı ile mumsuluk, yaprak dikliği, tane verimi ve hasat indeksi arasında ise önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir (Ek 1-2). Başaklanma ve fizyolojik olum süresi ile

görülen önemli negatif ilişkiye benzer sonuç, Kahraman (2006) tarafından da tespit edilmiştir. Burada erkenci ve fizyolojik olumlarını erken tamamlayan genotiplerin stresten kaçışları ile hektolitre ağırlığının arttığı söylenebilir.

Morfolojik özellikler olan mumsuluk ve yaprak dikliğinin artışına paralel olarak her iki zamanda da hektolitre ağırlığının yüksek bulunması, bu özelliklerin seleksiyon kriteri olarak kullanımı açısından önem arzetmektedir. Bunun yanında hektolitre ağırlığı ile tane verimi arasında görülen önemli pozitif ilişki, daha önce yapılan çalışmalarla uyum içindedir (Kelly ve ark. 1995; Kahraman 2006). Sözkonusu çalışmalarda hektolitre ağırlığı ile tane verimi arasında stres şartlarında pozitif ve güçlü bir ilişki, uygun çevre şartlarında ise nispeten negatif ve güçlü bir ilişki olduğu belirtilmektedir.

Ayrıca normal ekimde hektolitre ağırlığı ile tüm fenolojik dönemlerde klorofil içeriği arasında önemli pozitif ilişki gözlenirken, geç ekimde sadece başaklanma döneminde klorofil içeriği ile arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bu da göstermektedir ki, klorofil içeriğinin artışına paralel olarak hektolitre ağırlığında da artışlar görülmektedir ve yüksek klorofil içeriği daima arzu edilen bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır.

4.5.2. Camsılık Oranı (%)

Camsılığa ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.45. Camsılık oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	42.94	21.47	6.38
Zaman	1	336.46	336.46	30.62**
$Hata_1$	24	80.71	3.36	1.40
Çeşit	12	308.28	25.69	7.63**
Çeşit x Zaman	12	175.20	14.60	6.09**
$Hata_2$	26	62.33	2.39	
Genel	77	1005.94		
D.K. (%)	1.6			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.45'te görüldüğü gibi, tüm varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.46. Camsılık oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (%)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	93.33 de	98.67 ab	96.00 c-e
Diyarbakır-81	86.33 h	97.00 a-c	91.67 g
Fırat-93	95.67 c	97.33 a-c	96.50 b-d
Fuatbey-2000	90.00 g	97.67 a-c	93.83 e-g
Bağacak	93.67 de	98.33 ab	96.00 c-e
Özberk	97.67 a-c	98.00 a-c	97.83 a-c
Sarıçanak-98	90.33 fg	97.00 a-c	93.67 fg
Sorgül	94.00 de	99.00 ab	96.50 b-d
Svevo	98.33 ab	99.33 a	98.83 a
Şahinbey	96.67 bc	97.67 a-c	95.17 d-f
Şölen	92.67 ef	98.67 ab	97.67 a-c
Zühre	98.67 ab	98.67 ab	98.67 ab
Omrabi	94.00 de	98.00 a-c	96.00 c-e
Zaman	93.95 b	98.10 a	
AÖF	Çeşit: 2.2	Zaman: 0.7	Çeşit x Zaman: 2.6

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Çizelge 4.46'da görüldüğü gibi, normal ekimde en yüksek camsılık oranı Zühre çeşidinden elde edilirken, en düşük camsılık oranı Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde ise en yüksek camsılık oranı Svevo çeşidinden elde edilirken, en düşük camsılık oranı Sarıçanak-98 ve Diyarbakır-81 çeşitlerinden elde edilmiştir. Camsılık oranının geç ekimde daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu da geç ekimde generatif dönemin normal ekime göre daha sıcak döneme denk gelmesi ve nem oranının düşük olması sonucu tanede dönme oranındaki düşüşten kaynaklanmış olabilir. Atlı ve ark. (1993), kalite bölgelerini belirlemek üzere yürüttükleri çalışmada protein ve camsılık oranı yönünden Güneydoğu Anadolu Bölgesinin yüksek değer veren bölgeler arasında yer aldığını bildirmelerine rağmen, yetiştirme sezonunun uzun yıllara göre daha yağışlı geçmiş olması sebebiyle özellikle de normal ekimde camsılık değerlerinin düşük seviyelerde seyretmiş olduğu düşünülmektedir. Nitekim Kendal (2008), yüksek lisans tezi kapsamında gerçekleştirdiği çalışmasının yetiştirme sezonunda, yağışların çok düşük olduğunu ve bu durumun camsılık üzerinde olumlu etki yaptığını, dolayısıyla tanelerin camsılık %'lerinin arttığını bildirmektedir.

Camsılık ile protein oranı arasında sadece normal ekimde önemli pozitif ilişki tespit edilirken, camsılık oranı ile SHİ değeri arasında önemli bir ilişki tespit edilmemiştir (Ek 1-2).

4.5.3. Protein Oranı (%)

Protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47'de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.01	0.01	0.01
Zaman	1	1.96	1.96	2.18*
$Hata_1$	24	18.54	0.77	0.85
Çeşit	12	25.44	2.12	2.74*
Çeşit x Zaman	12	12.58	1.05	1.16
$Hata_2$	26	23.42	0.90	
Genel	77	81.98		
D.K. (%)	6.4			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.47'de görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşit ve ekim zamanları arasındaki fark % 5 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge **4.48.** Protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar (%)

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	13.36	13.78	13.57 b-e
Diyarbakır-81	12.65	13.08	12.87 e
Fırat-93	13.89	15.53	14.71 a
Fuatbey-2000	14.19	13.69	13.94 a-d
Bağacak	13.45	15.09	14.27 a-c
Özberk	14.26	13.80	14.03 a-d
Sarıçanak-98	12.78	13.90	13.34 c-e
Sorgül	13.88	14.16	14.02 a-d
Svevo	14.86	14.86	14.86 a
Şahinbey	13.90	13.11	13.50 b-e
Şölen	12.81	13.59	13.20 de
Zühre	13.74	14.19	13.96 a-d
Omrabi	14.93	14.06	14.49 ab
Zaman	13.75 b	14.06 a	
AÖF	Çeşit: 1.0	Zaman: 0.2	Çeşit x Zaman: ÖD

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.48'de görüldüğü gibi, çeşit x zaman interaksiyonu önemsiz olduğundan dolayı ortalama üzerinden bakıldığında, en yüksek protein oranı Svevo çeşidinden elde edilirken, en düşük protein oranı Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Zamanlar arasında önemli farklılık mevcut olup, geç ekimde protein oranı ortalamasının daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Kahraman (2006) ile Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da geç ekim/stres şartlarında protein oranını daha yüksek tespit etmişlerdir. Bu farklılık, geç ekimde daha sıcak ve kurak hava şartlarından kaynaklanmaktadır. Çünkü yüksek sıcaklık ve düşük yağışlı ortamlarda özellikle tane doldurma döneminde tanede nişasta birikiminin azaldığı ve tanedeki protein oranında artışların olduğu bilinmektedir. Nitekim sıcak ve kurak havanın protein oranı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, yağışlı ve nemli havaların ise olumsuz etki gösterdiği bildirilmektedir. Ayrıca tahıllarda protein oranı çeşit, iklim koşulları, çevre ve toprak faktörlerine göre değişmektedir. Protein oranına; topraktaki alınabilir azot miktarı ve çeşitlerin azotu kullanma etkinliğinin önemli etkileri vardır (Kahraman 2006).

Protein ile camsılık oranı ve tane dolum süresi arasında normal ekimde önemli pozitif ilişki görülürken, SHİ değeri ile önemli bir ilişki gözlenmemiştir (Ek 1-2).

4.5.4. Tane Rengi

Sarı rengin ifade edildiği bu özelliğin değerinin yüksek olması arzu edilir. Tane renk değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49'da, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.49. Tane renk değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.18	0.09	0.17
Zaman	1	0.36	0.36	0.645
$Hata_1$	24	13.03	0.54	0.96
Çeşit	12	170.04	14.17	26.09**
Çeşit x Zaman	12	19.25	1.60	2.85*
$Hata_2$	26	14.62	0.56	
Genel	77	217.49		
D.K. (%)	3.7			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.49'da görüldüğü gibi, birleştirilmiş analize göre çeşitler arasındaki fark % 1, çeşit x zaman interaksiyonu ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, ekim zamanları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.50. Tane renk değerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	18.98 h-j	20.30 d-g	19.64 c-f
Diyarbakır-81	19.56 g-ı	20.27 d-g	19.91 c-e
Fırat-93	19.13 h-j	18.93 h-j	19.03 f
Fuatbey-2000	20.02 e-h	19.86 f-h	19.94 cd
Bağacak	19.75 f-h	20.90 c-f	20.33 c
Özberk	18.16 jk	19.48 g-ı	18.82 f
Sarıçanak-98	21.15 c-e	21.30 cd	21.22 b
Sorgül	20.03 e-h	18.04 jk	19.04 ef
Svevo	23.56 a	23.32 ab	23.44 a
Şahinbey	18.35 ıj	16.94 k	17.64 g
Şölen	19.27 g-j	19.53 g-ı	19.40 d-f
Zühre	20.94 c-f	22.16 bc	21.55 b
Omrabi	22.03 c	21.68 c	21.86 b
Zaman	20.07	20.21	
AÖF	Çeşit: 0.9	Zaman: ÖD	Çeşit x Zaman: 1.3

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir, ÖD:Önemli değil

Çizelge 4.50'de görüldüğü gibi, her iki zamanda da en yüksek tane renk değeri Svevo çeşidinden elde edilirken, en düşük tane renk değeri normal ekimde Özberk çeşidinden, geç ekimde ise Şahinbey çeşidinden elde edilmiştir. Zamanlar arasında herhangi bir farklılık oluşmadığından, geç ekimin tane renk değeri üzerinde bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir.

Yapılan korelasyon analizinde, normal ekimde tane renk değeri ile başaklanma gün sayısı arasında önemli negatif, tane dolum süresi ve başaklanma dönemindeki klorofil içeriği ile arasında ise önemli pozitif ilişki gözlenirken, her iki zamanda da renk değeri ile fizyolojik olum süresi, tane dolum hızı ve bin tane ağırlığı arasında önemli negatif ilişki görülmektedir (Ek 1-2).

Kendal, (2008) tarafından yapılan çalışmada da renk değeri ile bin tane ağırlığı arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiştir. Ancak renk değeri ile SHİ değeri arasında herhangi bir ilişki gözlenmemiştir (Çizelge 4.51). Çeşitler arasında renk değerinde önemli bir farklılık görülmüş olup, bu özelliğin genetik bir yapıya sahip

olduğu ve çeşitlere göre değişim gösterdiği farklı araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Şahin ve ark. 2006; Coşkun ve ark. 2010).

4.5.5. Mini SDS (ml)

Buğdayda mini sds değeri, protein kalitesini ifade eden genetik bir özelliktir ve yüksek olması arzu edilmektedir. Mini sds değerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51'de ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Çizelge 4.51. Mini sds değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1.81	0.90	1.93
Zaman	1	41.36	41.36	119.31**
$Hata_1$	24	11.23	0.46	1.35
Çeşit	12	137.88	11.49	24.54**
Çeşit x Zaman	12	19.89	1.65	4.78**
$Hata_2$	26	9.01	0.34	
Genel	77	221.20		
D.K. (%)	13.5			

* % 5 seviyesinde, ** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.51'de görüldüğü gibi, tüm varyasyon kaynakları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.52. Mini sds değerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşit x Zaman İnteraksiyonu			
Çeşitler	Normal ekim	Geç Ekim	Ortalama
Ç-1252	4.00 h-j	7.33 b	5.67 b
Diyarbakır-81	2.50 m	3.00 k-m	2.75 e
Fırat-93	3.50 ı-l	4.17 g-ı	3.83 cd
Fuatbey-2000	4.50 f-h	6.17 cd	5.33 b
Bağacak	3.33 ı-m	5.50 de	4.42 c
Özberk	2.67 lm	3.17 j-m	2.92 e
Sarıçanak-98	2.50 m	3.17 j-m	2.83 e
Sorgül	3.00 k-m	4.67 e-h	3.83 cd
Svevo	5.00 e-g	6.17 cd	5.58 b
Şahinbey	2.50 m	3.17 j-m	2.83 e
Şölen	5.33 d-f	6.83 bc	6.08 ab
Zühre	4.83 e-h	8.50 a	6.67 a
Omrabi	3.17 j-m	3.93 h-k	3.55 de
Zaman	3.60 b	5.06 a	
AÖF	Çeşit: 0.8	Zaman: 0.3	Çeşit x Zaman: 1.0

Aynı harf grubuna giren değerler istatistiki olarak farklı değildir

Çizelge 4.52'de görüldüğü gibi, normal ekimde en yüksek mini sds değeri Şölen çeşidinden elde edilirken, en düşük mini sds değeri Şahinbey, Sarıçanak-98 ve Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Geç ekimde ise en yüksek mini sds değeri Zühre çeşidinden elde edilirken, en düşük mini sds değeri Diyarbakır-81 çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin mini sds değerlerinin geç ekimde daha yüksek değerler gösterdiği görülmektedir. Kahraman'ın (2006) çalışmasında da geç ekim şartlarında sds değeri benzer şekilde daha yüksek değerler göstermiş, geç ekimde tane dolum devresinde nişasta birikiminin olduğu sarı olum devresinin daha kısa olmasından kaynaklanmış olabileceği bildirilmiştir. Aynı durumlar bu çalışma için de sözkonusu olmaktadır. Yine çalışmamıza uygun olarak, Kılıç ve Yağbasanlar (2010) da bölgede gerçekleştirdikleri çalışmada, kuraklık stresinin mevcut olduğu şartlardaki sds değerini, normal/sulu şartlarda elde ettikleri sds değerinden daha yüksek olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca Guttieri ve ark. (2000), stres şartlarının protein kalitesinde artışlar meydana getirebileceğini bildirmektedirler.

Ancak bu sonuçlar, Dias ve ark.'nın (2008) sıcaklık stresinin sds değerini ve gluten kuvvetini düşürerek kalite kayıplarına neden olmaktadır şeklindeki ifadeleri ile uyuşmamaktadır. Ayrıca Aydoğan ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmayla da bir uyumsuzluk sözkonusudur ki, bu çalışmada daha az yağış alan bölgelerde genellikle mini sds daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Bu çalışmada mini sds ile SHİ değeri arasında herhangi bir ilişki gözlenmemiştir (Ek 2). Bu çalışmaya uygun ama diğer literatürlerin aksine, Castro ve ark. (2007), sıcaklık stresinin protein kalitesi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmektedirler.

Ayrıca çeşitler arasındaki önemli farklılığın genetik yapı ve iklim koşullarından kaynaklandığı ifade edilmektedir (Kahraman 2006)

4.6. Sıcaklık Hassasiyet İndeksi (SHİ)

Yüksek sıcaklık stresine karşı tepkileri incelenen makarnalık buğday genotiplerine ait sıcaklık hassasiyet indeks değerleri ve sıcaklık stresine karşı reaksiyonları Çizelge 4.53'te verilmiştir.

Çizelge 4.53. Genotiplerin sıcaklık hassasiyet indeks değerleri (SHİ)

Çeşitler	SHİ	Sıcaklık Stresine Reaksiyon
Ç-1252	0.67	Orta Tolerant
Diyarbakır-81	0.41	Tolerant
Fırat-93	0.40	Tolerant
Fuatbey-2000	0.62	Orta Tolerant
Bağacak	1.23	Hassas
Özberk	0.70	Orta Tolerant
Sarıçanak-98	0.63	Orta Tolerant
Sorgül	1.18	Hassas
Svevo	1.20	Hassas
Şahinbey	0.77	Orta Tolerant
Şölen	1.35	Hassas
Zühre	0.76	Orta Tolerant
Omrabi	2.60	Hassas

Bu parametrenin düşük olması arzu edilmektedir. Çünkü genotiplerin 1'den düşük hassasiyet indeks değeri ile tolerant özelliğe sahip olması, daha az verim kaybına uğramış olduklarını göstermektedir (Bruckner ve Frohberg 1987).

Çizelge 4.53'te görüldüğü gibi; Diyarbakır-81 ve Fırat-93 çeşitleri 0-0.5 arasında bir değer göstererek sıcaklık stresine tolerant; Ç-1252, Fuatbey-2000, Özberk, Sarıçanak-98, Şahinbey ve Zühre çeşitleri, 0.5-1 arasında değerlere sahip olmuş ve orta tolerant; Bağacak ve Sorgül yerel çeşitleri ile Svevo, Şölen ve Omrabi çeşitleri ise 1'den büyük değerlere sahip olarak hassas bir reaksiyon göstermişlerdir.

Araştırmanın yürütüldüğü 2010-2011 yetiştirme sezonuna ait meteorolojik veriler, uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük sıcaklıkların olduğunu gösterse de, Sıcaklık ve Nem Ölçer cihazı, 50 ^{o}C'ye varan maksimum değerler göstermiştir. Ayrıca sözkonusu cihaz, tane dolum periyodu içerisinde geç ekimde 32 ^{o}C'yi geçen toplam gün ve saat sayısının, normal ekimden daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlenmektedir (Çizelge 3.4). Dolayısıyla sıcaklık hassasiyet indeksi sıfıra yakın değerler gösteren çeşitlerin, yüksek sıcaklık stresine tolerant reaksiyon gösterme potansiyeline sahip oldukları söylenebilir.

Ek 2'te görüldüğü gibi, yapılan korelasyon analizinde SHİ ile stres koşullarının oluşturulduğu geç ekim tane verimi arasında önemli negatif ilişki olduğu görülmektedir. Aynı şekilde SHİ ile bin tane ağırlığı arasında da önemli negatif ilişki mevcuttur. Ortaya

çıkan bu sonuçlar, sıcaklık stresinin hassas genotiplerde tane ağırlık ve verimini düşürdüğü (Al-Khatib ve Paulsen 1984; Stone ve Nicolas 1994) bilgisiyle de uyuşmuş olmaktadır.

SHİ ile başaklanma dönemindeki BÖS arasında önemli pozitif ilişki, SHİ ile başak sayısı arasında ise önemli negatif ilişki olduğu görülmektedir (Ek 2). Dolayısıyla stres şartlarının birim alandaki başak sayısının azalmasına neden olduğunu ifade eden araştırmacıların (Shpiler ve Blum 1986; Shpiler ve Blum 1991; Ishag and Mohamed 1996) elde ettiği sonuçlarla uyum söz konusudur. Bu sonuçlarla, düşük SHİ değerine sahip tolerant genotiplerin, başaklanma döneminde BÖS değerlerini daha düşük tutarak serinleme yeteneğine ve birim alan başak sayısı bakımından yüksek potansiyele sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca SHİ ile tane dolum hızı arasında önemli negatif ilişki gözlenmektedir. Stres şartlarında kısalan tane dolum süresinin verim düşüşlerine neden olduğu ve bunun ancak yüksek tane dolum hızı ile telafi edilebildiği söylenebilir. Çünkü burada düşük SHİ değerine sahip olan tolerant genotiplerin daha yüksek tane dolum hızına sahip oldukları görülmektedir. Nitekim Ganguli ve ark. (1997), tane dolum dönemi boyunca gerçekleşen yüksek sıcaklıkların tane dolum süresini kısalttığını ve kısalan sürenin artan dolum hızı tarafından telafi edilemediği durumlarda verim kayıplarının gerçekleştiğini bildirmektedirler.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, 13 adet makarnalık buğday genotipinin yüksek sıcaklık stresine dayanıklılıkta kullanılabilecek bazı fizyolojik ve morfolojik özellikleri ile stres koşullarına tepkileri incelenmiştir. Denemede kullanılan Fırat-93 ve Diyarbakır-81 çeşitleri 0-0.5 arasında bir Sıcaklık Hassasiyet İndeks (SHİ) değerine sahip olarak tolerant; Ç-1252, Fuatbey-2000, Özberk, Sarıçanak-98, Şahinbey ve Zühre çeşitleri 0.5-1 arasındaki değerlerle orta tolerant ve Svevo, Şölen, Omrabi çeşitleri ile Sorgül ve Bağacak yerel çeşitleri 1'den büyük değerlere sahip olarak hassas özelliğe sahip olmuşlardır.

Ekim sezonunda uzun yıllara göre yağışın daha yüksek olması kuraklık stresinin oluşmamış olması açısından avantaj sağlamış ve geç ekimle birlikte tane dolum dönemi için yüksek sıcaklık stresi oluşturulmaya çalışılmıştır. Oluşan stres şartlarında; tane verimi, biyolojik verim, bin tane ağırlığı ve birim alanda başak sayısında düşüşler olurken, tane dolum süresi kısalmıştır.

Çiçeklenme öncesinde meydana gelen yüksek sıcaklıklar birim alanda başak sayısının azalmasına neden olmuştur. Ancak bu dönemde fizyolojik bir özellik olarak serin bitki örtüsüne yani düşük bitki örtüsü sıcaklığına (BÖS) sahip olan genotiplerin tolerant özellik gösterdikleri görülmüştür. Diğer fizyolojik parametre olan klorofil içeriğine (SPAD) bakıldığında, verim açısından özellikle başaklanma dönemindeki yüksek klorofil içeriğinin önemli olduğu saptanmıştır. Morfolojik özellikler açısından çalışmanın yürütüldüğü tüm şartlarda mumsuluk ve yaprak dikliğinin, tane verimi ile önemli pozitif bir ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; hem pratik hem de hızlı ölçülebilen bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS) ile klorofil içeriği (SPAD) gibi fizyolojik özellikler, sırasıyla stres şartları ve yüksek verim açısından başaklanma/çiçeklenme öncesi gibi erken dönemde önemli seleksiyon parametreleri olarak gözlenirken; mumsuluk ve yaprak dikliği gibi morfolojik özelliklerin de yüksek verim amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarda önemli seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

AAFC, 2009. Agriculture and Agri-Food Canada. Tarımsal veriler, www.agr.gc.ca.

Aftab, W., Abid, H., Ashfaq, A., Goheer, A.R., Muhammed, İ., Musaddique, M., 2004. Effect of sowing date and plant population on biomass, grain yield and yield components of wheat. International Journal Of Agriculture & Biology, 1560–8530/2004/06–6–1003–1005.

Akıncı, C., 1996. Diyarbakır sulu koşullarında farklı ekim zamanının bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

Akıncı, C. ve Çölkesen, M. 1988. Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanının bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi üzerinde bir araştırma. H. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi No: 2 (1):35-44 Yayın No:1998/4.

Alagöz, R., 1997. Güneydoğu Anadolu bölgesi sulanır koşullarında makarnalık ve ekmeklik buğdaylarda ekim zamanının verim ve verim öğeleri ile kalite özellikleri üzerine araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Kod No:386.

Al-doss, A.A., Saleh, M., Moustafa, K.A., Elshafei, A.A., Barakat, M.N., 2010. Grain yield stability and molecular characterization of durum wheat genotypes under heat stress conditions, African Journal of Agricultural Research, 5(22): 3065-3074.

Al-doss, A.A., Saleh, M., Moustafa, K.A., Elshafei, A.A., Barakat, M.N., 2011. Comparative analysis of diversity based on morphoagronomic traits and molecular markers in durum wheat under heat stres. African Journal of Biotechnology, 10(19): 3671-3681.

Ali, M.B., İbrahim, A.M.H., Hays, D.B., Ristic, Z., Fu, J., 2010. Wild Tetraploid Wheat (Triticum turgidum L.) Response to Heat Stress Journal of Crop Improvement, 24 (3) 228 – 243.

Al-Khatib, K., Paulsen, G.M., 1984. Mode of high temperature injury to wheat during grain development. Physiologia Plantarum (Danimarka), 61: 363-368.

Al-Otayk, O.M., 2010. performance of yield and stability of wheat genotypes under high stress environments of the central region of Saudi Arabia, Met., Env. & Arid Land Agric. Sci., Vol. 21, No.1, pp: 81-92.

Amthor, J.S., 2001. Effects of atmospheric CO2 concentration on wheat yield: review of results from experiments using various appoaches to control CO2 concentration. Field Crops Research,73:1-34.

Atlı, A., Koçak, N., Aktan, M., 1993. Ülkemiz çevre koşullarının kaliteli makarnalık buğday yetiştirmeye uygunluk yönünden değerlendirilmesi, Hububat Sempozyumu, Konya, 345-351.

Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A.G., Türköz, M., 2010. İleri Makarnalık Buğday Hatlarının Farklı Çevrelerde Verim ve Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi, Harran.Ü.Z.F.Dergisi, 14(4): 23-31.

Bahar, B.,Barutçular C., Yıldırım, M., Genç, İ., 2005. Buğdayda bitki topluluğu sıcaklığı düşüşünün verim ve verim unsurları ile ilişkisi. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya Cilt II, 665-668.

Blum, A., 1988. Heat resitance. in: plant breeding for stress environments. CRC Press, Boca Rato, Florida, 79-98.

Boyer, J. S. 1982. Plant productivity and environment, Science 218: 443–448.

Bruckner, P.L., Frohberg, R.C., 1987. Stress tolerance and adaptation in spring wheat. Crop Sci., 27: 31-36.

Burke, J.J., 1990. High temperature stress and adaptation in crops, In: Alscher, R.G., Cummings, J.R. (Eds.), Stress response in plants: adaptation and acclimation mechanisms, 295-309, Wiley Liss, New York.

Butterfield, R. E., Marison J. I. L.. 1992. Modeling the impact of climatic warming on winter cereal development. Agriculture and Forest Meteorology 62:241-261.

Calderini, D.F., Abedelo, L.G., Savin, R., Slafer, G.A., 1999. Final grain weight in wheat as affected by short periods of high temperatures during pre-and post-anthesis under field conditions. Aust. J. Plant Physiol., 26: 452-458.

Castro, M., Peterson, C. J., Dalla Rizza, M., Díaz Dellavalle, P., Vázquez, D., Ibáñez, V., Ross, A., 2007. Influence of heat stress on wheat grain characteristics and protein molecular weight distribution. In: Buck, H. T. et al. (eds.), Wheat production in stressed environments. Developments in plant breeding, 12, 365–371.

Chaudhary, R.N.P., Singh, R.D., 1987. Performance of wheat as affected by dates of sowing and methoss of stand establishment in patna region. Madras agricultural journal, 74 (6-7): 284-289. Field Crop Abst. 42 849:280.

Coşkun, Y., İlkhan, A., Köten, M.,Coşkun, A., 2010. Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştirilen farklı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite yönünden değerlendirilmesinde b ve b* renk değerlerinin kullanılabilirliğinin incelenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010,14(3): 25-29.

Çekiç, C., 2007. Kurağa dayanıklı buğday (triticum aestivum l.) ıslahında seleksiyon kriteri olabilecek fizyolojik parametrelerin araştırılması. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dias, A.S., Bagulho, A. S., Lidon, F. C., 2008. Ultrastructure and biochemical traits of bread and durum wheat grains under heat stress. Braz. J. Plant Physiol., 20, 4:323-333.

Doğan, R., 2004. Bursa koşullarında geliştirilen makarnalık buğday hatlarının (Triticum turgidum var.durum L.) bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1), 193-206.

Efeoğlu, B., Terzioğlu, S., 2009. Photosynthetic responses of two wheat varieties to high temperature, EurAsian Journal of BioSciences, 3:97-106.

Ehdaie, B., 1993. Selection for drought tolerance of wheat, keynotes article collection. Proceedings of the 1st Iranian Agronomy and Plant Breeding Conference, Karaj, Iran.

Ekingezen, 1996. Tekirdağ ekolojik koşullarında yetiştirilen beş ekmeklik buğday çeşidinde farklı azotlu gübre dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi ile en ekonomik azot dozunun belirlenmesi. Yüksek Lisan Tezi, Tekirdağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Ders Kitabı.

Elhani, S., Rharrabti, Y., Roca L. F., Garcia Del Moral L. F., 1999. Evolution of chlorophyll fluorescence parameters in durum wheat as affected by air temperature, http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a40/00600043.pdf, 13.10.2011.

Ellis, R. H., Hadley, P., Roberts, E. H., Summerfield R. J., 1990. Quantitative relations between temperature and crop development and growth. In M. T. Jackson, B. V. Ford-Lloyd, and M. L. Parry. (eds). Climatic Change and Plant Genetic Resources. Belhaven Press. London, 85-115.

Ev, O., 2006. Konya koşullarında bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde azotlu gübrelemenin verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisan Tezi, Tekirdağ Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 50.

Fischer, R.A., Maurer R., 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield response. Aust. J. Agric. Res. 29:897-907.

Fischer, R.A., Rees, D., Sayre, K.D., Lu, Z.-M., Condon, A.G. amd Larqué-Saavedra, A. 1998. Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Sci., 38: 1467-1475.

Ganguli, A.C., Mitchell, R.B., Wallace, M.C., and Vermeire L.T.,1997. Wildlife and fisheries management, Texas Tech Univ. Department of Range, Lubbock, Texas, 79409-2125.

Genç, İ., Yağbasanlar, T., Özkan, H., Kılınç, M., 1993. Seçilmiş bazı makarnalık buğday hatlarının Güneydoğu Anadolu bölgesi sulu koşullarında adaptayonu üzerine araştırmalar. Makarnalık buğday ve mamülleri sempozyumu, Ankara, 261-274.

Gençtan, T. ve Sağlam, N., 1987. Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. (Tübitak ve Uludağ Üniv. Zir. Fak.) Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim 1987, Bursa, 171-182.

Gibson, L.R., Paulsen, G.M., 1999. Yield components of wheat grown under high temperature stress during reproductive growth 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711 Usa Crop Science 39:1841-1846.

Guttieri, M. J., Ahmad, R., Stark, J.C., Souza, E., 2000. End-use quality of six hard red spring wheat cultivars at different irrigation levels. Crop Sci. 40:631-635.

Hasan, M.A., Ahmed, J.U., 2005. Kernel growth physiology of wheat under late planting heat stress, J. Natn.Sci.Foundation Sri Lanka 33(3):193-204.

Ishag, H.M., Mohamed, A.B., 1996. Phasic development of spring wheat and stability of yield and ıts components in hot environments, Field Crops Res., 46, 169-176.

Jenner, C.F., 1994. Starch synthesis in the kernel of wheat under high temperatures conditions. Aust. J. Plant Physiol., 21: 791-806.

Kahraman, T., 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve azotlu gübreleme uygulamalarının, tane dolum süresi ve tane dolum oranı ile verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi. Doktora tezi, Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Kelly, J. T., Bacon R.K, Gbur, E.E., 1995. Relationship of grain yield and test weight dn soft red winter wheat. Cereal Research Communications, 23, 1-2, 53-57.

Kendal, E., 2008. Güneydoğu Anadolu bölgesinde, farklı dozlarda uygulanan çinko (znso4) gübresinin makarnalık buğday çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Ens., Adana.

Khan, N.A., 2000. Simulation of wheat growth and yield under variable sowing date and seeding rate. M.Sc. Thesis, Department of Agronomy, University Agriculture, Faisalabad.

Khanna-Chopra, R., Viswanathan, C., 1999. Evaluation of heat stress tolerance in irrigated environment of T. aestivum and related species. I. Stability in yield and yield components. Euphytica 106, 169—180.

Kılıç, H., Özberk, İ., Özberk, F., 1999. Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin sıcak ve kurağa toleranslarının belirlenmesi, GAP 1. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs 1999 Şanlıurfa, 2:727-734.

Kılıç, H., Aktaş, H., 2007. Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü 2006/2007 Sezonu Serin iklim tahılları gelişme raporu.

Kılıç H., Yağbasanlar, T., 2010. The Effect of Drought Stress on Grain Yield, Yield Components and some Quality Traits of Durum Wheat (Triticum turgidum ssp. durum) Cultivars Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 38 (1),164-170.

Koc, M., Barutcular, C., Genc, İ., 2003. Photosynthesis and productivity of old and modern durum wheats in a Mediterraean Enivironment. Crop Science; 43, 6: 2089-2097.

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.

Landi, A., 1995. Durum wheat, semolina and pasta quality characteristics for an ıtalian food company, In Fonzo N. di (ed.), Nachit, M.M. (ed.), durum wheat quality in the mediterranean region, CIHEAM-IAMZ, 33-42.

Larkindale, J., Huang, B., 2004. Changes of lipid composition and saturation level in leaves and roots for heat-stressed and heat-acclimated creeping bentgrass (Agrostis stolonifera), Environ. Exp. Bot., 51: 57-67.

Maçãs, B., Gomes, M. C., Dias, A. S., Coutinho, J., 2000. The tolerance of durum wheat to high temperatures during grain filling. In: Royo C, Nachit MM, Di Fonzo N, Araus JL (eds), Options Méditerranéennes. Durum wheat improvement in the Mediterranean region: new challenges, 257-261. CIHEAM, Zaragoza.

Micanovic, D., Femic, V., Knezevic, D., 1995. Effect of Sowing Date on Some Components of Wheat Grain Yield. Savremena Poljoprivreda (Yogoslavia), 42 (1-2): 109-114. Wheat, Barley and Triticale Abst. 12(4):5.

Mikheev, L. A., 1992. Correlation of grain weight per ear with yield components in wheat hybrids. Sekektsiya-i Semenovdstvo Moskva. No: 2-3, 17-21.

Mohammedi, V., Qannadha, M.R., Zali, A. A, Yazdi-Samadi, B., 2004. effect of post anthesis heat stress on head traits of wheat, International Journal Of Agriculture & Biology, 1560–8530/06–1–42–44.

Mohammedi, V., Bihamta, M.R., Zali, A.A., 2007. Evaluation of screening techniques for heat tolerance in wheat, Pakistan Journal og Biological Sciences, 10 (6): 887-892.

Munjal, R., Rana, R.K., 2003. Evaluation of physiological traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) for terminal high temperature tolerance. Proceedings of the tenth international wheat genetics symposium, 1-6 September 2003, Poestum, Italy.Volume 2, Section 3 - Classical and Molecular breeding, 804-805.

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

Noaman, M.M., Taylor, G. A., 1990. Morphophysiological characteristics, grain protein and grain yield in high and low protein winter wheat. Cereal Research Communications, Vol: 18 :1-2, 59-65.

Ouabbou, H., Paulsen, G.M., 1994. Evaluation of selection criteria for performance of wheat cultivars during high temperature stress in the field. CIHEAM, Options Mediterraneennes, http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a40/00600050.pdf, 13.10.2011.

Özberk, İ. ve Özberk, F., 2000. GAP Bölgesinde ilave sulanan şartlarda yetiştirilen bazı makarnalık buğday çeşitlerinin performans ve stabiliteleri. TARM Dergisi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, 9(1-2):91-99.

Öztürk, A., Akkaya, A., 1996. Kışlık buğday genotiplerinde (tritieuro aestivum l.) tane verimi, verim unsurları ve fenolojik dünemler üzerine bir Araştırma. Atatürk Ü. Zir. Fak. Der. 27 (2), 187-202.

Paulsen, G. M. 1994. High temperature responses of crop plants. In K. J. Boote, J. M. Bennett, T. R. Sinelair, ve G. M Paulsen (eds.). Physiology and Determination of Crop Yield. American Society of Agronomy. Madison, Wl., 365-389.

Rashid, A., Stark, J. C., Tanveer, A., Mustafa, T., 1999. Use of canopy temperature measurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat. J. Agronomy and Crop Science, 182:231-237.

Reynolds, M.P., M. Balota, M.I.B. Delgado, I. Amani, R.A Fischer, 1994. Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot, dry irrigated cond tions. Aust J Plant Physiol 21: 717-730.

Reynolds, M.P., Singh, R.P., Ibrahim, A., Ageeb, O.A.A., Larque-Saavedra, A., Quick, J.S., 1998. Evaluating physiological traits to complement empirical selection for wheat in warm environments. Euphytica, 100: 84-95.

Reynolds, M., Skovmand, B., Trethowan, R. and Pfeiffer, W., 1999. Evaluating a conceptual model for drought tolerance. In Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in Water-limited environments, ed. J.- M. Ribaut, and D. Poland. A Strategic Planning Workshop held at CIMMYT, ElBatan, Mexico, June 21-25, 1999. Mexico, D.F.: CIMMYT.

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. Mexico, D.F., CIMMYT.

Rharrabti, Y., Villegas, D., Garcia Del Moral, D.F., Aparicio, N., Elhani, S., Royo, C., 2001. Environmental and genetic determination of protein content and grain yield in durum wheat under Mediterranean conditions. Plant Breeding 120, 381-388.

Riaz-ud-din, Gulam, M.S., Naeem, A., Makhdoom, H., Aziz ur Rehman, 2010. Effect of temperature on development and grain formatıon in spring wheat. Pak. J. Bot., 42(2): 899-906.

Rosegrant, M.W., Agcaoili-Sombilla, M., Perez, N.D., 1995. Global food projections to 2020: implications for investment. Washington, DC, IFPRI.

Sade, B., Topal, A. ve Soylu, S., 1999. Konya sulu koşullarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15–18 Kasım 1999, 1: 91–96, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana.

Sakin, M.A., Yıldırım, A., Gökmen, S., 2004. Tokat Kazova koşullarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim, verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (4) 481-489.

Setimela, P.S., Andrews, D.J., Partridge, J., Eskridge, K.M., 2005. Screening sorghum seedlings for heat tolerance using a laboratory method. European Journal Agronomy 23:103-107.

Sharma, R.C., 1994. Early generation selection for grain-filling period in wheat. Crop Sci. 34, 945–948.

Sharma, S. C., Singh, I., 1991. Path coefficient analysis of harvest index and its related traits in bread wheat. Haryana J. Agron., 7: 49-55.

Shpiler, L., Blum, A., 1986. Differential relations of wheat cultivars to hot environments. Euphytica 35: 483-492.

Shpiler, L., Blum, A. 1991. Heat tolerance to yield and its components in different wheat cultivars. Euphytica 51: 257-263.

Simane, B., Struik, P.C., Nachit, M.M., Peacock, J.M., 1993. Ontogenetic analysis of yield component and yield stability of durum wheat in water-limited environments. Euphytica 71, 211–219.

Singh, I., Paroda, R.S., Sharma, S.K., 1990. Studies on association of total biomass with yield and its components in wheat. Haryana Agric. Univ. J. Res. India, 20:35-39.

Soltani, A., and S. Galeshi, 2002. Importance of rapid canopy closure for wheat production in a temperate sub-humid environment: experimentation and simulation. Field Crops Research,77:17-30.

Spiertz J. H. J., Hamer, R.J., Xua, H., Primo-martin, C., Donc, C., Van der Putten P. E. L., 2006. Heat stress in wheat (Triticum aestivum L.): effects on grain growth and quality traits references and further reading may be available for this article. To view references and further reading you must purchase this article. European Journal of Agronomy, Ağustos 2006, 25(2): 89-95.

Stone, P. J., Nicolas, M. E. 1994. Wheat cultivars vary widely in responses of grain yield and quality to short periods of post-anthesis heat stress. Aust. J. Plant Physiol. 21: 887-900.

Stone, P.J., Nicholas, M.E., 1995a. A Survey of the effects of high temperature during grain filling on yield and quality of 75 wheat cultivars. Aust. J. Agric. Res., 46(3): 475-492.

Stone, P.J., Nicholas, M.E., 1995b. Effect of timing of heat stress during grain filling on two wheat varieties differing in heat tolerance. I. grain growth australian journal of plant physiology, 22 (6) 927 – 934.

Şahin, M., Akçura, M., Akçacık, A.G., Doğan, S., 2006. Makarnalık buğday ıslahında renk spektrofotometresi ile ölçülen parametrelerin değerlendirilmesi. Bitkisel Araş. Der., 2:17-21.

Tahir, M., Shahbaz, A., 1982. Effect of sowing date on yield of cultivated breadwheat varieties. Rachis 1 (1), 5-6.

TMSD, 2008. Türkiye Makarna Sanayicileri Derneği, Türkiye Makarna Sektörü, 7-8.

TUİK, 2009. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel üretim istatistikleri, tuik.gov.tr.

Wang, W., Vinocur, B., Altman, A., 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: Towards genetic engineering for stress tolerance, Planta, 218, 1-14.

Wardlaw, I. F., Dawson, I. A., Munibi, P., Fewster, R., 1989. The Tolerance of Wheat to High Temperatures during Reproductive Growth. I Survey Procedures and General Response Patterns. Aust. J. Agric Res., 40: 1-13.

Willegas, D., Aparicio, N., Nachit, M., Araus, J. L., Royo C., 2000. Photosynthetic and developmental traits associated with genotypic differences in durum wheat yield across the mediterranean basin. Australian Journal of Agricultural Research, 51: 891-901.

Williams, P.C., El-haramein, F.J. and Adleh, B., 1984. Burghul and its Preparation. Rachis, 3(2), pp. 28–30.

Wortmann, C. S., 1998. An adaptation breeding strategy for water deficit in bean developed with application of the DSSAT 3 dry Bean Model. African Crop Science Journal 6:215-225.

Veisz, O., Bencze, S., Vida, G., 2007. Changes in the abiotic stress tolerance of wheat as a result of an ıncreased atmospherıc co2 concentratıon, h.t. Buck et al. (eds.), Wheat Production in Stressed Environments, 341–347.

Yıldırım, M.B., Budak, N., Arshad, Y., 1996. Factor analysis of yied and related traits in bread wheat. Türk J. Field Crops 1: 11-15.

Yıldırım, M., Akıncı, C., Koç, M., Barutçular, C., 2009a. Bitki örtüsü serinliği ve klorofil miktarının makarnalık buğday ıslahında kullanım olanakları, Anadolu Tarım Bilim. Derg., 2009,24(3):158-166.

Yıldırım, M., Bahar, B., Koç, M., Barutçular, C., 2009b. Membrane thermal stability at different developmental stages of spring wheat genotypes and their diallel cross populations. Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (4) 293-300.

Yücel, C., Altıntaş, S., Yıldırım, M., Topal, M., Yağbasanlar, T., Genç, İ., Özkan, H., 2005. Bir Akdeniz çevresinde seçilmiş ekmeklik buğday genotiplerinin mevsimsel iklim farklılıklarına tepkisi, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 77-82).

EK-1. Normal ekimde parametreler arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik seviyeleri (**, %1 seviyesinde; *, % 5 seviyesinde önemli)

Özellikler	Başaklanma Gün Sayısı	Bitki Boyu	Fizyolojik Olum Süresi	Tane Dolum Süresi	Tane dolum Hızı	Mumsuluk	Yaprak Dikliği	Tane Verimi	Biyolojik Verim	Hasat İndeksi	Başak Sayısı	Başakta Tane Sayısı	Başakta Başakçık Sayısı	Başak Uzunluğu	Hektolitre Ağırlığı	Bin Tane Ağırlığı	Camsılık	Klorofil Oranı (Baş. Dön.)	Klorofil Oranı (Çiç. Dön.)	Klorofil Or. (Süt Ol. Dön.)	BÖS (Baş. Dön.)	BÖS (Çiç. Dön.)	BÖS (Süt. Ool..Dön.)	Protein Oranı	Renk Değeri
Bitki Boyu	.24																								
Fizyo. Olum Süresi	.80**	.40*																							
Tane Dolum Süresi	-.67**	.10	-.11																						
Tane Dolum Hızı	.31*	-.25	.07	-.41**																					
Mumsuluk	.01	-.79**	-.10	-.15	.26																				
Yaprak Dikliği	-.23	-.53**	-.10	.25	.10	.54**																			
Tane Verimi	-.44**	-.44**	-.16	.53**	-.32*	.47**	.55**																		
Biyolojik Verim	-.10	.09	.14	.35*	-.23	-.05	.17	.47**																	
Hasat İndeksi	-.43**	-.58**	-.29	.37*	-.21	.58**	.50**	.82**	-.09																
Başak Sayısı	-.29	.33*	.04	.55**	-.38*	-.28	.18	.35*	.66**	-.04															
Başakta Tane Sayısı	-.03	-.21	-.01	.02	-.34*	.17	-.16	.23	.17	.24	-.06														
Baş. Başakçık Sayısı	.39*	.01	.27	-.30	.12	.16	-.29	-.17	-.24	-.04	-.57**	.24													
Başak Uzunluğu	.47**	-.17	.42**	-.26	-.03	.24	-.13	.05	-.16	.17	-.34*	.32*	.49**												
Hektolitre Ağırlığı	-.48**	-.59**	-.45*	.23	.01	.48**	.46**	.70**	.24	.62**	-.02	.15	-.02	-.06											
Bin Tane Ağırlığı	-.05	-.21	.02	.12	.85**	.20	.25	-.03	-.06	-.01	-.12	-.34*	-.02	-.17	.14										
Camsılık	-.25	-.07	-.13	.26	.01	-.19	.40*	.19	.21	.07	.35*	-.23	-.47**	-.31*	.17	.16									
Klorofil Oranı (Başaklanma Dön.)	-.54**	-.51**	-.36*	.47**	-.24	.48**	.63**	.80**	.49**	.59**	.32*	.30*	-.16	-.18	.66**	-.01	.21								
Klorofil Oranı (Çiçeklenme Dön.)	-.28	-.32*	-.05	.41**	-.11	.36*	.53**	.76**	.51**	.51**	.36*	.13	-.01	-.01	.61**	.10	.27	.77**							
Klorofil Or. (Süt Olum Dön.)	-.15	-.21	.15	.45**	-.03	.31*	.42**	.64**	.55**	.35*	.37*	.09	-.13	.09	.39*	.21	.09	.55**	.72**						
BÖS (Başak. Dön.)	.19	-.26	-.04	-.37*	.32*	.25	-.08	-.13	-.36*	.06	-.32*	-.01	-.01	.13	.01	.14	-.08	-.22	-.23	-.21					
BÖS (Çiçek. Dön.)	-.16	.01	-.34*	-.14	.13	-.07	-.22	-.25	-.19	-.13	-.10	-.01	-.15	-.26	-.20	.07	-.05	-.07	-.32*	-.35*	.36*				
BÖS (Süt Ol..Dön.)	-.03	.08	-.24	-.24	-.07	-.05	-.07	-.15	.10	-.20	-.01	-.09	-.03	-.11	-.03	-.23	-.12	.04	-.20	-.23	-.01	.58**			
Protein Oranı	-.29	.01	-.10	.39*	-.05	-.15	.26	.07	.36*	-.10	.44*	-.13	-.31*	-.29	-.11	.15	.36*	.25	.26	.23	-.17	-.01	.08		
Renk Değeri	-.62**	.05	-.51**	.40*	-.63**	-.28	-.05	.24	.27	.09	.50*	.29	-.34*	-.26	.15	-.47**	.07	.35*	.21	.01	-.25	.01	.13	.29	
Mini SDS	.10	-.04	-.06	-.26	-.17	.07	.32*	.10	.02	.09	-.01	.05	-.13	-.12	.01	-.34*	.39*	.22	.22	-.21	-.04	-.01	.11	.01	.15

EK-2. Geç ekimde parametreler arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik seviyeleri (**, %1 seviyesinde; *, % 5 seviyesinde önemli)

Özellikler	Başaklanma Gün Sayısı	Bitki Boyu	Fizyolojik Olum Süresi	Tane Dolum Süresi	Tane dolum Hızı	Mumsuluk	Yaprak Dikliği	Tane Verimi	Biyolojik Verim	Hasat İndeksi	Başak Sayısı	Başakta Tane Sayısı	Başakta Başakçık Sayısı	Başak Uzunluğu	Hektolitre Ağırlığı	Bin Tane Ağırlığı	Camsılık	Klorofil Oranı (Başaklanma Dönemi)	Klorofil Oranı (Çiç. Dön.)	Klorofil Or. (Süt Olum Dön.)	BÖS (Baş. Dön.)	BÖS (Çiç. Dön.)	BÖS (Süt. Ol..Dön.)	Protein Oranı	Renk Değeri	Mini SDS
Bitki Boyu	.48**																									
Fizyo. Olum Süresi	.89**	.52**																								
Tane Dolum Süresi	-.76**	-.24	-.30																							
Tane Dolum Hızı	.31*	-.05	.27	-.21																						
Mumsuluk	-.26	-.81**	-.22	.21	.20																					
Yaprak Dikliği	-.49**	-.79**	-.47**	.32*	-.02	.58**																				
Tane Verimi	-.22	-.70**	-.29	.02	.31*	.69**	.41**																			
Biyolojik Verim	.16	.10	.14	-.12	.34*	-.09	-.24	.40*																		
Hasat İndeksi	-.35*	-.82**	-.42**	.11	.08	.79**	.63**	.74**	-.31*																	
Başak Sayısı	.11	.32*	.08	-.16	-.09	-.23	-.18	-.19	.17	-.35*																
Başakta Tane Sayısı	.23	-.25	.10	-.34*	-.20	.21	.02	.25	-.01	.28	-.23															
Baş. Başakçık Sayısı	.74**	.40*	.64**	-.58**	-.06	-.25	-.51**	-.19	.12	-.30	.10	.37*														
Başak Uzunluğu	.64**	.09	.49**	-.61**	.12	.05	-.33*	.18	.21	.02	-.02	.49**	.73**													
Hektolitre Ağırlığı	-.40**	-.70**	-.50**	.10	-.09	.58**	.52**	.57**	-.25	.79**	-.32*	.34*	-.32*	-.13												
Bin Tane Ağırlığı	-.16	.19	.02	.37*	.82**	.32*	.16	.33*	.26	.14	-.21	-.39*	-.28	-.23	-.03											
Camsılık	.10	.14	.13	-.01	-.24	-.29	.02	-.17	.05	-.21	.06	-.04	-.01	.04	-.26	-.25										
Klorofil Oranı (Başaklanma Dön.)	-.13	-.59**	-.14	.06	-.01	.64**	.53**	.41**	-.18	.58**	-.39*	.31*	-.21	-.01	.39*	.02	.10									
Klorofil Oranı (Çiçeklenme Dön.)	.05	-.30	.10	.03	-.09	.38*	.36*	.21	-.23	.40**	-.31*	.39*	.01	.09	.21	-.08	.09	.69**								
Klorofil Or. (Süt Olum Dön.)	-.01	-.38*	.09	.16	-.13	.43**	.39*	.15	-.25	.36*	-.34*	.20	-.06	-.10	.21	-.04	.05	.70**	.73**							
BÖS (Başak. Dön.)	-.35*	-.24	-.35*	.22	-.28	.05	.26	.23	.06	.20	-.20	.02	-.23	-.18	.15	-.14	.02	.24	.19	.17						
BÖS (Çiçek. Dön.)	-.05	-.10	-.12	-.06	.08	.03	.16	.09	-.07	.16	-.17	-.05	.11	.01	.16	.03	-.33*	.01	-.07	-.11	.12					
BÖS (Süt Ol..Dön.)	-.19	-.14	-.24	-.03	.20	.09	.18	-.02	-.16	.11	-.12	-.04	.01	-.06	.10	-.16	-.26	.09	-.14	.04	.24	.72**				
Protein Oranı	-.02	.14	-.02	.01	-.12	-.17	.18	-.23	-.14	-.12	.28	-.14	.19	-.24	-.06	-.12	.25	.01	.13	-.02	-.18	.17	.13			
Renk Değeri	-.26	-.18	-.44**	-.09	-.66**	-.03	.19	.06	-.33*	.30	.20	.26	-.18	-.11	.40*	-.68**	.08	.08	.09	.06	.15	.06	.09	.24		
Mini SDS	-.11	-.28	-.21	-.08	-.27	.12	.37*	.18	.03	.16	.06	.06	-.16	.01	.04	-.30	.30	.37*	.18	.24	.18	.09	.12	.24	.37*	
SHİ	-.22	.12	-.12	.27	-.60**	-.25	.09	-.41**	-.46**	-.07	-.34*	.09	-.12	-.32*	-.01	-.42**	.22	.15	.27	.15	.38*	.03	.20	.04	.26	.15

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Diyarbakır'ın Çınar ilçesinde doğdum. İlköğrenimimi Çınar Cumhuriyet İlköğretim okulunda tamamladıktan sonra orta öğrenimimi Diyarbakır İmam Hatip Lisesinde tamamladım. Kurumlar sınavı ile yerleştiğim Malatya Ziraat Meslek Lisesini bitirdikten sonra 1998 yılında Ziraat Teknisyeni olarak Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bağlı taşra teşkilatında göreve başladım. Lise sonrası ara vermeden başladığım Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden 2002 yılında mezun oldum. 2004 yılında İzmir-Menemen'de askerlik hizmetimi yaptım. 2007 yılında Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünde göreve başladım ve halen aynı yerde araştırmacı olarak görevime devam etmekteyim. Evli ve üç çocuk babasıyım.