

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

KURAĞA DAYANIKLI BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) ISLAHINDA
SELEKSİYON KRİTERİ OLABİLECEK FİZYOLOJİK PARAMETRELERİN
ARAŞTIRILMASI

Cemal ÇEKİÇ

TOPRAK ANABİLİM DALI

ANKARA
2007

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Prof.Dr.Aydın GÜNEŞ danışmanlığında, Cemal ÇEKİÇ tarafından hazırlanan “Kurağa Dayanıklı Buğday (*Triticum aestivum* L.) Islahında Seleksiyon Kriteri Olabilecek Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması” adlı tez çalışması 28/11/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr. İsmail ÇAKMAK

Üye : Prof.Dr. Aydın GÜNEŞ

Üye : Prof.Dr. Mehmet ALPASLAN

Üye : Prof.Dr. M. Sait ADAK

Üye : Prof.Dr. Ali İNAL

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof.Dr.Ülkü MEHMETOĞLU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

KURAĞA DAYANIKLI BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) ISLAHINDA SELEKSİYON KRİTERİ OLABİLECEK FİZYOLOJİK PARAMETRELERİN ARAŞTIRILMASI

Cemal ÇEKİÇ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ

İç Anadolu Bölgesinde buğday verimini sınırlayan en önemli etkenlerin başında yağışların yetersizliği ve yıl içi dağılımındaki düzensizliğin neden olduğu kuraklık gelmektedir. Buğday ıslahında kurağa dayanıklılığı belirlemede kolay uygulanabilir, hızlı, tekrarlanabilir, ucuz ve seleksiyon kriteri olabilecek testlere ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı; kurağa dayanıklılıkta seleksiyon kriteri olabilecek morfolojik, fenolojik ve bazı fizyolojik parametreleri İç Anadolu Bölgesi koşullarında karşılaştırmaktır. Bu amaçla Eskişehir koşullarında bölge verim seviyesine gelmiş 20 adet ileri kademe hat ile kurağa reaksiyonları bilinen 10 adet standart çeşit üzerinde, yağmura bağımlı ve kısıtlı takviye sulamanın yapıldığı, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak 2003-2004 ve 2004-2005 yetiştirme sezonunda yürütülen denemelerde parametreler karşılaştırılmıştır. Çeşitlerin ve hatların adaptasyon kabiliyetlerini ölçmek amacıyla yine aynı yıllar arasında 2 farklı lokasyonda denemeler yürütülmüştür. Kuru ve sulu denemelerde verim, verim komponentleri, başaklanma tarihi, bitki boyu, üst boğum uzunluğu, bayrak yaprak eni, boyu, ve alanı gibi parametrelerin yanı sıra, fizyolojik parametrelerden bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), membran zararlanması, bayrak yaprak oransal nem içeriği, translokasyon oranı ve bayrak yaprak yeşil kalma süresi (BYYKS) ölçüm ve gözlemleri yapılmış ve bu parametreler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Araştırma sonucunda standart çeşitlerden Kırgız 95, Gerek 79, Aytın 98, Süzen 97 ve Sönmez 01 geniş adaptasyon kabiliyeti olan ve kurağa dayanıklı çeşitler olarak görülürken, Yıldız 98 ve Sultan 95 kurağa hassas çeşitler olmuşlardır. Verim komponentlerinden metrekarede başak sayısı kurak koşullarda verimle ilişkili bulunurken, morfolojik parametrelerden bitki boyuyla ilgili olarak, uzun boydan ziyade kurak koşullarda boyunu fazla kısaltmayan çeşitlerin daha avantajlı olduğu, erkencilikle BYYKS arasında önemli bir ilişki olduğu bulunmuştur. Verim ve kurak hassasiyet indeksi (KHİ) değerleri ile en yüksek ilişkiyi BYYKS değerleri vermiş, translokasyon sadece kuraklık stresinin fazla olduğu 2004 yılında verim üzerine etkili olmuştur. *Stepwise* yöntemi ile yapılan çoklu regresyon analizinde, çeşitlerin KHİ değerleri arasındaki genotipik farklılığı belirleyen parametrelerden ilki BYYKS olmuş, bunu bitki boyu, BÖS ve membran zararlanması takip etmiştir. Bu 4 parametre KHİ'ndeki toplam varyasyonun % 70'ini açıklamıştır. Uygulama kolaylığı ve ekonomikliği nedeniyle KHİ ve verimle en yüksek ilişkiyi vermesi nedeniyle de BYYKS'nin kurak koşullarda geniş ıslah materyali üzerinde kullanılabilir bir yöntem olduğu kanaatine varılmıştır.

2007, 114 sayfa

Anahtar Kelimeler: Buğday, kuraklık, fizyoloji, seleksiyon, parametre.

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

A STUDY ON PHYSIOLOGICAL PARAMETERS WHICH CAN BE USED AS SELECTION CRITERIA IN BREEDING WHEAT (*Triticum aestivum* L.) FOR DROUGHT RESISTANCE

Cemal ÇEKİÇ

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science

Supervisor: Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ

One of the most important factors limiting wheat yield is drought, due to inadequate rainfall and its erratic distribution in growing season in Central Anatolian Plateau of Turkey. Repeatable, practical, cheap and quick tests which can be used as selection criteria are needed in wheat breeding programs for drought resistance. The objective of this study was to compare morphological, phenological and some physiological parameters usable as selection criteria in Central Anatolian conditions. The parameters were compared on 20 advanced wheat lines from regional yield trials and 10 registered varieties with known reactions to drought. The material were grown under two water regimes, one of which was rainfed and the other was with supplementary irrigation in Eskisehir. The trials were carried out in Randomized Complete Block Design with 4 replications, in 2003-2004 and 2004-2005 growing seasons. Trials were also carried out in two locations to determine adaptation ability of lines and varieties in the same growing seasons. The parameters studied on irrigated and rainfed trials were yield, yield components, heading date, plant height, peduncle length, flag leaves' width, length, area, and some physiological properties such as canopy temperature (CT), membrane stability (MS), relative water content of flag leaf (RWCFL), translocation capacity, and flag-leaf duration (FLD). Relationships among these parameters were studied. The results showed that, among standard varieties Kirgiz 95, Gerek 79, Aytin 98, Suzen 97 and Sonmez 01 were tolerant to drought and had wide adaptation capacity, while cvs. Yildiz 98 and Sultan 95 were sensitive to drought. Spikes per square meter gave positive correlation with yield under drought conditions. Rather than tall varieties, varieties showing less decreases in plant height under drought were more advantageous. There was a strong correlation between earliness and FLD. Translocation capacity was positively correlated with yield only under rainfed conditions in 2004 where drought severity was the highest, however FLD gave negative correlation with Drought Susceptibility Index (DSI) and positive correlation with yield in both years. The result of multiple regression analysis by *stepwise* method showed that among the parameters determining the genotypic differences in DSI values of varieties and lines, the most important one was FLD followed by plant height, CT and MS. These 4 parameters explained %70 of total variation in DSI. It was concluded that FLD can be used as screening criteria on wide breeding materials since it gave high correlation with yield and DSI and due to its easy and cheap measurement.

2007, 114 pages

Key Words: Wheat, drought, physiology, selection, parameter.

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım sırasında değerli fikirleri ve yardımları ile katkıda bulunan danışman hocam sayın Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ'e, tez izleme komitemin değerli üyeleri Prof. Dr. Sait ADAK ve Prof. Dr. Mehmet ALPASLAN'a, ayrıca Prof. Dr. Ali İNAL'a, uzun yıllar birlikte çalıőtıęım, meslekte ustam olan, tezimin oluőturulması aőamasından yazım aőamasına kadar, özellikle istatistik ve yorum konularında her türlü yardımı benden esirgemeyen değerli ağabeyim Ziraat Yüksek Mühendisi H. Müfit Kalaycı'ya, denemelerin yürütülmesinde büyük özveri ile çalıőan değerli çalışma arkadaşlarım Dr.Erdinç SAVAŞLI ve Ramis DAYIOğLU'na denemelerin yürütülmesi yanında yazımında da büyük katkı sağlayan Oğuz ÖNDER'e, ölçüm ve laboratuvar analizlerinde katkı sağlayan laborant Nuri TUNCER'e, denemelerin yürütülmesinde emeği ve katkısı bulunan tüm mesai arkadaşlarıma, tezimin çalışma konusunu proje olarak kabul eden ve maddi imkanları sağlayan Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na, beni bu konuda destekleyen ve anlayıő gösteren annem, babam, eőim ve çocuklarıma en derin duygularla teşekkür ederim.

Bu tez çalışması Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araőtırmalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiőtir.

Cemal ÇEKİÇ
Ankara, Aralık 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1 Materyal.....	17
3.1.1 Deneme yeri ve yılı.....	17
3.1.2 Deneme yerinin iklim özellikleri.....	17
3.1.3 Deneme yerlerinin toprak özellikleri.....	18
3.1.4 Denemede kullanılan buğday çeşitleri ve özellikleri.....	18
3.2 Yöntem.....	25
3.2.1 Ekim ve gübreleme.....	25
3.2.2 Deneme deseni.....	25
3.2.3 Metrekarede başak sayımı ve verim komponentlerinin belirlenmesi.....	25
3.2.4 Bitki boyu.....	26
3.2.5 Üst boğum (peduncle) uzunluğu.....	26
3.2.6 Bayrak yaprak en, boy ve alanı.....	26
3.2.7 1000 tane ağırlığı.....	26
3.2.8 Translokasyon kapasitesinin belirlenmesi.....	26
3.2.9 Membran zararlanmasının ölçülmesi.....	27
3.2.10 Oransal nem içeriği (ONİ).....	28
3.2.11 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi.....	29
3.2.12 Bitki örtüsü sıcaklığı.....	30
3.2.13 Kuraklık hassasiyet indeksi (KHİ) hesaplanması.....	31
3.2.14 Sonuçların değerlendirilmesi.....	31
4. BULGULAR.....	32
4.1 Verim.....	32
4.2 Kurak Hassasiyet İndeksi (KHİ).....	33
4.3 Verim Stabilitesi.....	34
4.4 Verim Komponentleri.....	37
4.4.1 Metrekarede başak sayısı.....	37
4.4.2 Başakta başakcık sayısı.....	38
4.4.3 Başakcıkta tane.....	40
4.4.4 Bin tane ağırlığı.....	41
4.5 Başaklanma Tarihleri.....	42
4.6 Morfolojik Parametreler.....	43
4.6.1 Bitki boyu.....	43
4.6.2 Üst boğum uzunluğu.....	45
4.6.3 Bayrak yaprak eni.....	46
4.6.4. Bayrak yaprak boyu.....	47
4.6.5 Bayrak yaprak alanı.....	48
4.7 Fizyolojik Parametreler.....	50

4.7.1 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi	50
4.7.2 Bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS).....	54
4.7.3 Membran zararlanması.....	56
4.7.4 Translokasyon oranı.....	58
4.7.5 Oransal nem içeriği (ONİ).....	59
5. TARTIŞMA.....	61
5.1 Verim.....	61
5.2 Kurak Hassasiyet İndeksi (KHİ).....	63
5.3 Verim Stabilesi.....	66
5.4 Verim Komponentleri	67
5.5 Başaklanma Tarihi.....	74
5.6 Morfolojik Parametreler.....	76
5.6.1 Bitki boyu ve üst boğum uzunluğu.....	76
5.6.2 Bayrak yaprak boyutları.....	79
5.7 Fizyolojik Parametreler.....	81
5.7.1 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (BYYKS).....	81
5.7.2 Bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS).....	87
5.7.3 Membran zararlanması	89
5.7.4 Translokasyon oranı.....	93
5.7.5 Oransal nem içeriği (ONİ).....	97
5.8 Çoklu Regresyon Analizi.....	98
6. SONUÇ.....	100
KAYNAKLAR.....	109
ÖZGEÇMİŞ.....	113

SİMGELER DİZİNİ

ABA	Absisik Asit
AÖF	Asgari Önemli Fark
BÖS	Bitki Örtüsü Sıcaklığı
BYYKS	Bayrak Yaprak Yeşil Kalma Süresi
CT	Canopy Temperature
DK	Değişim Katsayısı
DSI	Drought Susceptibility Index
FLD	Flag Leaf Duration
GDG	Gelişme Derecesi Gün
KHİ	Kurak Hassasiyet İndeksi
MS	Membrane Stability
ONİ	Oransal Nem İçeriği
ÖD	Önemli Değil
RWCFL	Relative Water Content of Flag Leaf
SÇK	Suda Çözünebilir Karbonhidrat

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Desikant uygulanması.....	27
Şekil 3.2 Membran zararlanmasının belirlenmesi.....	28
Şekil 3.3 Oransal nem içeriğinin belirlenmesi.....	29
Şekil 3.4 Bayrak yaprakta klorofil içeriğinin ölçümü (SPAD).....	30
Şekil 3.5 Infrared termometre ile bitki örtüsü sıcaklık ölçümü.....	30
Şekil 5.1 Kuru ve sulu denemelerde çeşit ve hatların yıllara göre verim ortalaması	62
Şekil 5.2 Kuru koşullarda çeşit ve hatların ortalama verimleri (2003-2005).....	62
Şekil 5.3 Sulu koşullarda çeşit ve hatların ortalama verimleri (2003-2005).....	63
Şekil 5.4 Çeşit ve hatların KHİ değerleri	64
Şekil 5.5 KHİ ile başaklanma tarihi arasındaki ilişki.....	65
Şekil 5.6 KHİ ile kuraklıktan dolayı meydana gelen bitki boy kısalması arasındaki ilişki	65
Şekil 5.7 Bazı çeşitlerin tane verimi ile çevre indeksi arasındaki ilişki	67
Şekil 5.8 Çeşit ve hatların a ve b değerleri arasındaki ilişki.....	67
Şekil 5.9 Kuru ve sulu koşullarda ortalama metrekarede başak sayısı.....	68
Şekil 5.10 Kuru koşullarda çeşit ve hatların ortalama metrekarede başak sayıları (2004-2005).....	69
Şekil 5.11 Sulu koşullarda çeşit ve hatların ortalama metrekarede başak sayıları (2004-2005).....	69
Şekil 5.12 Çeşit ve hatların kuraklıktan dolayı metrekarede başak sayısında azalma	70
Şekil 5.13 Kuru şartlarda ortalama verim ile metrekarede başak sayısı arasındaki ilişki.....	71
Şekil 5.14 Sulu ve kuru koşullarda çeşit ve hatların ortalama başakta başakcık sayıları.....	71
Şekil 5.15 Kuru koşullarda çeşit ve hatlarda başakta başakcık azalması.....	73
Şekil 5.16 Kuru koşullarda çeşit ve hatlarda başakcıkta tane sayısında azalma.....	73
Şekil 5.17 Kuru koşullarda çeşit ve hatların ortalama bin tane ağırlıkları.....	74
Şekil 5.18 Sulu ve kuru koşullarda başaklanma tarihleri arasındaki ilişki	75
Şekil 5.19 Sulu koşullarda çeşit ve hatların başaklanma tarihi (2003-2005).....	76
Şekil 5.20 Kuru ve sulu koşullarda ortalama bitki boyu.....	78

Şekil 5.21 KHİ ve bitki boyu arasındaki kuru ve sulu koşullardaki ilişki.....	78
Şekil 5.22 Kuru koşullarda ortalama verim ile bitki boyu arasındaki ilişki.....	79
Şekil 5.23 Sulu ve kuru koşullarda metrekarede başak sayısı ile bayrak yaprak alanı arasındaki ilişki.....	80
Şekil 5.24 Sulu koşullarda çeşit ve hatların bayrak yaprak eni.....	81
Şekil 5.25 Kuru ve sulu koşullarda bayrak yaprağında klorofil azalması.....	82
Şekil 5.26 Kuru koşullarda bayrak yapraklarında klorofil azalması.....	82
Şekil 5.27 Kuru koşullarda çeşit ve hatların bayrak yaprak yeşil kalma süreleri (2003-2005).....	83
Şekil 5.28 Sulu koşullarda çeşit ve hatların bayrak yaprak yeşil kalma süreleri (2003-2005).....	83
Şekil 5.29 Bazı çeşitlerin kuru koşullarda bayrak yaprağında klorofil azalması (2004).....	84
Şekil 5.30 Sultan 95 çeşidinde bayrak yaprağında klorofil azalması.....	85
Şekil 5.31 Sulu ve kuru koşullarda başaklanma tarihi ile bayrak yaprak yeşil kalma süreleri arasındaki ilişki.....	85
Şekil 5.32 Kuru koşullarda KHİ ile BYYKS arasındaki ilişki.....	87
Şekil 5.33 Kuru koşullarda tane verimi ile BYYKS arasındaki ilişki.....	87
Şekil 5.34 KHİ ile BÖS arasındaki ilişki (2005 kuru deneme)	88
Şekil 5.35 BÖS ile başaklanma tarihi arasındaki ilişki(2004 sulu deneme).....	89
Şekil 5.36 Yıllara göre ortalama membran zararlanması.....	90
Şekil 5.37 Ortalama membran zararlanması (kuru 2003-2005).....	91
Şekil 5.38 Başaklanma tarihi ile membran zararlanması arasındaki ilişki (Kuru deneme 2003-2005).....	91
Şekil 5.39 Başaklanma tarihi ile membran zararlanması arasında ilişki (sulu 2003-2005).....	92
Şekil 5.40 Membran zararlanması ile BÖS arasındaki ilişki (Sulu).....	92
Şekil 5.41 Membran zararlanması ve ONİ arasındaki ilişki (Sulu 2005).....	93
Şekil 5.42 Ortalama translokasyon oranı (2003-2005).....	95
Şekil 5.43 Verim ve translokasyon oranı arasındaki ilişki (Kuru deneme 2003-2004).....	95

Şekil 5.44 Kuru koşullarda membran zararlanması ve translokasyon oranı arasındaki ilişki.....	96
Şekil 5.45 Çeşit ve hatların kuru deneme ortalaması translokasyon oranları	96
Şekil 5.46 Ortalama ONİ (2004-2005).....	97
Şekil 5.47 ONİ içeriği ile başaklanma tarihi arasındaki ilişki (2004-2005).....	98
Şekil 5.48 ONİ ile BÖS arasındaki ilişki (Kuru 2005).....	98

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık ortalama sıcaklıklar ve toplam yağış verileri	17
Çizelge 3.2 Deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları.....	18
Çizelge 3.3 Denemede kullanılan buğday hatları ve hat numaraları.....	19
Çizelge 4.1 Kuru ve sulu koşullarda yetiştirilen buğday çeşit ve hatlarının verimleri	32
Çizelge 4.2 Çeşit ve hatların kurak hassasiyet indeksleri (KHİ)	34
Çizelge 4.3 Çeşit ve hatların bölge verim denemelerindeki verimleri (2003-2005)	35
Çizelge 4.4 Çeşit ve hatların verim stabilite değerleri	36
Çizelge 4.5 Çeşit ve hatların metrekarede başak sayıları	38
Çizelge 4.6 Çeşit ve hatların başakta başakcık sayıları (2003-2005)	39
Çizelge 4.7 Çeşit ve hatların başakcıkta tane sayıları (2003-2005)	40
Çizelge 4.8 Çeşit ve hatların bin tane ağırlıkları (2003-2005)	41
Çizelge 4.9 Çeşit ve hatların başaklanma tarihleri (2003-2005)	43
Çizelge 4.10 Çeşit ve hatların bitki boyları (cm).....	44
Çizelge 4.11 Çeşit ve hatların üst boğum arası uzunlukları (2003-2005)	45
Çizelge 4.12 Çeşit ve hatların bayrak yaprak enleri (2003-2005)	46
Çizelge 4.13 Çeşit ve hatların bayrak yaprak boyları (2003-2005)	48
Çizelge 4.14 Çeşit ve hatların bayrak yaprak alanları (2003-2005)	49
Çizelge 4.15 Çeşit ve hatların kuru denemede oransal klorofil içerikleri.....	50
Çizelge 4.16 Çeşit ve hatların sulu denemede oransal klorofil içerikleri	51
Çizelge 4.17 Çeşit ve hatların kuru denemede oransal klorofil içerikleri	52
Çizelge 4.18 Çeşit ve hatların sulu denemede oransal klorofil içerikleri	53
Çizelge 4.19 Çeşit ve hatların bayrak yaprak yeşil kalma süreleri (GDG)	54
Çizelge 4.20 Çeşit ve hatların 2004 yılındaki bitki örtüsü sıcaklıkları (BÖS)	55
Çizelge 4.21 Çeşit ve hatların 2005 yılındaki bitki örtüsü sıcaklıkları (BÖS).....	56
Çizelge 4.22 Çeşit ve hatların membran zararlanması.....	57
Çizelge 4.23 Çeşit ve hatların translokasyon oranları.....	59
Çizelge 4.24 Çeşit ve hatların oransal nem içerikleri (ONİ) (%).....	60

1. GİRİŞ

Buğdayın insan beslenmesi için önemi tartışılmaz olup, dünyanın en stratejik tarım ürünlerinden birisidir. Dünyada kişi başına ekmek tüketimi gelişmişlik düzeyine bağlı olarak 41-301 kg yıl⁻¹ arasında değişirken, ülkemizde ise bölgelere göre 180-210 kg yıl⁻¹ arasında değişim göstermektedir (Vangöl 1999). Dünya buğday ekim alanlarının son 25 yıl içinde yaklaşık %10 azalmasına karşın, verim %50 ve üretim %38 artmış olup; halen ekim alanı 208 milyon hektar, üretim 557 milyon ton ve ortalama verim 2678 kg ha⁻¹'dir (Anonymous 2004). Uzmanlar 2020 yılına kadar buğdaya olan talebin iki katına çıkacağını tahmin etmektedirler. Ancak genetik ilerleme ile sağlanan verim artışı bu ihtiyacı karşılamaktan uzak görünmektedir. *Yeşil Devrim* olarak adlandırılan gelişmenin başlamasından bu yana üretimdeki artışa en büyük katkı cüceleştirme genlerinin aktarılmasıyla elde olunan hasat indeksi artışlarından gelmiş, ancak bu süreçte radyasyon kullanma etkinlikleri ve toplam biyolojik kütlede bir artış gözlenmemiştir. Hasat indeksinin teorik limit olarak ifade edilen % 60 düzeylerine (Austin *et al.* 1980) yaklaşmış olması, bundan sonraki üretim artışları açısından diğer parametrelerin önemini artırmaktadır.

Dünyada buğday ekim alanlarının yaklaşık %55'i periyodik olarak kuraklıktan etkilenmektedir (Richard *et al.* 2001). Bu alanlarda buğday verimi sulanır koşullardaki verim potansiyelinden % 50-90 daha az verim vermektedir ki bu alanların toplamının 60 milyon ha olduğu tahmin edilmektedir (Reynolds *et al.* 1999a). Buna ilave olarak uzmanlar 21'ci yüzyılda iklim değişikliklerinin çevreye olan en büyük tehdidinin kuraklık şiddetlerinin ve tekrarlanma sıklığının artması olarak görmektedirler. Bu nedenle kurağa dayanıklı buğday geliştirmede klasik ıslah metoduna ilave çok disiplinli yeni yaklaşımların geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Dünya genelinde buğday ıslah programları, bugüne kadar fizyolojik seleksiyon araçlarının yardımı olmaksızın da önemli genetik kazançlar elde etmeyi başarmışlarsa da bundan sonraki gelişmelerin ancak farklı disiplinlerin daha etkili bir entegrasyonu ile mümkün olabileceği konusunda fizyologlar kadar ıslahçılar da hemfikirdir (Jackson *et al.* 1996). Bu nedenle halihazırdaki çeşit ıslah tekniklerini tamamlayacak daha etkili ıslah yöntemlerinin geliştirilmesine mutlak ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Nitekim Uluslar arası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi (International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT) bünyesinde yapılan son çalışmalar buğdayda genetik kazanç sağlama

açısından fizyolojik seleksiyon parametrelerinin bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir (Reynolds 2002).

Ülkemizde yetiştirilen buğdayın büyük bir kısmı (%80) yağmura bağımlı koşullarda yetiştirilmektedir. Bunun büyük bölümü ise Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde ekilmektedir. Bu bölgelerde verimi etkileyen en önemli unsurların başında yağış miktarı ve yağışın buğdayın yetiştirme periyodu içindeki dağılımı gelmektedir. Türkiye’de buğday ıslah çalışmaları daha Cumhuriyet’in ilk yıllarında başlamış, 1925’te Eskişehir’de, 1926’dan itibaren de başta Ankara, Adapazarı, Yeşilköy olmak üzere çok yerde tohum ıslah ve araştırma istasyonlarının kurulmasıyla artarak sürdürülmüştür. 1970’li yıllarda yetiştirme tekniğindeki gelişmelere paralel olarak Gerek 79 gibi yeni çeşitlerin üretime dahil edilmesi ile birlikte 1990’lı yıllara kadar hızlı bir verim artışı sağlanmıştır. Bu dönemden sonra Dünya genelinde görülen verim artış oranlarındaki azalma Türkiye’de daha belirgin hale gelmiştir. Bunun nedeni olarak yeni geliştirilen çeşitlerde verim stabilitesinin düşüklüğü ve kurak koşullar oluştuğunda meydana gelen yüksek verim kayıplarıdır. Orta Anadolu Bölgesinde kuraklık şiddeti yıllara göre değişmekle birlikte, kuraklığın bitkinin hangi gelişme döneminde oluşacağı ve süresi belirsizlik göstermektedir. Yağışların yetersiz ve düzensiz dağılımı yüzünden farklı gelişme dönemlerinde kurak periyotlar yaşanmakta ise de, genellikle çiçeklenmeye yakın dönemde başlayan kuraklık stresi, tane dolum döneminde etkisini artırmaktadır. Verimdeki azalmanın temel nedeni, kuraklığın başak oluşumu ve çiçeklenme sonrası yaprak alanı üzerindeki olumsuz etkisinden kaynaklanmaktadır (Öztürk 1999). Bu nedenle geç dönemde gelen şiddetli kuraklık stresleri erkenci çeşitlerin öne çıkmasını sağlarken, kuraklığın erken dönemde gelmesi ve sonradan yağışların yeterli olması durumunda erkenci çeşitler bundan daha fazla zarar görebilmektedir.

Herhangi bir buğday çeşidinin kuraklığa karşı toleransı; o çeşidin kurak koşullar oluştuğunda hayatını devam ettirebilme ve yeterli verimi verme kabiliyetidir (Turner 1979). Blum (1988) kuraklığa dayanıklılığı üç ana kategoriye ayırmıştır;

- Kuraklıktan kaçış; bitkinin kurak periyot gelmeden önce fizyolojik olgunluğa ulaşma kabiliyetidir.

- Kuraklıktan korunma; bitkinin kurak koşullar oluştuğunda bünyesinde daha fazla su ihtiva ederek ve su kaybını en aza indirerek kuraklığa dayanma kabiliyetidir.

- Kuraklığa tolerans; bitkinin düşük doku su potansiyeli nedeniyle kurak dönemde hayatını devam ettirmesi olarak açıklanabilir.

Ülkemizde kurağa dayanıklı buğday geliştirme amacıyla yürütülen ıslah programlarında, çoğunlukla erkencilik özelliği ile birlikte bitkinin gözle görülebilen bazı morfolojik özellikleri (bitki boyu, yaprak genişliği v.b.) erken jenerasyon seleksiyon kriterleri olarak kullanılmakta ve daha ileri jenerasyonlardaki verim düzeyi ve istikrarına bakılarak kurağa dayanıklı çeşit geliştirilmektedir. Daha önce de ifade edildiği gibi Orta Anadolu Bölgesinde kuraklık şiddeti yıllara göre değişmekle birlikte, kuraklığın bitkinin hangi gelişme döneminde oluşacağı ve süresi belirsizlik göstermektedir. Bu kadar geniş iklim varyasyonunun bulunduğu bölgemizde erkencilik tek başına verimi garanti etmemekte ve genotipin kuraklığa toleransı da verimi büyük ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle, geliştirilen çeşitlerin kurak koşullar oluştuğunda belirli bir verim düzeyini koruması beklenirken uygun koşullar oluştuğunda ise bundan yararlanabilecek bir verim potansiyeline sahip olması istenmektedir. Kurağa dayanıklı olduğu bilinen çeşitlerde, uygun gelişme koşullarının oluşması durumunda verim potansiyeli sınırlı kalmaktadır. Bunun nedeni olarak da sınırlı fotosentez alanı gösterilmektedir. Bu nedenle verimi artırmak için yüksek fotosentez kapasitesi ile birlikte fizyolojik dayanıklılık önem kazanmaktadır. Kurağa dayanıklı buğday geliştirme çalışmalarında morfolojik parametrelerin yanı sıra seleksiyon kriteri olabilecek ucuz, kolay uygulanabilir ve tekrarlanabilir fizyolojik testlere ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın amacı kurağa dayanıklı buğday ıslah çalışmalarında kullanılan morfolojik ve fenolojik parametrelerin yanı sıra dünyada yaygın olarak kullanılan bazı fizyolojik seleksiyon testlerinin, İç Anadolu koşullarında denenmesi ve pratikte kullanılacak yöntemlerin belirlenmesidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Blum and Ebercon (1981), yüksek sıcaklık stresinde yaygın olarak kullanılan oransal membran zararlanması testini sıcaklık uygulaması yerine yapraklardan alınan disk segmentlerine glycol-6000 (Poli Etilen Glikol-6000 % 40) çözeltisi içerisinde stres uygulayarak modifiye etmişlerdir. Bu yöntemle buğday, mısır, sorgum ve darı türlerinde kuraklığa toleransı ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda; buğdayda yaprakların yaşının artması ile birlikte kuraklığa dayanıklılığın azaldığını, buğdayın kuraklığa sorgum, mısır ve darıdan daha dayanıklı olduğunu, dayanıklılığın stres koşullarında tam sulama yapılmış koşullara göre arttığını, sıcaklık stresi ile kuraklık stresi arasında korelasyon bulunmadığını ve çalışma sonuçlarına göre membran zararlanması testini testinin kuraklığa dayanıklılığı ölçmede kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Ritchie *et al.* (1990) sera koşullarında, tane doldurma döneminde kuraklık stresi uygulanmış ve iyi sulanmış TAM W-101 (kurağa dayanıklı) ve Sturdy (kurağa hassas) çeşitlerinde oransal nem içeriği ve gaz değişim parametrelerini karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada; hem sulu hem de kuraklık stresi koşullarında TAM W-101 çeşidinin yüksek oransal nem içeriğine ve fotosentez aktivitesine sahip olduğunu ve bunların bu çeşidin kuraklığa dayanıklılığını sağlayan parametreler olabileceği belirtilmiştir.

Richards (1992) yarı bodur ve uzun boylu çeşitlerin kardeş hatları üzerinde bodurluk geninin kurak koşullarda verimde düşüşe neden olup olmadığını araştırmak amacıyla Avustralya'da yürüttüğü çalışmada; Rht1 veya Rht2 geninin boyda %23 oranında azalmaya neden olduğunu, en yüksek verimin 70–100 cm boyundaki hatlardan elde edildiğini, kısa boylu hatların uzun boylulara göre daha yüksek verim verdiğini, boydaki her 10 cm'lik artışa karşılık hasat indeksinin %3.7 azaldığını, bitki boyundan ziyade başaktaki tane sayısının kuraklığa daha hassas olduğunu, başaktaki tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasındaki ilişkide telafi mekanizmasının etkili olduğunu, başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığının verimle pozitif korelasyon verdiğini bildirmiştir.

Van Oosterom and Acevedo (1993) Suriye'de 1989 yılında iki farklı bölgede çevre ve fenolojinin arpanın gelişim ve verimi üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; yaprakların yeşil kalma süreleri, özgül yaprak alanı ve bitki büyüme oranlarını erkenci, orta erkenci ve geçici çeşitlerde karşılaştırmışlardır. Çalışma

sonucunda orta erkenci çeşitlerin erkenci çeşitlere göre daha uzun yaprakların yeşil kalma süresine sahip olurken en uzun yeşil kalmanın geçici çeşitlerde olduğunu ve bunun verimle zayıf korelasyon verdiğini, geçici çeşitlerin düşük bitki gelişme oranı ve düşük verim verdiğini, orta erkenci çeşitlerin geçici çeşitlere göre daha yüksek bitki gelişme oranı verdiğini ama erkenci çeşitlerden daha yüksek verim vermediğini, sonuç olarak yüksek bitki gelişme oranına ve yaprakların daha uzun yeşil kalma sürelerine sahip erkenci çeşitlerin bölge için uygun olacağını bildirmişlerdir.

Collaku (1994) Cezayir’de 1989–1991 yılları arasında kurak koşullarda kurmuş olduğu tarla denemelerinde verim, F₅ kademesindeki materyalde verim komponentleri, bitki boyu ve hektolitreye ağırlıklarının kalıtımını araştırmıştır. En yüksek kalıtımın bitki boyunda, tane ağırlığında ve başak boyunda olduğunu, kuraklık yüzünden başaktaki tane sayısında ise kalıtımın düşük olduğunu ve hiç birinin tek başına verimi açıklamaya yetmediğini bu nedenle verim indeksi hesabında hepsinin bulunması gerektiğini bildirmiştir.

Hakimi *et al.* (1998) Fransa, Suriye ve Yemen’de F₂ ıslah materyalinde seleksiyon kriteri olabilecek Oransal Nem İçeriği (Relative Water Content, RWC), kök parametreleri, prolin içeriği, karbon izotop farklılığı (carbon isotope discrimination) parametrelerine göre seleksiyon yaptıkları ve F₃ kademesinde kontrol ettikleri çalışmada, kök parametreleri, oransal nem içeriği ve karbon izotop farklılığı parametrelerine göre yapılan seleksiyonlarda F₃ kademesinde daha yüksek verim elde edildiğini belirtmişlerdir.

Blum and Pnuel (1998a) 12 ekmeçlik buğday çeşidini toplam yağış miktarının 230 ile 755 mm arasında değiştiği 16 değişik bölgede verim stabilitesi ve bazı parametreler açısından test amacıyla yetiştirmişlerdir. Düşük yağışların olduğu bölgelerde kuraklık stresinin sapa kalkma döneminde oluştuğunu, tane doldurma süresinde ise stres oluşmadığını, yağıştaki farklılığın verimdeki ve verim komponentlerindeki farklılıkların % 75’ini açıkladığını, en fazla etkilenen komponentin başakta başakçık olduğunu, bunu kardeşlerin hayatlarını devam ettirme oranının takip ettiğini, başakçıkta tane sayısının telafi edici özellik olarak önemli olduğunu, çeşitler arasındaki verim farklılıklarının oluşmasında ozmotik düzenleme, yüksek sıcaklık toleransı ve bitki örtüsü sıcaklığının etkili olduğunu, translokasyon kapasitesinin etkili

olmadığını, 300 mm yağışın altındaki bölgelerde ve verimin 350 kg da⁻¹ dan az olduğu durumlarda erkenciliğin verimle korelasyon verdiğini, erkencilik, ozmotik düzenleme ve yüksek sıcaklık toleransının bütün çeşitlerde korelasyon verdiğini, sonuç olarak ozmotik düzenlemenin sapa kalkma ve başaklanma döneminde yani daha erken dönemde ölçülmesi durumunda kurağa dayanıklılık için bir gösterge olabileceğini bildirmişlerdir.

Fischer *et al.* (1998) Meksika’da 1962 - 1982 yılları arasında ıslah edilmiş 8 adet yarı cüce ekmeklik buğday çeşidini sulanır ve optimum koşullarda 6 yıl süre ile yetiştirmişler, 3 yıl süre ile de fizyolojik parametreleri ölçmüşlerdir. Stoma iletkenliği, maksimum fotosentez oranının ve bitki örtüsü sıcaklığı ile atmosfer sıcaklığı arasındaki farkın 3 yıllık ortalamalarının 6 yıllık verim ortalaması ile istatistiki olarak anlamlı ($r=0.94$) korelasyon verdiğini, C13 izotop farklılığının verim ilerlemesi ile pozitif olarak alakalı olduğunu, buna karşın bayrak yaprak alanı, yaprak özgül ağırlığı, azot içeriği ve klorofil içeriği, tane doldurma dönemindeki bitki büyüme oranı gibi özelliklerin genetik verim ilerlemesiyle bir ilişki vermediğini, sonuç olarak bitki örtüsü sıcaklığının potansiyel seleksiyon parametresi olabileceğini bildirmişlerdir.

Hafid *et al.* (1998) Kuzey Afrika’da 1995-1996 yetiştirme periyodlarında 6 adet yazlık makarnalık buğdayda dört farklı sulama rejiminde fotosentetik aktivite, CO₂ değişim oranları, oransal nem içerikleri, stoma iletkenliği gibi fizyolojik parametrelerin kuraklıkla ilişkilerini araştırdıkları çalışmada; fotosentez etkinliğinde stoma iletkenliğinin azalmasından kaynaklanan bir düşüş olduğunu, kuraklığa dayanıklı çeşit belirlemede etkili faktörlerin CO₂ değişim oranına düşük hassasiyet, net CO₂ alımının bitki su kaybına oranı, oransal nem içeriği, stoma drenajı ve kurak koşullardaki yüksek ozmotik düzenleme olabileceğini belirtmişlerdir.

Simane *et al.* (1998) Etiyopya’da makarnalık buğday çeşitleri ile kurak ve optimum koşullarda yürüttükleri tarla ve sera denemelerinde oransal büyüme hızı, verim ve verim komponentlerini karşılaştırmışlar; oransal büyüme hızlarının çeşitler arasında varyasyon gösterdiğini, kurağa dayanıklı çeşitlerin optimum koşullarda yüksek, stres koşullarında ise düşük büyüme oranına sahip olduğunu, uzun vejetasyon döneminin tane doldurma süresinin kısılması ile ilişki verdiğini, metrekarede başak sayısı ile verim arasında pozitif bir ilişki bulunmasına karşın başakta tane sayısı ve tane ağırlığı

ile dolaylı olarak negatif korelasyon verdiğini, tane doldurma süresinin çeşitler arasında farklılık gösterdiğini ve verim üzerinde büyük etkisi olduğunu, düşük oransal büyüme hızı, uzun tane doldurma süresi ile birlikte başaktaki yüksek tane sayısının kuraklığa dayanıklılık kriteri olarak kullanılabilceği sonucuna varmışlardır.

Rashid *et al.* (1999) Macaristan koşullarında 12 yazlık buğday çeşidinde sulu ve kuru koşullarda bitki örtüsü sıcaklıklarını ölçmüşler, kurak koşullarda ölçülen bitki örtüsü sıcaklığı ile verim ve kurak hassasiyet indeksi arasında istatistiki olarak önemli korelasyonlar bulmuşlar ve bitki örtüsü sıcaklığının kurağa dayanıklı çeşit geliştirmede seleksiyon kriteri olabileceğini bildirmişlerdir.

Blum *et al.* (1999) İsrail’de 68 yerel çeşitle fenolojik gelişme özellikleri, bitki örtüsü sıcaklığı, hasat indeksi, biyomas, verim ve verim komponentleri açısından mukayese amacıyla yürüttükleri çalışmada, çeşitler arasında verim ve verim komponentleri açısından büyük varyasyon olduğunu, kardeşlenme döneminden sonra oluşan kuraklık stresinin metrekarede başak sayısının artması ile beraber arttığını, uzun boylu olmaları nedeniyle eski çeşitlerin translokasyon etkinliklerinin modern çeşitlere göre daha iyi olduğunu, bitki örtüsü sıcaklığı ile verimin kurak koşullarda negatif korelasyon verdiğini, geç çiçeklenme özelliğinin verimde düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir.

Abayomi and Wright (1999) yazlık ekmeklik buğday çeşitlerinin değişik dönemlerinde uyguladıkları kuraklık stresinin büyüme, verim ve verim komponentleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Söz konusu çalışmada; erken dönemde oluşan kuraklık stresinin etkisinin az olduğunu, bitkinin yeniden toparlanmasının geç döneme göre daha iyi olduğunu, bu dönemde oluşan kuraklığın kardeşlenmeyi azalttığını ama sulama sonrası geç dönem kardeşlenmenin bunu telafi ettiğini, başaklanma öncesi oluşan kuraklığın fertil başak sayısını ve başakcıkta tane sayısını azalttığını ve bunun verimi önemli ölçüde düşürdüğünü, çeşitler arasında verim ve verim stabilitesi açısından farklılık olduğunu, en büyük verim düşüklüğünün ise tane doldurma döneminde oluşan kuraklık sonucunda olduğunu bildirmişlerdir.

Reynolds *et al.* (1999b) kuraklığa dayanıklı buğday geliştirmesinde kullanılabilcek bir konsept model geliştirmişlerdir. Bu modelde yer alan parametrelerden; a) Tohumun iri olması; çıkış gücünü artırması, erken dönemde tarla yüzeyini kapatmaya yardımcı

olması nedeniyle başlangıç biyomasının yüksek olmasına yardım ederken. b) Uzun koleoptil; derin ekimlerde çıkış gücünü artırmakta, köklerin derindeki suya ulaşmasına yardım etmekte ve toprak yüzeyinde oluşan yüksek sıcaklığın çimlenmeyi etkilemesini önlemektedir. c) Erken dönemde tarla yüzeyini kapatması; ince ve geniş yapraklı çeşitler tarla yüzeyini daha iyi kapatmakta ve böylece toprak suyunun muhafazası ve radyasyon kullanım etkinliğinin yükselmesini sağlamaktadır. Bu özellik bilhassa yağışların erken dönemde geldiği Akdeniz iklim kuşağında kurağa dayanıklılık açısından daha önemlidir. d) Tane doldurma öncesi yüksek biyomas; erken dönemde tarlayı iyi kapatan ve tane doldurma öncesi yüksek biyomasa sahip çeşitlerin su kullanım etkinliği daha yüksek olmaktadır. e) Translokasyon kapasitesinin yüksek olması; tane doldurma döneminde oluşan stres koşullarında saplardan taneye taşınan depo besin maddeleri önemli olduğundan bu kapasitenin yüksek olmasını sağlayacak olan kalın ve uzun sapların depo besin maddeleri açısından gerekli olduğu vurgulanmıştır. f) Başak fotosentez kapasitesinin yüksek olması; başakların su kullanım etkinliği yapraklarınkinden daha yüksektir ve yapmış olduğu fotosentez ürünlerinin taneye katkısı stres koşullarında %40'a kadar çıkmaktadır. g) Kılçıklılık; başak fotosentezi açısından önemli katkı sağlamaktadır. h) Yapraklarda yüksek oransal nem içeriği, stoma iletkenliği ve düşük bitki örtüsü sıcaklığı; bu fizyolojik parametreler bitkinin topraktan daha iyi su aldığını gösteren indirekt göstergelerdir. ı) Ozmotik düzenleme; yaprakların düşük su potansiyeline sahip nedeniyle olması kurak koşullarda bitkinin su alımına yardım etmektedir. i) ABA birikimi; kurak koşullarda biriken ABA miktarı bitkinin stoma iletkenliği, hücre bölünmesi, bitki organlarının büyüklüğüne bağlıdır. Ancak fazla miktarda ABA birikimi bitkide çiçek sterilitesine neden olabilmektedir. j) Yüksek sıcaklığa dayanıklılık, yaprak anatomisi; mumsuluk, tüylülük, yaprak kıvrılması, kalınlık; bitkinin aşırı radyasyon yüklenmesini engellenmekte ve evapotranspirasyon oranının düşmesine neden olarak kuraklıktan dolayı geri dönüşümsüz zararlanmaları engellemektedir. Ancak bu özelliklerin aşırı olması optimum koşullarda radyasyon kullanım etkinliğini azaltması nedeniyle verimi kısıtlayabilmektedir. k) Kardeşlerin hayatiyetini devam ettirebilme özelliğinin yüksekliği, y) Yaprakların yeşil kalma süresinin uzunluğu, yukarıda açıklanan parametrelerin kurağa dayanıklı buğday geliştirilmesinde seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Borrell *et al.* (2000) Avustralya'da 8 adet hibrit sorgum çeşidi ile tane doldurma döneminde yaprakların yeşil kalma sürelerinin verime olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar sulu koşullarda yetişen bitkilerde yaprakların yeşil kalma sürelerinin verime herhangi bir etkisi olmazken, kurak koşullarda yaprakların uzun süre yeşil kalmasının toplam biyoması ve tane verimini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Duggan *et al.* (2000) Kanada'da verim komponentleri arasındaki ilişkilerin verim stabilitesinin ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla, 5 kışlık kırmızı sert ekmeklik buğdayı 15 tarla denemesinde 1989–1991 yılları arasında test ettikleri çalışmada; kurak koşullarda çeşitler arasındaki verim farkının oldukça az olduğunu, başaktaki yüksek tane sayısı ile birlikte yüksek kardeşlenmenin düşük stres koşullarında adaptasyon için önemli olduğunu, erken dönemde fazla kardeşlenmenin geç dönemdeki kuraklıktan dolayı ölümler nedeniyle kurak koşullarda avantaj olmadığını, kardeş ölümlerinin yüksek potansiyelli çeşitlerde besin deposu kapasitesinin (sink) sınırlandırılması nedeniyle verimde düşüşe neden olabileceğini, bu nedenle kardeşlerin hayatlarını devam ettirebilme kabiliyetlerinin kurak koşullarda verim stabilitesini belirlemede önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Dencic *et al.* (2000) Yugoslavya'da 30 ekmeklik buğday çeşidi ve değişik ülkelerden topladıkları 21 yerel popülasyonu optimum ve kurak koşullarda bitki boyu, başaktaki steril başakcık sayısı, başakta başakcık, başakta tane, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verim açısından karşılaştırdıkları çalışmada, başakta tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verimin kuraklığa bitki boyundan ve başaktaki başakcık sayısından daha hassas olduğunu, çeşitlerin verimlerinin kuraklık ve optimum koşullarda yerel popülasyonlardan daha iyi olduğunu, analiz edilen parametrelerle verim arasında optimum koşullarda bir ilişki bulunamadığını, kurak koşullarda ise başaktaki tane sayısı ile pozitif ilişki verdiğini belirlemişlerdir.

Gupta *et al.* (2001) iki buğday çeşidi ile kuraklık stresinin değişik gelişme dönemlerinde etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, tane doldurma dönemi başlangıcında oluşan kuraklığın kuru madde ağırlığında, tane sayısında, hasat indeksinde ve verimde düşüşe neden olduğunu, buna karşın sapa kalkma döneminde oluşan kuraklığın bitki boyunda ve kardeş sayısında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Talbert *et al.* (2001) Amerika'da 12 yazlık buğday melezinden elde edilen 50 adet F3 seviyesindeki ıslah materyalinde başaklanma tarihi ile fizyolojik olgunluk dönemi arasındaki süre açısından genetik varyasyonu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada tane protein kapsamının, başaklanma tarihinin ve bin tane ağırlığının kalıtımının yüksek olduğunu, erken başaklanma tarihi ile birlikte geç fizyolojik olgunluk dönemi ile ve dolayısıyla verimle alakalı olduğunu, kuru koşullarda erken başaklanma ile yüksek protein arasında pozitif bir ilişki bulunurken bunun tane doldurmanın yağışlı ve serin olduğu koşullarda düşük protein içeriği ile alakalı olduğunu bildirmişlerdir.

Merah (2001) Fransa'da 1995-1997 yılları arasında Akdeniz bölgesinden toplanan 144 makarnalık buğday genotipinde kuraklık göstergesi olabilecek parametrelerden oransal nem içeriği ve ozmotik potansiyel ile hasat indeksi ve verim arasındaki ilişkileri araştırdığı çalışmada; oransal nem içeriği ile ozmotik potansiyelin Akdeniz bölgesinde kuraklığa dayanıklılık için seleksiyon kriteri olabileceğini bildirmiştir.

Dhanda and Sethi (2002) Hindistan'da iki yıl süre ile buğday genotiplerini tam sulanmış, tane doldurma dönemi başında kuraklık ve tane doldurma dönemi sonuna doğru kuraklık uygulanan koşullarda yaprak su tutma kapasitesi, membran stabilitesi, oransal nem içeriği, başaklanma tarihleri açısından inceledikleri çalışmada; Genotip x Çevre interaksyonunun önemli olduğunu, parametreler açısından kurak koşullarda farklılıklar oluştuğunu, kuraklığa reaksiyon açısından her çeşit için farklı parametrenin öne çıktığını belirtmişlerdir.

Cseuz *et al.* (2002) Macaristan'da buğday ıslah programında tarla koşullarında kuraklığa dayanıklı hatların seleksiyonunda kullanılabilecek olan translokasyon kapasitesi ve bayrak yaprağı oransal nem içeriklerini karşılaştırdıkları çalışmada, bayrak yaprağına tane doldurmanın 14. günü %2'lik NaClO₃ uygulamışlar ve bu yapraklarda karbonhidrat ölçümlerinin yanı sıra oransal nem içeriklerini belirlemişlerdir. Oransal nem içeriğinin daha çok kütikula dayanıklılığı ile alakalı olduğunu, bu nedenle diğer parametrelerle ilişki vermediğini, translokasyon kapasitesinin ise seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini ama yine de morfololojik parametrelerin seleksiyonda hala önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Royo *et al.* (2002) İspanya’da 25 makarnalık buğday çeşidi ile iki farklı bölgede karbon izotop farklılığı, bitki örtüsü sıcaklığı, bin tane ağırlığı, tanede toplam karbon miktarı ve tane verimini karşılaştırdıkları çalışmada, regresyon analizi sonucunda karbon izotop tekniğinin genotopik varyasyonla en iyi ilişkiyi verdiğini, bunu bin tane ağırlığının takip ettiğini, bitki örtüsü sıcaklığının ise zayıf ilişki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Koc *et al.* (2003) Çukurova Bölgesinde 6 adet eski ve 6 adet yeni makarnalık çeşidin net fotosentez oranları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada tane doldurmadan önceki toplam biyomasın, bayrak yaprak fotosentez oranının ve yeşil kalma süresinin verimle alakalı olduğunu belirlemişlerdir.

Garcia del Moral *et al.* (2003) İspanya’da 8 değişik bölgede 2 yıl süre ile 10 makarnalık buğdayın kuraklık ve yüksek sıcaklık streslerinde verim stabilitesini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada; kurak koşullarda verime en büyük katkıyı başaktaki tane sayısının sağladığını, tane doldurma döneminin serin olduğu bölgelerde bu etkinin kaybolduğunu, buna karşın sıcak koşullarda m²’de başak sayısının başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine olumsuz etki yaptığını belirtmişlerdir.

Yang *et al.* (2003) iki ekmeklik buğday çeşidiyle yaptıkları çalışmada, iki farklı N dozu uygulaması yanı sıra tam sulama ve başaklanmadan 9 gün sonra kuraklığa tabi tutulan bitkilerde bayrak yaprağında, fotosentez etkinliği, klorofil, ABA, Zeatin ve Zeatin riboside ölçümü yapmışlardır. Çalışma sonucunda; bayrak yaprağı fotosentez oranı ve klorofil miktarının kuraklık uygulanan bitkilerde hızlı bir düşüş gösterdiğini, bunun sonucunda kuraklık stresinin yapraklarda sararmayı artırdığını, kuraklığın gövdede bulunan karbonhidratların taneye taşınmasını artırdığını, tane doldurma süresini kısalttığını, bunun yanında tane doldurma oranını artırdığını, yapraklarda ve gövdede ABA konsantrasyonunu artırırken Zeatin ve Zeatin riboside konsantrasyonunu düşürdüğünü, ABA konsantrasyonunun bayrak yaprağı fotosentez oranı ve klorofil içeriği ile istatistiki olarak negatif korelasyon verirken Zeatin ve Zeatin riboside ile pozitif korelasyon verdiğini, yüksek ABA miktarının translokasyonu ve tane doldurma oranını artırdığını, yapraklara kinetin uygulanmasının ise tam tersi etki yaptığını, ABA ve sitokininin yapraklardaki sararmayı kontrol mekanizmasının içinde yer aldıklarını bildirmişlerdir.

Zarea-Fizabady and Ghodsi (2004) 20 buğday çeşidinin kurağa dayanıklılığını belirlemek için değişik sulama aralıklarında yaptıkları çalışmada, verimin, toplam biyomasın, m²'deki başak sayısının, hasat indeksinin ve bin tane ağırlığının kuraklıkla negatif olarak korelasyon verdiğini bildirmişlerdir.

Dhanda *et al.* (2004) 30 adet farklı ekmeklik buğday çeşidiyle kurağa dayanıklılık belirlemede kullanılabilecek membran stabilitesi, çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu, sap uzunluğu, kök/ sap oranı, koleoptil uzunluğu parametrelerini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada; kurağa dayanıklılıkla en yüksek korelasyonun kalıtım derecesinin yüksek olması nedeniyle membran stabilitesinden elde edildiğini, bunu kök/sap oranının takip ettiğini belirtmişlerdir.

Öztürk ve Aydın (2004) Erzurum koşullarında kışlık buğdayda tam sulama, yağmura bağımlı, erken dönem kuraklık ve geç dönem kuraklık stresi uyguladıkları çalışmada, geç dönem kuraklık stresinde bin tane ağırlığının düştüğünü, genel olarak sulama ile artan verimin aksine kalite parametrelerinin düştüğünü belirtmişlerdir.

Verma *et al.* (2004) fotoperiyoda hassas Beaver çeşidi ile hassas olmayan Soissons çeşidinin melezlemesinden oluşan doubled haploid popülasyonda bayrak yaprak sararmasının kuraklıkla ve verimle alakasını araştırdıkları çalışmada; değişik dönemlerde bayrak yaprağındaki yeşil alan miktarını ölçmüşler ve aynı zamanda bu özelliği kontrol eden genleri belirlemek için genetik haritalama yapmışlardır. Yapmış oldukları değerlendirmede; değişik çevre koşullarında bayrak yaprağı yeşil kalma süresi ile verim arasında pozitif bir korelasyon olduğunu, sararma sırasında 2B ve 2D kromozomu arasında bir çatışma olduğunu bu nedenle çok kompleks bir yapıya sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Larbi and Mekliche (2004) makarnalık ve ekmeklik buğday çeşitleri ile kurak ve optimum sulu koşullarda yaptıkları çalışmada, çeşitlerin her iki koşuldaki yaprak oransal nem içeriği ile yaprak alanı yeşil kalma süresinin verimle ilişkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda tam sulama yapılan koşullarda oransal nem içeriği açısından makarnalık ve ekmeklik buğday çeşitleri arasında fark bulunmazken kuraklık stresinin oluşturulduğu koşullarda makarnalık buğdayın ekmeklik buğdaydan daha fazla su kaybına uğradığını, sulu koşullarda yaprakların yeşil kalma süreleri aynı

olurken, kuraklık stresinin olduğu durumda sararmanın makarnalık buğdaylarda ekmekliklere oranla daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir.

Başer vd. (2005) 1998-1999 ve 1999-2000 yıllarında Trakya bölgesinde 8 ekmeklik buğday çeşidi ve 19 ileri ümitvar ekmeklik buğday hattı ile yürüttükleri çalışmada başaklanma gün sayısı, tane doldurma süresi, bitki boyu, bayrak yaprak alanı, mumsuluk oranı, stoma sayısı, 4-5 yapraklı dönemde ve başaklanma döneminde yaprak su tutma yeteneği arasında basit ve çoklu ilişkileri incelenmişler ve yapılan korelasyon ve *path* analizi sonucunda, Trakya Bölgesinin yarı kurak alanları için her iki dönemde yaprak su tutma yeteneği, tane dolun süresi ve bitkide bayrak yaprağı alanının önemli seleksiyon ölçütleri olduğunu, mumsuluğun tane verimi üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını, hatta yarı kurak bölgelerde verimi kısıtlayıcı bir özellik olduğunu bildirmişlerdir.

Kurak koşullarda yapılan seleksiyonda genetik olarak su kaybına karşı korunan bir mekanizmaya doğru bir kaçış oluşmaktadır. Böyle mekanizmaya sahip bitkide karakteristik olarak kuraklık stresinde bitki su potansiyelini yüksek düzeyde devam ettirebilme kabiliyeti vardır. Ancak bu olay erken başaklanma, düşük bitki biyoması, dar yaprak alanı veya az kardeşlenme kapasitesini temsil edebilmektedir ki bunlar genelde yüksek verim potansiyelini engelleyen özelliklerdir. Kurağa dayanıklı çeşit geliştirmede teorik olarak yüksek verim potansiyeli ile kuraktan korunma mekanizmasını birleştirmek mümkün gözükmemektedir. Bunu başarabilmek için yüksek verim potansiyelini engellemeyen kuraktan korunma özelliklerinin aktarılması gerekmektedir. Örneğin yüksek ABA birikimi bölgede kuraklık açısından önemli ise ABA içeriği yüksek bitkide, kuraklığa dayanıklılıkla yüksek verim potansiyelini buluşturmak mümkün gözükmemektedir. Diğer bir örnek ise ozmotik düzenlemedir ki yüksek verimi engellemeyen bir özelliktir. Ozmotik düzenleme bitkinin düşük su potansiyeline sahip olduğu koşullarda oransal nem içeriğinin yüksek olmasını sağlamaktadır (Blum 2005).

Gong *et al.* (2005) tane doldurma döneminde fotosentez oranı ve translokasyonla taşınan karbonhidrat miktarlarını hibrit ve normal ekmeklik buğday çeşitlerinde karşılaştırdıkları çalışmada, bitki beslenmesini takip etmek için işaretli $^{14}\text{CO}_2$ kullanmışlardır. Araştırma sonucunda hibrit çeşitte $^{14}\text{CO}_2$ 'ün bayrak yaprağına

taşınmasının normal çeşitten daha yavaş olduğunu, tane doldurma dönemindeki bayrak yaprağındaki fotosentez oranının ve klorofil içeriğinin hibrit çeşitte normal çeşide oranla çok daha yavaş düştüğünü, bunun sonucunda tane doldurma süresinin normal çeşide oranla 6 gün daha uzun sürdüğünü, hibrit çeşidin daha düşük hasat indeksine sahip olduğunu, sap kısmında kalan depo karbonhidrat miktarının hibrit çeşitte daha fazla olduğunu, hibrit çeşitte verim potansiyelini artırmak için hasat indeksinin yükseltilmesinin temel amaç olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Zhang *et al.* (2006) tarla koşullarında yetiştirilen iki yazlık ekmeklik buğday çeşidinin bayrak yapraklarında fotosentetik özellikleri inceledikleri çalışmada; bayrak yaprağın çıkışından 10 gün sonra her iki çeşitte de maksimum fotosentez oranının gözlendiğini ve bu noktanın sararmanın başlangıcı olduğunu, çıkıştan 27 gün sonra fotosentezde hızlı bir düşüş olduğunu, NM9 çeşidinin NM8 çeşidine oranla daha fazla klorofil içerdiğini ve daha yüksek klorofil a/b oranına sahip olduğunu, klorofildeki azalmanın diğer çeşide oranla daha yavaş olduğunu ve bunun sonucunda bayrak yaprağının yeşil kalma süresinin daha uzun sürdüğünü ve bunun daha yüksek verim vermesinin nedeni olduğunu bildirmişlerdir.

Ehdaie *et al.* (2006a) sulu ve kurak koşullarda iki yıl süre ile yürüttükleri çalışmada 11 buğday çeşidinde boğumlar arası uzunluk, ağırlık ve çeşitlerin sap özgül ağırlığının karbonhidrat birikimi ve translokasyona olan etkilerini araştırmışlardır. Çeşitler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla 10 gün arayla karbonhidrat birikimi ve translokasyon oranlarını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda; boğum arası mesafelerin, ağırlığının ve özgül ağırlığının kurak koşullarda azaldığını, üst boğumdan taşınan depo besin maddelerinin sulu koşullarda kuru koşullardakine göre daha az olduğunu, buna karşın orta ve alt boğumdan taşınan maddelerin daha fazla olduğunu, kuraklığın translokasyon etkinliğini arttırdığını, taşınan toplam maddenin yüzdesi olarak ifade edildiğinde bunun üst boğumda % 65, orta boğumda %11 ve alt boğumda ise % 5 olduğunu, sapın maksimum özgül ağırlığının translokasyona uğrayan madde miktarı ile alakalı olduğunu, buğdayda bitki boyunda üst boğum, orta boğum ve alt boğumda dengeli bir uzunluk dağılımının depo besin maddelerinin gövdede birikimi ve translokasyon açısından önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Ehdaie *et al.* (2006b) sulu ve kurak koşullarda iki yıl süre ile yürüttükleri çalışmada 11 buğday çeşidinde genetik farklılığı araştırmak amacıyla 10 gün arayla boğumlar arasındaki suda çözünebilir karbonhidratların (SÇK) içeriği, özgül içeriği (SÇK içeriği/boğum arası uzunluk) ve konsantrasyonunu (SÇK içeriği/boğum arası ağırlık) ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda; kuraklığın orta ve alt boğumda SÇK içeriğini, özgül içeriğini ve konsantrasyonunu azalttığını, sulu koşullarda orta ve alt boğumdan taşınan SÇK'nın kurak koşullara oranla daha fazla olduğu, kurak koşulların SÇK translokasyon etkinliğini artırdığını ve bu artışın en fazla üst boğum aralığında olduğunu, tane doldurma sırasında ölçülen SÇK içeriğinin değişik boğum aralıklarından taşınan toplam SÇK ile yüksek korelasyon verdiğini ve sonuç olarak boğumların SÇK içeriğinin ölçülmesinin kuraklığa dayanıklı buğday geliştirmede seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Devarshi and Renu (2006) buğday bitkisinin kendisini kuraklığa adapte etmesindeki antioksidanların etkisini araştırdıkları çalışmada; ani kuraklık stresi uygulaması ile kuraklık stresinin süre içinde yavaş yavaş artırılmasını karşılaştırmışlar ve kuraklık stresine alıştıran bitkilerde antioksidan savunma mekanizmasının kloroplast ve mitokondri de daha iyi organize edildiğini, buna karşın ani stres uygulanan bitkilerde aşırı H₂O₂ sentezinin bu savunma mekanizmasını engellediğini bildirmişlerdir.

Kumari *et al.* (2007) Hindistan'da 2003-2005 yılları arasında değişik buğday ıslah programlarından temin ettikleri 963 adet ileri kademe hatlar üzerinde yaprakların yeşil kalma sürelerini karşılaştırdıkları çalışmada; tüm materyalin %5.5'inin yeşil kalma sürelerinin uzun olduğunu, %10.6'sının orta düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Daha sonra bu hatlar arasından seçtikleri 100 adet hatta yaprakların yeşil kalmasının ve yüksek sıcaklığa dayanıklılığın verime olan etkisini araştırmak amacıyla değişik ekim zamanlarında (zamanında, geç ve çok geç) ekildiğinde, yüksek sıcaklık stresine dayanıklılığı bitki örtüsü sıcaklığını ölçerek test etmişlerdir. Yapılan korelasyonda yaprakların yeşil kalma sürelerinin BÖS, tane doldurma süresi ve verimle yüksek korelasyon verdiğini ancak bin tane ağırlığı ile bir ilişki bulunmadığını, BÖS'nin tane doldurma süresi, verim ve biyomasla istatistiksel önemli düzeyde ilişkili olduğunu, tüm ekim zamanlarında tane doldurma süresi, verim ve biyomas arasındaki ilişkilerin önemli olduğunu, buğdayda yaprak alanının yeşil kalması açısından genetik olarak varyasyon

bulduğunu ve bitki örtüsü sıcaklığı ile birlikte yüksek sıcaklığa dayanıklı çeşit geliştirmede seleksiyon kriteri olarak kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Blake *et al.* (2007) McNeal/Thatcher ve McNeal/Reeder çeşitleri arasında yapmış oldukları melezleme sonucunda tek başak sıralarında bayrak yaprağı, başaklanma tarihi, tane hacmi ve ağırlığını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda; bayrak yaprağı karakterlerinin kalıtımının 0.70 olduğunu, başaklanma tarihinin melezin birinde kuru ve sulu koşullarda verimle pozitif ilişki verirken, tane iriliği, ağırlığı ve protein içeriği ile negatif bir ilişki gösterdiğini, her iki melezde de başaklanmadan sonra yaprakların yeşil kalma süresi ile verim, tane iriliği ve ağırlığı arasında istatistiki anlamlı pozitif ilişki bulunduğunu, yazlık buğday ıslahında erken başaklanma tarihi ile beraber bayrak yaprağının uzun süre yeşil kalmasına dayalı seleksiyon yapılması durumunda verim potansiyelinde, tane iriliğinde ve ağırlığında bir artış olacağını bildirmişlerdir.

Blum (2007) Kısa gelişme döneminin (genellikle erken çiçeklenme olarak adlandırılmaktadır) özellikle geç dönemlerde oluşan kuraklıktan kaçış mekanizması olduğunu, bununla birlikte uzun gelişme döneminin genellikle daha yüksek verim potansiyeli anlamına geldiğini ve sonuç olarak erkenciliğin kuraklığın geliş dönemi önceden tahmin edilemeyen çevrelerde verimin azaltılması ile sonuçlanabileceğini, erkenciliğin daha çok tahmin edilebilir çevrelerde fenolojiyi optimize etmek için kullanılabilceğini bildirmiştir.

Oliveras-Villegas *et al.* (2007), Seri çeşidi ile Baba çeşidinin melezlerinden elde edilen hatlar üzerinde fizyolojik parametrelerin kurağa dayanıklılıkla ilişkisini araştırmak amacıyla Meksika ve Avustralya'da kurak koşullarda 3 yıl süre ile yürüttükleri çalışmada; kurak koşullarda bitki örtüsü sıcaklığının verimle en yüksek korelasyonu verdiğini, bu parametreden sonra en yüksek korelasyonu fenolojinin yani erkenciliğin verdiğini, bitki örtüsü sıcaklığının kalıtımının yüksek olduğunu, sapa kalkma döneminde yapılan bitki örtüsü sıcaklık ölçümünün biyomas ile ilişki verdiğini, klorofil içeriği ve bitki boyunun tane doldurma döneminde daha az ilişki verdiğini tüm bunlara rağmen kurağa dayanıklı çeşit geliştirmede genetik varyasyon ve ileri kademe ıslah materyalindeki açılmaların kompleks bir yapı oluşturması nedeniyle daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri ve yılı

Bu çalışma, 2003–2004 ve 2004–2005 yetiştirme dönemlerinde, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na bağlı Eskişehir, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür.

3.1.2 Deneme yerinin iklim özellikleri

Deneme kurulan arazi, 781 m rakıma sahip olup, 39° 46' doğu boylamı ve 30° 31' kuzey enleminde yer almaktadır. Bölgede tipik karasal iklim hakimdir. Uzun yıllar ortalaması olarak yıllık yağış toplamı 347 mm'dir. Bölgede, yağış miktarı aylara göre normal dağılım göstermemektedir. Bölgede gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı yüksektir.

Çizelge 3.1 Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık ortalama sıcaklıklar ve toplam yağış verileri

Aylar	2003-2004		2004-2005		Uzun Yıllar Ort.	
	Yağış (mm)	Ort. sıcaklık(°C)	Yağış (mm)	Ort. sıcaklık(°C)	Yağış (mm)	Ort. sıcaklık(°C)
Ekim	0.6	12.9	5.8	12.8	20.0	11.9
Kasım	5.4	5.7	15.1	5.7	24.4	6.6
Aralık	61.6	0.5	26.2	1.4	38.4	2.1
Ocak	56.6	-0.3	19.4	2.1	31.4	-0.2
Şubat	8.3	1.1	47.5	1.5	27.7	1.2
Mart	17.3	5.4	48.3	4.9	29.5	4.8
Nisan	40.9	9.6	38.3	10.0	30.7	10.2
Mayıs	22.4	14.0	53.6	14.7	36.4	15.0
Haziran	27.2	16.5	33.8	18.2	28.5	18.7
Temmuz	-	21.7	48.5	22.4	20.2	21.5
Toplam	240.3		336.5		287.2	
Ortalama		8.7		9.4		9.2

Eskişehir Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü'nden alınan yetiştirme dönemlerine ve uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir (Anonim, 2005). Verilerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi yağış konusunda uzun yıllar ortalamasına göre iki yıl içerisinde bile varyasyon oluşmuş, aylar arasında ise yine değişim söz konusu olmuştur. Örneğin 2004 yılı Şubat ayı yağışı 8.3 mm olurken, 2005 yılı Şubat'ında 47.5

mm olmuştur. Yağış dağılımında oluşan bu varyasyon bölgede kuraklığın şiddetinin ve geliş döneminin farklı olmasına ve dolayısıyla üretimde dengesizliklere neden olmaktadır.

3.1.3 Deneme yerlerinin toprak özellikleri

Deneme alanından ekim öncesi 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmış ve toprak analizleri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Eskişehir Araştırma Enstitüsü Laboratuvarlarında yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 3.2’ de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları

Fiziksel	Derinlik (cm)	Kum	Silt	Kil	Tekstür sınıfı		
	0-30	51.0	31.1	17.9	Tın (L)		
	30-60	51.1	29.0	19.9	Tın (L)		
	60-90	51.3	29.0	19.7	Tın (L)		
Kimyasal	Derinlik (cm)	pH (sat. çam).	Toplam Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Yarayışlı P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	Yarayışlı K ₂ O (kg da ⁻¹)
	0-30	7.5	0.128	8.3	1.0	4.9	98.6
	30-60	7.6	0.081	9.1	1.7	2.1	76.3
	60-90	7.7	0.047	10.64	0.2	2.4	54.4

Deneme yerinden alınan örneklerde yapılan analiz sonuçlarına göre toprak bünyesi tınlı, hafif alkali, tuzluluk problemi olmayan, organik madde ve kireç bakımından orta, yarayışlı fosfor bakımından zayıf ve yarayışlı potasyum bakımından ise zengin karaktere sahiptir.

3.1.4 Denemede kullanılan buğday çeşitleri ve özellikleri

Materyal olarak, kuru koşullar için ıslah programında ileri çıkmış hatlardan oluşan bölge verim denemesi kademesindeki buğday çeşit ve hatları kullanılmıştır. Denemelerde 20 hat ile 10 adet standart çeşit yer almıştır ve hatların listesi Çizelge 3.3’de verilmiş olup, bu çizelgeyi izleyen bölümde ise sadece standart çeşitlerin özellikleri detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.3 Denemede kullanılan buğday hatları ve hat numaraları

No	HATLAR
1	TX73V203*3/AMI/5/C126-5/COFN"S"//CO59287/3/P101/4/BLLSEL/AU/6/1D13.1
2	FLAMURA85//F134.71/NAC
3	WA476/391/3/NUM/W22/ANA/4/TAM200/5/85ZHONG56/6/KS82W409/SPN
5	ES14/VRATZA
7	ES85-15/VRATZA
8	NS12.87/3/BEZ/PHC//DNV1
10	GUN91/MNCH
11	M374/SX//2897/PORSUK/3/PLK70/LIRA/5/JUP/4/CLLF/3/II14.53/ODIN//CI13431
13	NGDA146/KINACI97//F130L1.12
15	LOV6/SMS//TAST/SPRW
16	RPB868/CHRC//UT1567.121/3/TJB368.251/BUC
17	CRR/TIA.2//FDL490
20	LLOKOFEN/GEREK*4 (YE306BT-OE-27E-OE)
21	LLOKOFEN/KUTLUK*4
22	KUTLUK*4/PI178383
23	ES90-8-1*4/KIRAC
26	885K1.1//1D13.1/MLT/3/YE2453
27	LLOKOFEN/GEREK*4 (YE306BT-OE-26E-OE)
28	LLOKOFEN/GEREK*3
29	YAYLA/LLOKOFEN//GEREK

Altay 2000

- Çeşit Sahibi Kuruluş:** Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü
- Morfolojik Özellikleri:** Kılçıklı, açık kahverengi başaklı, beyaz taneli, 100-110 cm boyunda, kışlık ekmeklik buğday çeşididir.
- Tarımsal Özellikleri:** Kuru koşullara önerilen çeşidin, kışa dayanıklılığı iyi ve iyileşen koşullara iyi karşılık verebilmektedir.
- Verim Özellikleri:** 1995-1999 yılları arasındaki 5 yıllık ortalama verimi 348 kg da⁻¹ olmuş ve diğer çeşitlere üstünlük sağlamıştır.

Yağışın iyi olduğu 1998 yılında verimi Eskişehir’de 650 kg da⁻¹’a kadar çıkmıştır.

Teknolojik Özellikleri: Tescil denemelerinde elde edilen sonuçlara göre; hektolitre ağırlığı 79 kg, bin tane ağırlığı 33-42 g, tanede protein oranı orta, sedimantasyon değeri 34-37 arasında değişmektedir, ekmeklik kalitesi iyidir.

Hastalık Zararlı Durumu: Bölgemizin önemli hastalıklarından sürme, rastık, sarı pas ve toprak kaynaklı buğday mozaik virüs hastalıklarına karşı dayanıklı, kara ve kahverengi pasa orta duyarlıdır.

Tavsiye Edilen Bölgeler: Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin taban, yarı taban ve kıraç yerlerine tavsiye edilir. Adaptasyon yeteneği çok iyi bir çeşittir.

Aytın 98

Çeşit Sahibi Kuruluş: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Morfolojik Özellikleri: Kılçıklı, kırmızı başaklı, beyaz taneli, 95-100 cm boyunda kışlık ekmeklik buğday çeşididir.

Tarımsal Özellikleri: Kışa ve kurağa dayanıklılığı oldukça iyidir.

Verim Özellikleri: Aytın 98’in uzun yıl ortalama verimi 333 kg da⁻¹ iken iyi yerlerde kg da⁻¹’a kadar çıkmaktadır.

Teknolojik Özellikleri: Teknolojik özellikleri oldukça iyi olan Aytın 98’in hektolitre ağırlığı 79 kg, bintane ağırlığı 33 g, ekmeklik kalitesi iyidir.

Hastalık Zararlı Durumu: Rastık ve kahverengi pasa dayanıklı olan çeşit, sürme, sarı pas ve kara pasa tarla şartlarında orta hassastır.

Tavsiye Edilen Bölgeler: Gerek 79’un önerildiği her yere rahatlıkla önerilebilecek bir çeşittir.

Bezostaya 1

Çeşit Sahibi Kuruluş: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Morfolojik Özellikleri: Kılçıksız, beyaz başaklı, 90-100 cm boyunda, sert kırmızı iri taneli kışlık ekmeklik buğday çeşididir.

- Tarımsal Özellikleri:** Kışa dayanıklılığı en yüksek olan çeşitlerden biridir. Kardeşlenme kapasitesi sulu koşullarda Atay 85'den, yağışa bağımlı koşullarda Gerek 79'dan daha düşüktür.
- Verim Özellikleri:** Kurak koşullarda verimi Gerek 79'dan daha düşüktür.
- Teknolojik Özellikleri:** Ekmeklik kalitesi yüksektir.
- Hastalık Zararlı Durumu:** Tarla şartlarında kahverengi pasa dayanıklı, diğer paslara, sürme ve rastığa orta dayanıklıdır.
- Tavsiye Edilen Bölgeler:** Kışlık buğday yetiştirilen bölgelerde yağışı yüksek, taban yerlere veya sulu alanlara önerilir.

Gerek 79

- Çeşit Sahibi Kuruluş:** Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü
- Morfolojik Özellikleri:** Kılçıklı, kahverengi başaklı, beyaz taneli, orta boylu, kışlık ekmeklik buğday çeşididir.
- Tarımsal Özellikleri:** Geniş adaptasyona sahip, kurağa dayanıklı, erkencidir.
- Verim Özellikleri:** Verim ortalaması 250-300 kg da⁻¹ civarında ve verim potansiyeli iyi koşullarda 500 kg da⁻¹'a kadar çıkar.
- Teknolojik Özellikleri:** Ekmeklik kalitesi ortadır.
- Hastalık Zararlı Durumu:** Tarla şartlarında kahverengi pasa dayanıklı, diğer paslara ve rastığa hassas, sürmeye orta dayanıklıdır.
- Tavsiye Edilen Bölgeler:** Geniş adaptasyona sahip bir çeşittir ve Doğu Anadolu'da çok sert kışların hakim olduğu yerler hariç, yağışa bağımlı kışlık buğday ekim alanlarında ekilebilir.

Kırgız 95

- Çeşit Sahibi Kuruluş:** Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü
- Morfolojik Özellikleri:** Kılçıklı, açık kahverengi başaklı, beyaz taneli, 100-110 cm boyunda, kışlık ekmeklik buğday çeşididir.
- Tarımsal Özellikleri:** Kışa ve kurağa dayanıklılığı iyi olan Kırgız 95 geniş adaptasyona sahiptir.
- Verim Özellikleri:** Verimi uzun yıllar ve çok lokasyon ortalamasına göre kuruda yetiştirilen diğer çeşitlerden daha yüksektir.

Ortalama verimi 314 kg da⁻¹, ancak yağışı yüksek yıllarda 450 kg da⁻¹'a kadar çıkmıştır.

Teknolojik Özellikleri: Tanede protein % 12-14, bintane ağırlığı 32-35 g, ekmeklik kalitesi ortadır.

Hastalık Zararlı Durumu: Tarla koşullarında kahverengi pasa dayanıklı, sarı pas, kara pas ve راستیға hassas, sürmeye karşı ise orta derecede hassastır.

Tavsiye Edilen Bölgeler: Geniş adaptasyona sahip olup, Gerek 79 ve Kutluk 94 çeşitlerinin önerildiği alanlarda yetiştirilebilir. Ayrıca çinko (Zn) eksikliğine oldukça tolerant olması nedeniyle bu elementin noksanlığının görüldüğü yerlerde ekilebilecek en başta gelen çeşitlerden birisidir.

Kutluk 94

Çeşit Sahibi Kuruluş: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Morfolojik Özellikleri: Kılçıklı, beyaz başaklı, beyaz taneli, 100-110 cm boyunda kışlık ekmeklik buğday çeşididir.

Tarımsal Özellikleri: Kışa ve kurağa dayanıklı olan Kutluk 94 geniş adaptasyona sahiptir.

Verim Özellikleri: Verimi uzun yıllar ve çok lokasyon ortalamasına göre taban ve yarı taban yerlerde Gerek 79'dan daha yüksek, kır-bayır alanlarda daha düşüktür.

Teknolojik Özellikleri: Teknolojik özellikleri Gerek 79'dan daha iyi durumdadır. Ekmeklik kalitesi iyidir.

Hastalık Zararlı Durumu: Bölgede görülen hastalıklara dayanıklılık yönünden Gerek 79'a üstünlük sağlamaktadır. Gerek çeşidinin hassas olduğu, kara pas ve راستیға dayanıklıdır. Sürmeye de tarla koşullarında dayanıklı olan bu çeşit kahverengi ve sarı pasa orta derecede hassastır.

Tavsiye Edilen Bölgeler: Gerek 79 çeşidinin ekildiği alanlara önerilmektedir. Ayrıca Orta Anadolu'da sorun olduğu belirlenen bor (B) fazlalığına tolerant bir çeşittir.

Sönmez 01

- Çeşit Sahibi Kuruluş:** Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü
- Morfolojik Özellikleri:** Kılçıksız, beyaz başaklı, kırmızı taneli, 100-110 cm boyunda kışlık ekmeklik buğday çeşididir.
- Tarımsal Özellikleri:** Kuru alanlar için önerilen çeşit, kışa ve yatmaya dayanıklı, kardeşlenmesi orta ve orta erkencidir.
- Verim Özellikleri:** Uzun yıllar ve çok lokasyon ortalamasına göre oldukça iyidir (250-500 kg da⁻¹).
- Teknolojik Özellikleri:** Ekmeklik kalitesi bakımından iyi bir çeşittir. Bintane ağırlığı 36-38 g, hektolitre ağırlığı 80-82 kg, sedimantasyonu 32-45, protein oranı yüksektir.
- Hastalık Zararlı Durumu:** İç Anadolu Bölgesinin en önemli hastalığı olan sarı pasa ve sürmeye dayanıklıdır.
- Tavsiye Edilen Bölgeler:** Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin taban ve yarı taban yerlerine tavsiye edilir. Bezostaya'ya benzeyen çeşidin verimi kuruda Bezostaya'dan çok daha iyidir

Sultan 95

- Çeşit Sahibi Kuruluş:** Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü
- Morfolojik Özellikleri:** Kılçıklı, beyaz başaklı, beyaz taneli, 90-100 cm boyunda kışlık ekmeklik buğday çeşididir.
- Tarımsal Özellikleri:** Kışa dayanıklı ve geçcidir.
- Verim Özellikleri:** Aynı bölgelerde yetişen Atay 85'e verim yönünden 50-100 kg da⁻¹ üstünlük sağlamaktadır.
- Teknolojik Özellikleri:** Bintane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tanede protein oranı ve diğer kalite değerleri bakımından Atay 85'e göre daha iyi durumdadır.
- Hastalık Zararlı Durumu:** Sarı pas, kara pas, sürme ve rastığa dayanıklı, kahverengi pasa orta derecede duyarlıdır. Ayrıca Eskişehir ve Konya'nın bazı alanlarında sorun olan Toprak Kaynaklı Buğday Mozaik Virüsüne dayanıklıdır.

Tavsiye Edilen Bölgeler: Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri sulu alanları ile yağışı yüksek taban araziler için önerilmektedir.

Süzen 97

Çeşit Sahibi Kuruluş: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Morfolojik Özellikleri: Kılçıklı, beyaz başaklı, beyaz taneli, 100-105 cm boyunda kışlık ekmeklik buğday çeşididir.

Tarımsal Özellikleri: Kışa ve kurağa dayanıklılığı iyi olan Süzen 97 geniş adaptasyona sahiptir.

Verim Özellikleri: Verimi uzun yıllar ve çok lokasyon ortalamasına göre kuruda yetiştirilen diğer çeşitlerden daha yüksektir. Ortalama verimi 314 kg da⁻¹, ancak yağışı yüksek yıllarda 450 kg da⁻¹'a kadar çıkmıştır.

Teknolojik Özellikleri: Teknolojik analiz sonuçlarına göre Süzen 97 çeşidi Gerek 79'dan daha kaliteli olup, kalite yönünden Kırac 66 ile Gerek 79'un arasında yer almaktadır.

Hastalık Zararlı Durumu: Bölgede görülen hastalıklardan rastık, sürme ve kara pasa karşı dayanıklı, kahverengi pasa orta dayanıklı, sarı pasa karşı ise duyarlıdır. Ayrıca Eskişehir'de Alpu Ovası ve merkez ilçede görülen Toprak Kaynaklı Buğday Mozaik Virüsüne karşı dayanıklıdır.

Tavsiye Edilen Bölgeler: Gerek 79 çeşidinin ekildiği alanlara önerilmektedir.

Yıldız 98

Çeşit Sahibi Kuruluş: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Morfolojik Özellikleri: Kılçıklı, beyaz başaklı, beyaz taneli, 90-100 cm boyunda ekmeklik buğday çeşididir.

Tarımsal Özellikleri: Sulanır koşullarda yetiştirilmek üzere tescil ettirilmiş, kışlık ekmeklik buğday çeşididir.

Verim Özellikleri: Verim potansiyeli yüksek; su ve gübreye karşılığı oldukça iyidir. Bir su ile de tatminkar verim vermektedir.

Teknolojik Özellikleri: Ekmeklik kalitesi orta, ancak Atay 85'deki tane sertliği olmayan bir çeşittir.

Hastalık Zararlı Durumu: Sarı pas ve kara pasa dayanıklı, rastık ve kahverengi pasa orta derecede duyarlı, sürmeye çok duyarlı olup mutlaka tohum ilaçlaması yapılmalıdır.

Tavsiye Edilen Bölgeler: Orta Anadolu ve Geçit bölgelerinde sulanır koşulları için önerilir

3.2 Yöntem

3.2.1 Ekim ve gübreleme

Denemede; ekimden önce toprağa 7 kg P₂O₅ da⁻¹ ve 2.7 kg N da⁻¹ (DAP %18-46) ve ilkbaharda 7 kg N da⁻¹ (Amonyum Nitrat %33) içerecek şekilde gübreler uygulanmış, her iki set (kuru ve sulu) için 500 tane m⁻² tohum sıklığı kullanılmıştır ve 6 sıralı deneme mibzeri ile sıra arası 20 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Denemede parsel ölçüleri 5 metre x 1.2 metre olarak alınmıştır.

Fizyolojik oluma geldikten sonra parseller parsel biçer döveri ile hasat edilmiş ve elde edilen taneler tartılarak tane verimi elde edilmiştir. Daha sonra parsel verimi dekara verime çevrilmiştir.

3.2.2 Deneme deseni

Deneme, iki yıl süre ile (2003-2005), Tesadüf Blokları Deneme Deseninde, 4 tekerrürlü olarak, iki set halinde kurulmuştur.

-Birinci set; sulama yönünden, doğal yağış dışında herhangi bir su ilavesi yapılmamıştır (kuru set).

-İkinci set ise; sapa kalkma döneminde bir kez takviye sulama yapılmıştır. (sulu set).

Denemelerin ekimi, hasatı ve alınan fenolojik gözlemler ve diğer uygulamalar Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünde bugüne kadar yapılan rutin uygulamalara göre yapılmıştır.

3.2.3 Metrekarede başak sayımı ve verim komponentlerinin belirlenmesi

Hasattan önce kenar tesiri ayrıldıktan sonra, parseli temsil edecek bir bölüm seçilerek 50 cm'lik kısmı ayrılmış, bu mesafeye giren başaklı saplar el ile sayılmış ve bu işlem iki defa parselin ayrı noktalarında yapıldıktan sonra ortalaması alınmıştır.

El ile yapılan sayımlar sonucunda ise;

m² başak sayısı = Sap sayısı/alan'a bölünerek bulunmuştur.

Ayrıca hasat döneminde her parselden 10 adet başak alınmış ve alınan başak örneklerinden; başakta başakcık sayısı, başakcıkta tane sayısı hesaplanmıştır.

Başakcık sayısı = 10 başakta yapılan sayımla,

Başakcıkta tane sayısı = başakta tane sayısı/başakta başakcık sayısı ve

Başakta tane sayısı = 10 başakta tane sayısı /10 olarak hesaplanmıştır.

3.2.4 Bitki boyu

Hasat öncesinde, her tekerrürden 10 bitkinin boyu ölçülmüştür. Ölçümü alınan 10 bitkinin aritmetik ortalaması alınarak her parsel için bitki boyu tayin edilmiştir.

3.2.5 Üst boğum (peduncle) uzunluğu

Bitki boyu ölçümü sırasında üst boğum ile başağın ilk başakcık boğumu arasındaki uzunluk alınmıştır. Her tekerrürde parsellerin ortalarındaki 10 adet bitkinin ana sapında en üst boğum arası ölçülmüştür. Ölçüm yapılan 10 bitkinin aritmetik ortalaması alınarak her parsel için üst boğum arası uzunluğu (cm) tespit edilmiştir.

3.2.6 Bayrak yaprak en, boy ve alanı

Denemede yer alan tüm çeşitler bayrak yapraklarını çıkarıp ve gelişmelerini tamamladıktan sonra her parselden 10 adet bayrak yaprağının eni ve boyu cetvelle ölçülmüştür. Bayrak yaprak alanı, bayrak yaprak eni ile boyunun 0.72 faktörüyle çarpımı sonucunda hesaplanmıştır (Kalaycı vd. 1998)

3.2.7 1000 tane ağırlığı

Hasat edilen 10 bitkiden alınmış taneleri 4 adet 250 tane olacak şekilde sayılmış, tartılmış ve ortalaması alınıp, 1000 taneye oranlamak suretiyle 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.8 Translokasyon kapasitesinin belirlenmesi

- Başaklanmadan 20-25 gün sonra 1.2 x 5 m²'lik (6 m²) parsellerin 1.2 m²'lik kısmına bitki yeşil kısımlarını kurutmak amacıyla desikant (%4'lük Magnezyum Klorat (Mg(ClO₃)₂) tüm bitki aksamı ıslatılıncaya kadar uygulanmıştır. Bitkilerin bu uygulamadan 2 gün sonra kuruduğu görülmüştür (Şekil 3.1). Geri kalan kısmı kontrol olarak bırakılmıştır.
- Desikant uygulamadan hemen önce başak örneği alınmıştır.

- Hasat zamanına kadar beklenip ve bu dönemde hem kontrol hem de uygulama yapılan bölümden başak örneği toplanmıştır.
- Toplanan başak örnekleri 80 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra taneler başaktan ayrılarak tartılmıştır.



Şekil 3.1 Desikant uygulanması

Translokasyon kapasitesi Kalaycı vd. (1998) tarafından bildirilen aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$TK\% = (USD-UÖD)/(KD-UÖD) \times 100$$

Burada:

TK = Translokasyon kapasitesi

USD = Uygulama sonrası bir tane ağırlığı (mg)

UÖD = Uygulama öncesi bir tane ağırlığı (mg)

KD = Kontrol uygulamasında bir tane ağırlığı (mg)

3.2.9 Membran zararlanmasının ölçülmesi

Membran zararlanması Blum ve Ebercon (1981)'e göre yapılmıştır.

- Başaklanmadan 2 hafta sonra her parseli temsilen 15 adet bayrak yaprağı örnek olarak alınıp mümkün olan en kısa sürede laboratuvara getirilmiştir.
- Bayrak yaprağından 1 cm çapında diskler (10 adet) alınmıştır (Şekil 3.2).
- Alınan disklerin 5 tanesi uygulama diğer 5 tanesi de kontrol amacıyla kapaklı cam şişelere konulmuştur (Şekil 3.2).
- Örnekler üç defa yeterli miktardaki saf su ile yıkanmıştır.
- Uygulama şişelerine 10 ml %40 'lık PEG (Polyethylenglicol) çözeltisi kuraklık stresi yaratmak amacıyla konulmuştur. Kontrol uygulaması şişelerine ise 10 ml saf su konulmuştur.

- Örnekler 10 °C'de 24 saat muhafaza edilmiştir.
- PEG'in ortamdan ayrılması için örnekler 3 defa saf su ile yıkanmıştır.
- Örnekler 10 °C'de 24 saat tutulmuştur.
- Örnek muhtevası oda sıcaklığına (25 °C) getirildikten sonra elektriki kondaktivimetre aleti ile elektriki iletkenliği ölçülmüştür (U1).
- Örnekler tüm hücreleri öldürmek ve içerisindeki organik ve inorganik iyonların çözeltiye geçmesini sağlamak amacıyla 15 dakika kaynatılmıştır.
- Kaynamış örnekler oda sıcaklığına getirildikten sonra yeniden elektriki iletkenlikleri ölçülmüştür (U2). Elde edilen verilerden membranların oransal zararlanması (OZ) aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.



Şekil 3.2 Membran zararlanmasının belirlenmesi

$$OZ, \% = \{1 - [(1 - U1/U2)/(1 - K1/K2)]\} \times 100$$

U = EC (mmhos) %40 PEG uygulamasında

K = EC (mmhos) Kontrolde

1 ve 2 ise kaynatma öncesi ve sonrası değerlerdir.

3.2.10 Oransal nem içeriği (ONİ)

Yaprakların örnekleme anında içermiş oldukları suyun taşıyabilecekleri toplam su içeriğine oranı olan oransal nem içeriği kuru ve sulu denemelerde aşağıdaki yöntemle göre 2004-2005 yetiştirme periyodunda ölçülmüştür. Örnekleme, yaprakların turgor basıncının en yüksek olduğu sabah erken saatte yapılmıştır. Elden meydana gelebilecek kirlenmeleri önlemek amacıyla tüm işlemler süresince plastik eldiven kullanılmıştır.



Şekil 3.3 Oransal nem içeriğinin belirlenmesi

- Örneklemede kullanılacak tüplerin (Şekil 3.3) daraları laboratuarda belirlenmiş ve hesaplama öncesi toplam ağırlıklardan düşülmüştür.
- Her parselden parseli temsil edecek şekilde tesadüf olarak 4 bayrak yaprağı makasla alt kısmı ve üst kısmı kesilip atılarak rutubet kaybını engellemek için hızlı bir şekilde tüplere konulup kapağı kapatılmıştır.
- Laboratuara getirilen tüpler tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir (TA).
- Tüpler ağzına kadar saf su ile doldurulduktan sonra turgor basıncına ulaşması için 4 °C’de bir gece bekletilmiştir.
- Yaprak örnekleri tüplerin içerisinden çıkarıldıktan ve üzerlerindeki serbest su kağıt peçete ile yumuşak bir şekilde alındıktan sonra tartılmıştır (TUA).
- Tartılan örnekler 70 °C’de 24 saat kurutulmuş ve tekrar tartılmıştır (KA).

Oransal nem içeriği (ONİ) Barr and Weatherley (1962)’ye göre aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$ONİ (\%) = [(TA-KA)/(TUA-KA)] \times 100$$

3.2.11 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi

Tane doldurma süresinin hesaplanmasında kullanılan klasik yöntem bu konuya uyarlanmış yani değişik tarihlerde SPAD metre ile okunan (Şekil 3.4) SPAD değerleri bağımlı değişken (y), okumanın yapıldığı tarihlerdeki başaklanma tarihinden itibaren Gelişme Derecesi Gün (GDG) değerleri ise bağımsız değişken (x) olarak alınmak sureti ile quatratik regresyon yöntemi ile klorofilin sifıra düştüğü teorik nokta hesaplanarak bayrak yaprak yeşil kalma süresi GDG cinsinden bulunmuştur.



Şekil 3.4 Bayrak yaprakta klorofil içeriğinin ölçümü (SPAD)

3.2.12. Bitki örtüsü sıcaklığı

Bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS), taşınabilir bir infrared termometre ile santigrat derece ($^{\circ}\text{C}$) cinsinden ölçülmüştür. Sıcaklığın yüksek olduğu öğle saatinde (12:00- 14:00 arasında) okuma yapılırken, cihaz zeminden 30° lik bir açıyla (yapraklara hakim görüşe sahip en uygun açı) tutulmuştur (Şekil 3.5). Her parsel için Kuzeyden ve Güneyden olmak üzere iki ölçüm yapılmış ve ortalaması alınmıştır. Ölçüm esnasında bulutlu hava ve rüzgarın olmamasına (az rüzgar önemsiz sayılmıştır) dikkat edilmiştir (Reynolds *et al.* 2001).



Şekil 3.5 Infrared termometre ile bitki örtüsü sıcaklık ölçümü.

3.2.13 Kuraklık hassasiyet indeksi (KHİ) hesaplanması

Kuraklık hassasiyet indeksi Fischer and Maurer (1978)'a göre aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Kuraklık şiddeti} = \frac{(\text{Sulu ortalama verim}^* - \text{Kuru ortalama verim}^*)}{\text{Sulu ortalama verim}}$$

*Burada kullanılan verimler denemede yer alan tüm çeşitlerin ortalamasıdır.

$$\text{KHİ} = \frac{[(\text{Sulu verim}^* - \text{Kuru verim}^*)/\text{Sulu verim}^*]}{\text{Kuraklık şiddeti}}$$

*Kullanılan verimler çeşidin verim değerleridir

3.2.14 Sonuçların değerlendirilmesi

Çeşitler ve hatlar arasında farklılıkları belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve asgari önemli farklar (AÖF) hesaplanmıştır. Denemede ölçüm ve gözlemleri yapılan tüm parametrelerin birbirleri ile olan ilişkileri korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Verim ve KHİ'ni etkileyen parametreler *Stepwise* yöntemi ile çoklu regresyon analizi sonucunda belirlenmiştir. Sonuçlar JMP 5.0.1. paket istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Verim

2003-2005 yılları arasında yürütülen çalışmada 2003-2004 üretim döneminde toplam yağış (240 mm) 2004-2005 yılına göre (336 mm) daha düşük olmuş ve bunun sonucunda kuru ve suluda oluşan verimler ilk yıl daha az olmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Kuru ve sulu koşullarda yetiştirilen buğday çeşit ve hatlarının verimleri

Çeşit ve Hatlar	Verim (kg da ⁻¹)					
	2004 Kuru	2005 Kuru	Ort.	2004 Sulu	2005 Sulu	Ort.
Altay 2000	242	292	267	299	498	398
Aytın-98	264	355	310	381	505	443
Bezostaya 1	251	272	262	343	402	372
Gerek 79	251	336	293	320	504	412
Kırgız 95	295	345	320	362	474	418
Kutluk 94	215	314	264	336	503	419
Sönmez 01	206	319	262	351	415	383
Sultan 95	220	318	269	308	510	409
Süzen 97	226	358	292	298	475	386
Yıldız 98	219	293	256	365	503	434
BVD-1	251	339	295	320	450	385
BVD-2	271	344	307	337	424	380
BVD-3	318	349	333	365	454	409
BVD-5	257	313	285	319	478	399
BVD-7	257	319	288	362	450	406
BVD-8	281	364	322	401	496	449
BVD-10	239	281	260	345	412	378
BVD-11	259	279	269	304	458	381
BVD-13	293	383	338	364	527	446
BVD-15	253	269	261	351	457	404
BVD-16	188	237	213	273	409	341
BVD-17	193	318	256	286	372	329
BVD-20	250	347	298	353	499	426
BVD-21	252	380	316	340	488	414
BVD-22	256	351	303	325	488	407
BVD-23	241	325	283	345	511	428
BVD-26	209	314	262	312	446	379
BVD-27	272	361	317	346	533	440
BVD-28	235	354	295	299	484	391
BVD-29	254	359	306	341	446	394
Ortalama	247	326	287	335	469	402

DK (%) = 11.6, $F_{(\text{çeşit} \times \text{su})} = 1.46^*$, AÖF = 39.5 kg da⁻¹, * = %5 düzeyinde önemli

Çeşitler arasında geniş varyasyon oluşturmak amacıyla sulu ve kuru çeşitler standart olarak kullanılmış ve sulama yapılırken kuru çeşitlerin yatmasını engellemek için kısıtlı sulama yapılmıştır. Bu nedenle yüksek verim kapasitesine sahip Sultan 95, Yıldız 98 gibi çeşitler gerçek verim potansiyellerine ulaşamamıştır. Yapılan homojenlik testinde (Bartlett, 1937) denemelerin birlikte değerlendirilebileceği sonucuna varılmış olduğundan denemeler yılların birleştirilmesi ile toplu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler arasında oluşan farklılık istatistiksel olarak önemli ($p=0.01$) bulunurken çeşit x yıl interaksyonu 0.01, çeşit x su interaksyonu ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kuru verim ortalamasında 338 kg da⁻¹ ile BVD-13 numaralı hat, sulu denemede ise 449 kg da⁻¹ ile BVD-8 numaralı hat birinci olmuştur. Kuraklık ortalama üzerinden %28.6 verim kaybına neden olmuş, standartlar arasında en fazla verim kaybına uğrayan çeşit %41.0 ile Yıldız 98, en az verim kaybına uğrayan çeşit ise % 23.4 ile Kırgız 95 olurken, hatlar arasında en az verim kaybına BVD-3 numaralı hat (%18.6) uğramıştır.

4.2 Kurak Hassasiyet İndeksi (KHİ)

Çeşit ve hatların KHİ değerleri 3.2.13 başlığı altında verilen formüle göre hesaplanmış ve Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Kurulan denemelerde setin birine takviye sulama yapılarak optimum koşula yakın durum oluşturulurken diğerinde sulama yapılmayıp yağmura bağımlı koşullarda kuraklık stresi oluşturulmaya çalışılmıştır. Çeşitlerin kurak hassasiyet indekslerinin hesaplanmasında, materyal ve yöntem bölümünde açıklandığı üzere, çeşitlerin kuru denemede sulu denemeye oranla uğradıkları verim kaybı, tüm çeşitlerin ortalamasının uğradığı verim kaybına bölünerek bulunmaktadır ve bu ikinci terim yani çeşit ortalamasının uğradığı yüzde verim kaybı kuraklık şiddeti olarak adlandırılmaktadır. 2004 yılında % 27 kuraklık şiddeti yaratılırken bu şiddet 2005 yılında % 30 olmuştur. Çizelge 4.2’de KHİ değerleri incelendiğinde, sulu koşullar için geliştirilmiş olan Yıldız 98 çeşidinin en yüksek (1.40) değeri alarak kuraklığa en hassas çeşit, BVD-17 nolu hattın ise 0.63 KHİ değeri ile en dayanıklı hat olduğu belirlenmiştir. Diğer çeşitler kuraklığa hassasiyet açısından bu iki çeşit arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.2 Çeşit ve hatların kurak hassasiyet indeksleri (KHİ)

Çeşit ve Hatlar	2004	2005	Ortalama
Altay 2000	1.15	1.36	1.26
Aytın 98	1.05	0.98	1.01
Bezostaya 1	1.04	1.06	1.05
Gerek 79	1.00	1.10	1.05
Kırgız 95	0.82	0.89	0.86
Kutluk 94	1.29	1.23	1.26
Sönmez 01	1.10	0.76	0.93
Sultan 95	1.19	1.23	1.21
Süzen 97	0.85	0.81	0.83
Yıldız 98	1.43	1.37	1.40
BVD-1	0.82	0.81	0.82
BVD-2	0.67	0.61	0.64
BVD-3	0.65	0.77	0.71
BVD-5	0.99	1.14	1.07
BVD-7	1.02	0.96	0.99
BVD-8	0.98	0.87	0.93
BVD-10	1.09	1.04	1.06
BVD-11	1.03	1.29	1.16
BVD-13	0.84	0.90	0.87
BVD-15	1.23	1.35	1.29
BVD-16	1.31	1.38	1.34
BVD-17	0.78	0.48	0.63
BVD-20	1.05	1.00	1.03
BVD-21	0.83	0.73	0.78
BVD-22	0.89	0.93	0.91
BVD-23	1.18	1.20	1.19
BVD-26	1.08	0.97	1.02
BVD-27	0.98	1.06	1.02
BVD-28	0.86	0.88	0.87
BVD-29	0.77	0.64	0.71

4.3 Verim Stabilitesi

Çeşit ve hatların verim stabilitelerine bakmak amacıyla 2003-2005 yılları arasında bölgede 4 farklı lokasyonda verim denemeleri kurulmuştur (Çizelge 4.3).

Bölgede (Çizelge 4.3) ve Eskişehir’de ekilen kuru ve sulu denemelerden elde edilen verimler (Çizelge 4.1) 8 farklı çevre olarak değerlendirilmiş ve stabilite parametreleri Finlay and Wilkinson (1963)’a göre hesaplanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.3 Çeşit ve hatların bölge verim denemelerindeki verimleri (2003-2005)

Çeşit ve Hatlar	Verim kg da ⁻¹			
	Uşak-2004	Emirdağ-2004	Emirdağ-2005	Hamidiye-2005
Altay 2000	312	340	453	262
Aytın 98	317	361	449	289
Bezostaya 1	278	274	390	284
Gerek 79	331	355	451	298
Kırgız 95	320	359	490	317
Kutluk 94	288	337	429	293
Sönmez 01	289	373	426	293
Sultan 95	264	262	396	221
Süzen 97	324	306	442	293
Yıldız 98	290	303	403	248
BVD-1	318	322	506	287
BVD-2	288	343	430	293
BVD-3	295	340	418	271
BVD-5	276	294	407	267
BVD-7	327	317	468	255
BVD-8	301	320	409	302
BVD-10	267	324	392	269
BVD-11	265	308	395	297
BVD-13	316	352	450	301
BVD-15	268	342	448	261
BVD-16	238	285	427	237
BVD-17	259	291	417	215
BVD-20	332	331	447	308
BVD-21	240	327	465	278
BVD-22	282	322	477	303
BVD-23	249	317	421	313
BVD-26	313	333	418	257
BVD-27	281	348	452	309
BVD-28	238	305	411	301
BVD-29	289	319	450	302
Ortalama	288	324	435	281
F=	0.91	1.62*	2.59**	4.41**
AÖF(0.05)=	Ö.D.	58.3	51.3	35.6
DK (%)=	20.6	12.8	8.4	9.0

*: %5 düzeyinde önemli, **: %1 düzeyinde önemli, Ö.D. : önemli değil

Stabilite parametrelerinden a değerinin yüksek olması çeşidin kötü koşullara uyumunun fazla olduğunun göstergesi olurken, b değerinin 1'e yakın olması çeşidin stabilitesinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle çeşitlerin verim stabiliteleri yorumlanırken a ve b değerleri birlikte değerlendirilmelidir R² ve s² değerleri ise Eberhart ve Russell (1966) tarafından önerildiği şekilde hesaplanmakta ve stabilitenin kendisiyle doğrudan alakalı olmaktan çok, Finlay ve Wilkinson (1963) metodunda elde

olunan regresyon denkleminin güvenilirliğini test etmekte kullanılan ek parametrelerdir. R^2 ve s^2 değerleri gerçek değerlerin regresyon denkleminin hesapladığı doğrudan uzaklığının bir ölçüsü olmakta, R^2 'nin küçük olması gibi s^2 'nin büyük olması da sapmaların fazlalağını, dolayısıyla regresyon analizinde o çeşit için elde olunan a ve b değerlerin sapmalar nedeniyle fazla güvenilir olmadığını göstermektedir. Denemede elde olunan R^2 değerlerinin tamamı kabul edilebilir limitlerin üzerinde olduğundan, regresyon denklemlerinin güvenilirliğiyle ilgili bir sorun görülmemiştir. s^2 değerleri ise kullanılan değerlere, örneğin burada verim, bağlı olarak değiştiğinden, R^2 değerlerinde bir sorun görülmedikçe s^2 değerleri arasındaki farklılık daha çok çeşitlerin verim düzeyleri arasındaki farklılıktan kaynaklanacağından, o kadar önemli değildir.

Çizelge 4.4 Çeşit ve hatların verim stabilite değerleri

Çeşit ve Hatlar	a	B	R^2	s^2
Altay 2000	-52.8	1.15	0.92	659
Aytın 98	14.1	1.03	0.97	183
Bezostaya 1	71.4	0.71	0.84	527
Gerek 79	-0.8	1.05	0.94	389
Kırgız 95	55.1	0.93	0.95	267
Kutluk 94	-49.1	1.15	0.96	291
Sönmez 01	41.3	0.86	0.79	1113
Sultan 95	-107.0	1.24	0.91	824
Süzen 97	-5.1	1.02	0.89	766
Yıldız 98	-63.2	1.16	0.91	769
BVD-1	-7.6	1.05	0.87	954
BVD-2	82.8	0.76	0.95	189
BVD-3	98.6	0.75	0.85	557
BVD-5	-8.4	0.99	0.96	250
BVD-7	9.2	0.99	0.89	696
BVD-8	58.4	0.89	0.85	819
BVD-10	49.2	0.79	0.91	363
BVD-11	25.0	0.87	0.90	489
BVD-13	24.4	1.03	0.95	296
BVD-15	20.9	1.04	0.89	760
BVD-16	-80.0	1.08	0.92	583
BVD-17	-15.4	0.91	0.84	907
BVD-20	13.4	1.02	0.97	201
BVD-21	-48.9	1.17	0.91	817
BVD-22	-25.6	1.11	0.96	289
BVD-23	-39.7	1.12	0.91	679
BVD-26	-4.6	0.98	0.92	484
BVD-27	-23.2	1.14	0.96	351
BVD-28	-27.5	1.05	0.88	891
BVD-29	37.1	0.91	0.94	280

En yüksek a değerini BVD-3 (98.6) ve BVD-2 (82.8) nolu hatlar verirken standartlar arasında ise Bezostaya1 (71.4), Kırgız 95 (55.1) ve Sönmez 01 (41.3) çeşitleri vermiştir. Bu çeşit ve hatların b değerlerine bakıldığında ise BVD-3 (0.75) ve BVD-2 (0.75) en düşük değeri verirken, standart çeşitlerden Bezostaya1 (0.71) çeşidi istenen değer olan 1'den düşük çıkmıştır. Yukarıda tarif edilen kriterlere en uygun çeşitler Aytın 98 (1.03), Kırgız 95 (0.93) ve Sönmez 01 (0.86) çeşitleri olurken, su ihtiyacı fazla ve kurağa hassas olarak bilinen Sultan 95 çeşidi denemelerde yer alan çeşit ve hatlar içinde en düşük a ve en yüksek b değerini vermiştir.

4.4 Verim Komponentleri

4.4.1 Metrekarede başak sayısı

Hasattan önce çeşit ve hatların metrekaredeki başak sayımları yapılmış ve Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Ortalamalar açısından metrekarede başak sayıları değerlendirildiğinde (Çizelge 4.5); sulanmayan denemedeki m^2 'de başak sayısı (505 adet başak m^2) sulanan denemedekinden (589 adet başak m^2) daha düşük çıkmıştır. Yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamasına rağmen hem sulu hem de kuru denemede 2005 yılındaki m^2 'de başak sayısı 2004 yılına göre daha yüksek olmuştur. Standart çeşitler arasında her iki yılda da kardeşlenme kabiliyetinin yüksek olduğu bilinen Gerek 79 çeşidi sulu koşullarda en yüksek m^2 'de başak sayısına (798 adet başak m^2) sahip olurken, bu çeşidi Aytın 98 (732 adet başak m^2) çeşidi takip etmiştir. Hatlar arasında ise BVD-27 en yüksek m^2 'de başak sayısına (777 adet başak m^2) sahip olmuştur. Yarattılmış olan kuraklık metrekaredeki başak sayısını ortalama olarak % 14.3 azaltmış olup en fazla etkilenen standart çeşit Gerek 79 (% 24.8) olmuştur. Burada dikkat edilmesi gereken husus bu çeşidin kurak koşullarda dahi 600 adet m^2 gibi oldukça yüksek bir başak sayısına sahip olmasıdır ki birçok standart çeşit sulu koşullarda dahi bu rakama ulaşamamıştır. Bu çeşitlerin kurak koşullarda kardeş sayısını azaltmasından ziyade kardeşlenme kapasitelerinin daha önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.5 Çeşit ve hatların metrekarede başak sayıları

Çeşit ve Hatlar	m ² 'de başak sayısı (m ⁻²)					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	464	450	457	420	538	479
Aytın 98	536	680	608	654	810	732
Bezostaya 1	379	483	431	435	590	513
Gerek 79	540	660	600	659	938	798
Kırgız 95	439	573	506	564	663	613
Kutluk 94	465	568	516	479	580	529
Sönmez 01	435	453	444	421	535	478
Sultan 95	480	455	468	496	590	543
Süzen 97	368	540	454	539	598	568
Yıldız 98	409	488	448	453	538	495
BVD-1	456	420	438	554	608	581
BVD-2	429	498	463	489	630	559
BVD-3	380	575	478	516	755	636
BVD-5	424	463	443	401	618	509
BVD-7	449	535	492	490	550	520
BVD-8	409	518	463	461	628	544
BVD-10	496	563	529	549	680	614
BVD-11	486	490	488	508	613	560
BVD-13	412	590	501	529	570	549
BVD-15	407	410	409	449	560	504
BVD-16	455	488	471	515	580	548
BVD-17	484	493	488	536	553	544
BVD-20	456	673	564	666	823	744
BVD-21	568	530	549	520	715	618
BVD-22	518	523	520	609	658	633
BVD-23	485	615	550	530	688	609
BVD-26	445	513	479	476	578	527
BVD-27	510	673	591	661	893	777
BVD-28	528	748	638	590	688	639
BVD-29	559	768	663	594	848	721
Ortalama	462	548	505	525	654	589

DK (%)=15.8, $F_{(çeşit \times su)} = 1.92^{**}$, AÖF = 85.7, ** %1 düzeyinde önemli

4.4.2 Başakta başaklık sayısı

Hasattan önce alınan başak örneklerinde başaklık sayımı yapılmış ve Çizelge 4.6'da verilmiştir. Verim komponentlerinden başakta başaklık sayıları karşılaştırıldığında (Çizelge 4.6); değerlerin 11.2 ile 16.6 arasında değiştiği, iki yılın ortalamalarına bakıldığında sulu denemede başakta başaklık sayısının kuru denemeye göre daha yüksek olduğu ancak daha yüksek verimin elde edildiği 2005 yılında ise sulu ve kuru arasında bu farkın oluşmadığı görülmüştür. Başakta başaklık sayısında sulu deneme ortalamasına göre en yüksek değeri BVD-16 numaralı hat vermiştir, ancak kurak

koşullar oluştuğunda başakta başakçık sayısını en fazla azaltanın da yine bu hat olduğu (%12.5) görülmüştür. Standart çeşitler içinde sulu koşullarda en yüksek değere Süzen 97 (15 başakçık/başak) ve Yıldız 98 (15 başakçık/başak) çeşitleri sahip olmuştur. Verim potansiyeli yüksek olan ve sulu koşulların çeşitleri olarak bilinen Yıldız 98, Sultan 95 gibi çeşitler ortalama değer üzerinde başakta başakçığa sahip olmuşlardır. Kurak koşulların çeşitleri olan Aytın 98, Gerek 79 ve Kırgız 95 çeşitleri başakta başakçık sayısı açısından en düşük değerlere sahip olan çeşitler olmuştur.

Çizelge 4.6 Çeşit ve hatların başakta başakçık sayıları (2003-2005)

Çeşit ve Hatlar	Başakta başakçık sayısı (başakçık/başak)					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	12.5	14.2	13.3	13.2	15.8	14.5
Aytın 98	12.5	13.4	12.9	11.6	12.9	12.3
Bezostaya 1	13.4	14.5	14.0	14.0	15.5	14.8
Gerek 79	11.9	13.9	12.9	12.2	12.5	12.3
Kırgız 95	11.9	13.6	12.8	11.8	13.0	12.4
Kutluk 94	12.5	14.8	13.6	13.8	14.2	14.0
Sönmez 01	12.9	14.4	13.6	14.1	14.3	14.2
Sultan 95	13.6	14.6	14.1	14.1	14.7	14.4
Süzen 97	13.2	15.4	14.3	13.9	16.1	15.0
Yıldız 98	14.4	15.6	15.0	14.6	15.5	15.0
BVD-1	12.8	15.2	14.0	12.8	16.0	14.4
BVD-2	13.0	14.5	13.8	13.5	14.2	13.9
BVD-3	12.1	14.1	13.1	13.7	13.8	13.8
BVD-5	14.1	15.8	14.9	14.3	16.2	15.2
BVD-7	15.1	16.1	15.6	15.3	15.9	15.6
BVD-8	14.4	16.0	15.2	14.7	15.9	15.3
BVD-10	13.4	15.1	14.2	14.1	15.1	14.6
BVD-11	13.6	15.1	14.3	14.2	14.5	14.4
BVD-13	14.1	15.7	14.9	14.5	15.4	14.9
BVD-15	12.5	13.9	13.2	12.9	14.7	13.8
BVD-16	12.9	15.1	14.0	15.4	16.6	16.0
BVD-17	13.5	16.2	14.9	14.2	15.4	14.8
BVD-20	12.5	13.4	12.9	12.8	13.2	13.0
BVD-21	13.6	14.8	14.2	14.3	13.9	14.1
BVD-22	12.7	15.0	13.9	14.2	14.5	14.3
BVD-23	14.0	14.6	14.3	14.2	14.8	14.5
BVD-26	14.4	15.6	15.0	14.3	15.5	14.9
BVD-27	12.5	13.6	13.0	14.4	12.7	13.6
BVD-28	12.7	14.1	13.4	12.3	14.3	13.3
BVD-29	12.1	13.0	12.6	11.2	12.9	12.0
Ortalama	13.2	14.7	13.9	13.7	14.7	14.2

DK (%)=3.9, $F_{(yıl \times çeşit \times su)} = 3.1^{**}$ AÖF = 0.74, **: %1 düzeyinde önemli

4.4.3 Başakcıkta tane sayısı

Başak örneklerinde belirlenen başakcıkta tane Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Çeşit ve hatların başakcıkta tane sayıları (2003-2005)

Çeşit ve Hatlar	Başakcıkta tane sayısı (tane/başakcık)					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	2.11	2.23	2.17	2.48	2.23	2.36
Aytın 98	1.98	1.95	1.96	2.23	2.31	2.27
Bezostaya 1	1.82	1.81	1.81	2.18	2.02	2.10
Gerek 79	1.95	1.96	1.96	2.16	2.03	2.09
Kırgız 95	2.26	2.19	2.23	2.34	2.15	2.25
Kutluk 94	1.74	1.74	1.74	1.87	1.85	1.86
Sönmez 01	1.86	2.19	2.02	2.54	2.38	2.46
Sultan 95	2.38	1.99	2.19	2.24	2.38	2.31
Süzen 97	1.99	1.92	1.95	2.03	2.16	2.10
Yıldız 98	2.25	2.06	2.16	2.31	2.40	2.35
BVD-1	2.15	1.97	2.06	2.26	2.06	2.16
BVD-2	2.43	2.13	2.28	2.50	2.33	2.42
BVD-3	2.07	1.90	1.99	1.85	2.11	1.98
BVD-5	2.05	1.91	1.98	2.17	1.87	2.02
BVD-7	1.97	1.89	1.93	2.22	1.99	2.10
BVD-8	2.39	2.37	2.38	2.79	2.53	2.66
BVD-10	2.00	1.83	1.92	2.32	2.03	2.17
BVD-11	1.90	1.51	1.71	2.02	1.96	1.99
BVD-13	1.93	1.94	1.94	1.98	2.08	2.03
BVD-15	2.18	2.17	2.18	2.41	2.29	2.35
BVD-16	1.93	1.98	1.95	2.49	2.20	2.34
BVD-17	2.00	2.07	2.04	2.09	2.09	2.09
BVD-20	2.06	1.99	2.02	2.34	2.23	2.28
BVD-21	1.79	1.86	1.82	1.89	1.82	1.85
BVD-22	1.69	1.72	1.70	1.72	1.80	1.76
BVD-23	1.98	1.92	1.95	2.36	2.03	2.20
BVD-26	2.24	2.12	2.18	2.29	2.12	2.21
BVD-27	2.07	1.96	2.02	1.98	2.28	2.13
BVD-28	1.94	1.81	1.88	2.03	1.99	2.01
BVD-29	1.96	1.73	1.84	2.02	2.01	2.01
Ortalama	2.04	1.96	2.00	2.20	2.13	2.16

DK (%)=5.3, $F_{(yıl \times çeşit \times sul)} = 4.9^{**}$, AÖF = 0.153, **: %1 düzeyinde önemli

Başakcıkta tane sayısı 1.51 ile 2.79 arasında değişmiştir (Çizelge 4.7). Başakcıkta tane sayısı açısından suluda en yüksek değere BVD-8 hattı (2.66) sahip olurken, standart çeşitler arasında ise Sönmez 01 (2.46) sahip olmuştur. En düşük başakcıkta tane sayısı kuruda BVD-22 numaralı hatta görülürken (1.76), standart çeşitler arasında ise Kutluk 94 çeşidi en az başakcıkta tane veren çeşit (1.71) olmuştur. Standart çeşit ve hatlar

arasında oluşan farklılıklar istatistiki anlamlı olmuştur. Ortalama değerler karşılaştırıldığında sulama yapılan denemede (2.16) sulama yapılmayan denemeye (2.0) göre başakçıkta tane sayısı %7.4 daha fazla olmuştur. Çeşit ve hatların sulama yapılan denemeye göre kuraklık yaratılan denemede başakçıkta tane sayısı kayıpları karşılaştırılmış; en yüksek kayıp Sönmez 01 çeşidinde (%17) olurken en az kayıp BVD-3 numaralı hatta gözlenmiştir.

4.4.4 Bin tane ağırlığı

Çeşit ve hatların bin tane ağırlıkları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Çeşit ve hatların bin tane ağırlıkları (2003-2005)

Çeşit ve Hatlar	Bin tane ağırlığı (g)					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	35.6	36.0	35.8	39.0	42.5	40.8
Aytın 98	32.8	38.9	35.9	38.0	40.7	39.3
Bezostaya 1	37.7	37.3	37.5	41.7	42.4	42.1
Gerek 79	33.0	34.2	33.6	40.2	37.3	38.7
Kırgız 95	36.8	35.8	36.3	41.2	40.9	41.1
Kutluk 94	37.5	39.3	38.4	43.9	43.3	43.6
Sönmez 01	36.3	41.0	38.7	42.4	44.5	43.5
Sultan 95	28.3	30.1	29.2	35.7	34.3	35.0
Süzen 97	33.6	36.9	35.2	37.2	37.4	37.3
Yıldız 98	29.7	32.3	31.0	37.1	33.9	35.5
BVD-1	35.9	35.9	35.9	40.8	38.0	39.4
BVD-2	35.8	37.1	36.5	40.4	37.1	38.7
BVD-3	38.8	42.1	40.5	45.0	40.7	42.8
BVD-5	36.7	37.6	37.1	41.1	42.4	41.8
BVD-7	34.2	33.4	33.8	40.1	41.2	40.6
BVD-8	30.2	32.9	31.6	37.0	36.1	36.6
BVD-10	33.3	31.7	32.5	34.9	33.7	34.3
BVD-11	36.5	39.8	38.2	39.2	40.4	39.8
BVD-13	38.3	40.0	39.1	43.3	42.9	43.1
BVD-15	36.0	34.9	35.4	41.9	42.5	42.2
BVD-16	28.3	29.4	28.9	32.4	33.3	32.9
BVD-17	30.5	32.5	31.5	36.1	34.3	35.2
BVD-20	32.1	33.3	32.7	38.7	35.5	37.1
BVD-21	34.6	36.4	35.5	42.7	42.6	42.7
BVD-22	35.9	39.9	37.9	46.9	45.2	46.0
BVD-23	31.8	34.1	32.9	37.2	36.6	36.9
BVD-26	33.9	37.2	35.5	40.2	39.1	39.7
BVD-27	31.9	34.5	33.2	37.2	36.1	36.6
BVD-28	32.3	36.0	34.1	40.2	36.8	38.5
BVD-29	31.4	37.8	34.6	40.1	39.8	40.0
Ortalama	34.0	35.9	35.0	39.7	39.1	39.4

DK (%)=4.6, $F_{(yıl \times çeşit \times su)} = 2.62^{**}$, AÖF = 2.36, **: %1 düzeyinde önemli

Denemelerde yer alan çeşit ve hatlar bin tane ağırlığı yönünden farklılık göstermiş ve yapılan varyans analizinde farklılık istatistiki olarak 0.01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.8). Takviye sulama yapılan denemede bin tane ağırlığı sulama yapılmayan denemeye göre daha yüksek olmuş ve uygulanan kuraklık sonucu bin tane ağırlığında % 11.2 oranında azalma olmuştur. Bin tane ağırlığı 28.3 – 46.9 g arasında değişmiştir. Ortalama değerler üzerinden sulu denemede en yüksek değeri BVD-22 numaralı hat (46.0 g) verirken standart çeşitler arasında en yüksek değere Kutluk 94 (43.6 g) ve Sönmez 01 (43.5 g) ulaşmıştır. Sulama yapılmayan deneme ortalamaları incelendiğinde en düşük bin tane ağırlığına sahip BVD-16 (28.9 g) numaralı hat olurken standart çeşitler arasında Sultan 95 (29.2 g) olmuştur. Kuraklık uygulaması sonucu bin tane ağırlığında oluşan ağırlık kaybı en yüksek bin tane ağırlığına sahip olan BVD-22 numaralı hatta oluşmuştur (%17.6). Ancak burada dikkat edilmesi gereken bir nokta bu çeşidin kuru deneme ortalamasında bile 37.9 g gibi yüksek bir değer vermesidir ki bu rakam sulu deneme ortalamalarında bir çok çeşit ve hattın bin tane ağırlığından daha fazladır. Çeşitler arasında en yüksek bin tane ağırlığı kaybına ise Sultan 95 (% 16.6) uğramıştır.

4.5 Başaklanma Tarihleri

Çeşit ve hatların başaklanma tarihleri gözlenmiş ve Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çeşitlerin fenolojik özelliğinin en önemli göstergesi olan başaklanma tarihi açısından denemelerde başlangıç olarak 1 Mayıs tarihi alınmıştır. Yapılan varyans analizinde çeşit ve hatların başaklanma tarihleri arasında istatistiki olarak 0.01 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Çizelge 4.9 incelendiğinde başaklanma tarihinin 15 ile 32.2 gün arasında değiştiği, sulu ve kuru denemeler arasındaki karşılaştırmada 2004 yılında sulamanın başaklanma tarihini geciktirdiği gözlenirken 2005 yılında bir farklılık oluşmadığı gözlenmiştir. Bunun nedeni olarak sapa kalkma döneminde yapılan sulamanın başaklanma tarihinden ziyade bitki boyu üzerine etkili olması gösterilebilir. Kuru ve sulu denemelerde en erken başaklanan BVD-29 (kuruda 15.5, suluda 17.1 gün) numaralı hat ve standart çeşitler arasında ise Gerek 79 (kuruda 18.6, suluda 19.4 gün) ve Sönmez 01 (kuruda 18.8, suluda 20.4 gün) en erkenci çeşitler olmuşlardır. Her iki denemede de en geçici çeşit Sultan 95 (kuruda 28.0, suluda 27.9 gün) olmuştur.

Çizelge 4.9 Çeşit ve hatların başaklanma tarihleri (2003-2005)

Çeşit ve Hatlar	Başaklanma Tarihi (Gün)*					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	23.8	23.0	23.4	26.0	21.3	23.6
Aytın 98	19.5	19.0	19.2	23.7	16.8	20.2
Bezostaya 1	25.0	23.0	24.0	27.5	21.3	24.4
Gerek 79	18.0	19.3	18.6	22.7	16.0	19.4
Kırgız 95	21.0	20.0	20.5	26.0	17.5	21.8
Kutluk 94	26.0	24.0	25.0	28.7	19.5	24.1
Sönmez 01	18.8	18.8	18.8	24.2	16.5	20.4
Sultan 95	31.3	24.8	28.0	32.2	23.5	27.9
Süzen 97	26.0	22.8	24.4	29.2	19.3	24.2
Yıldız 98	26.0	23.5	24.8	30.0	22.0	26.0
BVD-1	20.5	18.8	19.6	24.2	20.0	22.1
BVD-2	22.0	22.3	22.1	26.0	20.5	23.3
BVD-3	20.0	18.5	19.3	24.2	20.3	22.2
BVD-5	25.3	23.3	24.3	26.2	20.0	23.1
BVD-7	27.3	24.5	25.9	28.5	22.0	25.2
BVD-8	21.8	22.3	22.0	25.7	19.3	22.5
BVD-10	21.5	20.0	20.8	25.5	17.5	21.5
BVD-11	26.5	24.3	25.4	30.0	19.5	24.8
BVD-13	26.3	23.3	24.8	30.7	20.8	25.7
BVD-15	26.3	23.8	25.0	27.5	20.5	24.0
BVD-16	26.3	24.0	25.1	28.2	22.0	25.1
BVD-17	19.0	18.3	18.6	23.0	18.0	20.5
BVD-20	17.8	17.8	17.8	23.2	16.3	19.7
BVD-21	23.5	24.0	23.8	27.7	19.5	23.6
BVD-22	22.8	23.5	23.1	27.2	20.3	23.8
BVD-23	24.0	23.0	23.5	27.5	19.8	23.6
BVD-26	22.8	20.8	21.8	25.5	17.5	21.5
BVD-27	18.8	17.3	18.0	23.3	15.5	19.4
BVD-28	19.5	17.3	18.4	22.0	16.5	19.2
BVD-29	15.0	16.0	15.5	19.5	14.8	17.1
Ortalama	22.7	21.4	22.0	26.2	19.1	22.7

DK (%)=5.1, $F_{(yıl \times çeşit \times su)} = 2.57^{**}$, AÖF = 1.61, **: %1 düzeyinde önemli

* :Başaklanma tarihi hesabında başlangıç olarak 1 Mayıs alınmıştır.

4.6 Morfolojik Parametreler

4.6.1 Bitki boyu

Hasattan önce ölçülen bitki boyları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Kurağa dayanıklılıkta en önemli morfolojik parametrelerden birisi olan bitki boyu açısından denemelerde yer alan çeşitler arasında istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde anlamlı farklılıklar oluşmuştur (Çizelge 4.10). Yaratılan kuraklık stresi ortalama bitki boyunun %27.7 oranında azalmasına neden olmuştur. Bitki boyları 66.0–128.0 cm arasında değişmiş olup sulu

deneme içerisinde en yüksek ortalama boy değerine Kutluk 94 çeşidi (124.1 cm) ile BVD-22 numaralı hat (124.0 cm) sahip olmuştur. Aytın 98 (96.5 cm) , Yıldız 98 (98.5 cm) ve Sultan 95 (99.6 cm) çeşitleri sulu denemede en kısa boylu çeşitler olmuşlardır. Yaratılan kuraklık etkisi ile en fazla boy azalması Gerek 79 (%33.4), Kutluk 94 (%32.4) ve BVD-15 (%35.5) numaralı hatta oluşmuştur. En az boy azalması ise Sultan 95 (%18.1) çeşidinde gözlenmiştir.

Çizelge 4.10 Çeşit ve hatların bitki boyları (cm)

Çeşit ve hatlar	Bitki boyu (cm)					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	83.5	76.8	80.1	107.3	120.3	113.8
Aytın 98	74.7	71.8	73.2	92.0	101.0	96.5
Bezostaya 1	84.3	68.5	76.4	116.5	108.8	112.6
Gerek 79	76.3	71.3	73.8	104.3	117.5	110.9
Kırgız 95	87.5	77.0	82.3	108.3	116.0	112.1
Kutluk 94	81.5	86.3	83.9	120.3	128.0	124.1
Sönmez 01	75.8	79.3	77.5	103.0	115.5	109.3
Sultan 95	79.5	83.8	81.6	96.5	102.8	99.6
Süzen 97	78.8	81.5	80.1	104.3	115.0	109.6
Yıldız 98	73.8	66.0	69.9	94.8	102.3	98.5
BVD-1	90.5	78.0	84.3	109.2	109.5	109.4
BVD-2	84.3	79.3	81.8	102.8	103.8	103.3
BVD-3	83.0	81.5	82.3	97.8	102.0	99.9
BVD-5	90.5	78.8	84.6	107.5	120.8	114.1
BVD-7	90.8	80.5	85.6	114.7	117.0	115.9
BVD-8	80.0	75.0	77.5	108.0	108.3	108.1
BVD-10	82.0	71.8	76.9	112.5	111.8	112.1
BVD-11	91.5	82.5	87.0	119.8	115.5	117.6
BVD-13	92.5	86.0	89.3	121.5	120.0	120.8
BVD-15	77.8	64.5	71.1	107.5	113.0	110.3
BVD-16	75.3	66.8	71.0	104.5	105.0	104.8
BVD-17	85.3	83.8	84.5	117.3	116.5	116.9
BVD-20	82.3	77.3	79.8	107.8	120.8	114.3
BVD-21	82.0	85.8	83.9	117.0	123.8	120.4
BVD-22	80.8	93.5	87.1	122.0	126.0	124.0
BVD-23	83.5	83.8	83.6	118.5	125.0	121.8
BVD-26	83.0	82.0	82.5	108.0	116.0	112.0
BVD-27	86.0	75.8	80.9	108.5	116.5	112.5
BVD-28	88.8	84.8	86.8	119.3	121.3	120.3
BVD-29	86.8	84.5	85.6	108.0	111.0	109.5
Ortalama	83.1	78.6	80.8	109.3	114.3	111.8

DK (%)=5.9, $F_{(yıl \times çeşit \times su)} = 1.55^*$, AÖF = 8.0, *: %5 düzeyinde önemli

4.6.2 Üst boğum uzunluğu

Çeşitler üst boğum uzunlukları açısından değerlendirildiğinde (Çizelge 4.11); uzunluk değerlerinin 22.5–50.2 cm arasında değiştiği, yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki farkın 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.11 Çeşit ve hatların üst boğum arası uzunlukları (2003-2005)

Çeşit ve Hatlar	Üst boğum arası uzunluğu (cm)					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	28.5	23.1	25.8	42.0	42.5	42.2
Aytın 98	29.3	23.2	26.2	35.6	36.3	36.0
Bezostaya 1	35.9	23.6	29.7	48.4	42.4	45.4
Gerek 79	30.2	24.1	27.1	42.2	43.5	42.8
Kırgız 95	33.5	23.8	28.7	41.5	42.4	41.9
Kutluk 94	30.5	28.7	29.6	42.8	44.1	43.4
Sönmez 01	30.4	23.1	26.7	38.8	37.5	38.1
Sultan 95	30.2	30.4	30.3	35.4	39.9	37.7
Süzen 97	35.3	30.4	32.9	46.0	46.0	46.0
Yıldız 98	26.8	22.8	24.8	36.6	35.4	36.0
BVD-1	35.3	26.9	31.1	44.0	38.3	41.2
BVD-2	32.3	29.7	31.0	42.0	40.7	41.4
BVD-3	35.5	28.7	32.1	41.4	41.2	41.3
BVD-5	36.4	29.9	33.1	46.3	49.3	47.8
BVD-7	34.4	26.3	30.4	47.9	44.7	46.3
BVD-8	29.8	23.0	26.4	40.0	37.1	38.6
BVD-10	34.6	23.8	29.2	48.6	43.3	45.9
BVD-11	38.4	26.8	32.6	46.6	45.5	46.0
BVD-13	36.0	28.0	32.0	47.3	45.8	46.6
BVD-15	31.9	23.9	27.9	44.4	41.0	42.7
BVD-16	28.6	23.5	26.0	38.0	36.4	37.2
BVD-17	35.9	27.8	31.9	48.3	43.6	46.0
BVD-20	34.5	24.0	29.2	43.9	42.7	43.3
BVD-21	29.7	29.6	29.7	42.5	46.0	44.2
BVD-22	28.5	27.4	27.9	42.7	45.1	43.9
BVD-23	27.0	22.5	24.7	44.5	44.0	44.2
BVD-26	33.6	29.3	31.4	46.8	46.1	46.5
BVD-27	34.5	24.0	29.3	44.1	43.0	43.5
BVD-28	36.2	28.3	32.3	50.2	48.3	49.3
BVD-29	35.3	28.3	31.8	42.8	44.2	43.5
Ortalama	32.6	26.2	29.4	43.4	42.5	43.0

DK (%)=6.2, $F_{(çeşit \times su)} = 5.64^{**}$, AÖF = 2.22, **: %1 düzeyinde önemli

Yaratılan kuraklık stresi bitki boyunda olduğu gibi üst boğum arası uzunluklarında da (%31.6) azalmaya neden olmuştur. Kuru denemede üst boğum-arası en uzun BVD-5 (33.1 cm) numaralı hat olurken standart çeşitler arasında Süzen 97 (32.9 cm) olmuştur. Sulu denemede ise en uzun üst boğum arası BVD-28 numaralı hat (49.3 cm) olurken,

kuru denemede olduğu gibi Süzen 97 (46.0 cm) en yüksek değere ulaşmıştır. Kuraklıktan dolayı üst boğum arası uzunluğunun azalması açısından çeşit ve hatlar değerlendirildiğinde; en fazla uzunluk kaybı BVD-23 numaralı hatta (%44.1) olurken, standart çeşitler arasında Altay 2000’de (%38.9) olmuştur.

4.6.3 Bayrak yaprak eni

Bayrak yapraklarının gelişmesini tamamlamasından sonra en ölçümleri yapılmış ve Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Çeşit ve hatların bayrak yaprak enleri (2003-2005)

Çeşit ve Hatlar	Bayrak yaprak eni (cm)					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	1.20	1.37	1.28	1.52	1.56	1.54
Aytın 98	1.10	1.13	1.11	1.28	1.28	1.28
Bezostaya 1	1.25	1.22	1.23	1.54	1.42	1.48
Gerek 79	0.99	1.01	1.00	1.11	1.06	1.08
Kırgız 95	1.05	1.06	1.05	1.22	1.13	1.18
Kutluk 94	1.13	1.22	1.17	1.38	1.29	1.33
Sönmez 01	1.08	1.36	1.22	1.40	1.41	1.40
Sultan 95	1.33	1.27	1.30	1.43	1.33	1.38
Süzen 97	1.19	1.33	1.26	1.43	1.33	1.38
Yıldız 98	1.27	1.29	1.28	1.62	1.44	1.53
BVD-1	1.17	1.21	1.19	1.37	1.23	1.30
BVD-2	1.17	1.27	1.22	1.44	1.21	1.33
BVD-3	1.16	1.24	1.20	1.38	1.32	1.35
BVD-5	1.30	1.36	1.33	1.63	1.39	1.51
BVD-7	1.27	1.37	1.32	1.50	1.45	1.47
BVD-8	1.21	1.32	1.27	1.49	1.33	1.41
BVD-10	1.17	1.21	1.19	1.46	1.29	1.37
BVD-11	1.26	1.28	1.27	1.50	1.29	1.39
BVD-13	1.39	1.37	1.38	1.54	1.45	1.49
BVD-15	1.24	1.30	1.27	1.56	1.42	1.49
BVD-16	1.16	1.21	1.18	1.43	1.30	1.37
BVD-17	1.06	1.20	1.13	1.41	1.23	1.32
BVD-20	0.94	1.04	0.99	1.17	1.11	1.14
BVD-21	1.09	1.19	1.14	1.33	1.32	1.32
BVD-22	1.15	1.33	1.24	1.42	1.44	1.43
BVD-23	1.06	1.06	1.06	1.28	1.20	1.24
BVD-26	1.20	1.22	1.21	1.49	1.34	1.41
BVD-27	0.98	1.01	1.00	1.13	1.11	1.12
BVD-28	1.03	1.13	1.08	1.19	1.11	1.15
BVD-29	0.88	0.95	0.92	1.08	1.08	1.08
Ortalama	1.15	1.22	1.18	1.39	1.30	1.34

DK (%)=4.4, $F_{(yıl \times çeşit \times su)} = 2.33^{**}$, AÖF = 0.08, **: %1 düzeyinde önemli

Denemelerde morfolojik özelliklerden ve fotosentez alanının göstergelerinden biri olan bayrak yaprağın eni ve boyu ölçülmüştür. Bayrak yaprağı eni açısından çeşit ve hatlar arasında istatistiksel anlamda 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar oluşmuştur. Oluşan kuraklık sonucu bayrak yaprak eninde ortalama %11.9'luk bir azalma meydana gelmiştir. Tüm denemelerde bayrak yaprak eni 0.88 cm ile 1.63 cm arasında değişmiş (Çizelge 4.12), kuru denemede en yüksek ortalama bayrak yaprak enine BVD-13 numaralı hat (1.38 cm) sahip olurken standart çeşitlerden Altay 2000 (1.28 cm) ve Yıldız 98 (1.28 cm) sahip olmuştur. Sulu denemede bayrak yaprak eni en yüksek çeşit kuru denemede olduğu gibi Altay 2000 (1.54 cm) ve Yıldız 98 (1.53 cm) olurken hatlar arasında BVD-5 numaralı hat (1.51 cm) olmuştur. Oluşan kuraklığın çeşitler ve hatların bayrak yaprak eninde yapmış olduğu azalma incelendiğinde, en fazla etkilenen çeşitler Altay 2000 (%16.9), Bezostaya 1 (16.9), Yıldız 98 (16.3) olurken hatlar arasında BVD-29 nolu hat (14.8) olmuştur. Yaprak eni azalmasından en az etkilenen çeşitler Sultan 95 (%5.8), Gerek 79 (%7.4) olurken, hatlar arasında BVD-13 numaralı hat (%7.4) olmuştur.

4.6.4 Bayrak yaprak boyu

Çeşit ve hatların bayrak boyları Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Bayrak yaprak boyu açısından çeşit ve hatlar arasında 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.13). Denemelerde uzunluklar 13 cm ile 23.5 cm arasında değişmiştir. Kuru denemelerde oluşan kuraklık sonucu sulu denemeye oranla ortalama bayrak yaprak boyunda % 14.1 oranında bir azalma söz konusu olmuştur. Bayrak yaprak boyu en uzun çeşit 23 cm ile Kutluk 94 çeşidi olurken hatlar arasında BVD-22 numaralı hat (21.6 cm) olmuştur. Ortalama değerler üzerinden en düşük değere BVD-29 numaralı hat (13.7) sahip olurken standart çeşitler arasında en kısa bayrak yaprak boyu Aytın 98 çeşidinde ölçülmüştür (13.8). Oluşturulan kuraklık sonucu en fazla kısalma Kutluk 94 çeşidinde (%21.7) olurken, en az kısalma ise Sultan 95 çeşidinde (%1.8) olmuştur.

Çizelge 4.13 Çeşit ve hatların bayrak yaprak boyları (2003-2005)

Çeşit ve Hatlar	Beyrak yaprak boyu (cm)					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	15.4	14.1	14.8	18.0	15.6	16.8
Aytın 98	14.1	13.5	13.8	17.3	16.1	16.7
Bezostaya 1	20.1	16.0	18.1	23.5	20.3	21.9
Gerek 79	14.8	15.2	15.0	19.4	15.7	17.6
Kırgız 95	16.8	16.2	16.5	21.7	17.3	19.5
Kutluk 94	19.3	16.8	18.0	23.5	22.5	23.0
Sönmez 01	13.0	15.8	14.4	19.4	16.4	17.9
Sultan 95	18.1	14.5	16.3	16.8	16.4	16.6
Süzen 97	17.9	14.7	16.3	19.4	17.6	18.5
Yıldız 98	17.5	14.9	16.2	19.6	15.6	17.6
BVD-1	17.4	13.7	15.6	19.9	15.0	17.5
BVD-2	19.2	17.0	18.1	22.0	17.5	19.7
BVD-3	16.6	14.7	15.7	19.6	15.5	17.6
BVD-5	18.0	15.4	16.7	22.6	17.6	20.1
BVD-7	18.5	16.7	17.6	19.9	18.5	19.2
BVD-8	17.2	16.1	16.7	20.6	16.2	18.4
BVD-10	16.8	16.4	16.6	23.0	17.4	20.2
BVD-11	20.3	17.3	18.8	22.9	19.6	21.2
BVD-13	19.9	16.1	18.0	21.2	18.8	20.0
BVD-15	17.9	15.2	16.6	20.8	17.3	19.1
BVD-16	17.1	13.8	15.5	19.0	16.6	17.8
BVD-17	15.4	15.1	15.3	20.8	17.5	19.2
BVD-20	15.4	15.5	15.4	21.1	17.1	19.1
BVD-21	18.9	16.6	17.7	21.2	21.0	21.1
BVD-22	17.6	17.4	17.5	22.3	20.9	21.6
BVD-23	19.0	15.0	17.0	21.1	19.0	20.1
BVD-26	18.7	15.9	17.3	20.8	17.6	19.2
BVD-27	16.7	15.8	16.2	21.5	17.5	19.5
BVD-28	19.4	17.1	18.2	22.1	17.8	19.9
BVD-29	13.0	14.5	13.7	17.4	16.4	16.9
Ortalama	17.3	15.6	16.4	20.6	17.6	19.1

DK (%)=5.7, $F_{(yıl \times çeşit \times su)} = 5.00^{**}$, AÖF = 1.4, **: %1 düzeyinde önemli

4.6.5 Bayrak yaprak alanı

Kalaycı vd. (1998)'e göre bayrak yaprak eni ve boyundan yaprak alanı hesaplanmıştır ve Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Fotosentetik kapasitenin önemli bir göstergesi olan bu parametre açısından çeşit ve hatlar arasında geniş bir varyasyon oluşmuş (8.2 – 26.5 cm²) ve genotipik farklılık 0.01 düzeyinde istatistiki anlamlı olmuştur.

Çizelge 4.14 Çeşit ve hatların bayrak yaprak alanları (2003-2005)

Çeşit ve Hatlar	Beyrak Yaprak Alanı (cm ²)					
	Kuru-2004	Kuru-2005	Ort.	Sulu-2004	Sulu-2005	Ort.
Altay 2000	13.3	13.9	13.6	19.7	17.5	18.6
Aytın 98	11.2	11.0	11.0	15.9	14.8	15.4
Bezostaya 1	18.1	14.1	16.0	26.1	20.8	23.3
Gerek 79	10.5	11.1	10.8	15.5	12.0	13.7
Kırgız 95	12.7	12.4	12.5	19.1	14.1	16.6
Kutluk 94	15.7	14.8	15.2	23.3	20.9	22.0
Sönmez 01	10.1	15.5	12.6	19.6	16.6	18.0
Sultan 95	17.3	13.3	15.3	17.3	15.7	16.5
Süzen 97	15.3	14.1	14.8	20.0	16.9	18.4
Yıldız 98	16.0	13.8	14.9	22.9	16.2	19.4
BVD-1	14.7	11.9	13.4	19.6	13.3	16.4
BVD-2	16.2	15.5	15.9	22.8	15.2	18.9
BVD-3	13.9	13.1	13.6	19.5	14.7	17.1
BVD-5	16.8	15.1	16.0	26.5	17.6	21.9
BVD-7	16.9	16.5	16.7	21.5	19.3	20.3
BVD-8	15.0	15.3	15.3	22.1	15.5	18.7
BVD-10	14.2	14.3	14.2	24.2	16.2	19.9
BVD-11	18.4	15.9	17.2	24.7	18.2	21.2
BVD-13	19.9	15.9	17.9	23.5	19.6	21.5
BVD-15	16.0	14.2	15.2	23.4	17.7	20.5
BVD-16	14.3	12.0	13.2	19.6	15.5	17.6
BVD-17	11.8	13.0	12.4	21.1	15.5	18.2
BVD-20	10.4	11.6	11.0	17.8	13.7	15.7
BVD-21	14.8	14.2	14.5	20.3	20.0	20.1
BVD-22	14.6	16.7	15.6	22.8	21.7	22.2
BVD-23	14.5	11.4	13.0	19.4	16.4	17.9
BVD-26	16.2	14.0	15.1	22.3	17.0	19.5
BVD-27	11.8	11.5	11.7	17.5	14.0	15.7
BVD-28	14.4	13.9	14.2	18.9	14.2	16.5
BVD-29	8.2	9.9	9.1	13.5	12.8	13.1
Ortalama	14.3	13.7	13.9	20.6	16.5	18.4

DK (%)= 8.6, $F_{(yıl \times çeşit \times su)} = 3.54^{**}$, AÖF = 0.92, **: %1 düzeyinde önemli

Sulu denemede en yüksek bayrak yaprak alanına Kutluk 94 (20.9 cm²) ile Bezostaya 1 çeşidi (20.8 cm²) sahip olurken kuru denemede en düşük bayrak yaprak alanına BVD-29 nolu hat (9.1 cm²) sahip olmuştur. Standart çeşitlerden Gerek 79 bayrak yaprak alanı en düşük çeşit olmuştur. Yaratılan kuraklık etkisi ile en yüksek bayrak yaprak alanı daralması BVD-17 nolu hatta (%31.8) ve standart çeşitlerden Bezostaya 1 'de (%31.3) olmuştur. Bayrak yaprağı alanı daralmasının en düşük olduğu çeşit Sultan 95 olmuştur.

4.7 Fizyolojik Parametreler

4.7.1 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi

Kuru ve sulu denemelerde her iki yılda tane doldurma dönemi başlangıcından itibaren 4 değişik tarihte klorofil okuması yapılmıştır, sadece 2005 sulu denemede dördüncü okumanın yapılacağı dönemde gelen aşırı sıcaklık bayrak yapraklarında ani kurumaya neden olduğu için ancak 3 okuma yapılabilmektedir (Çizelge 4.15 - 4.18).

Çizelge 4.15 Çeşit ve hatların kuru denemede oransal klorofil içerikleri

Çeşit ve Hatlar	Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD) (Kuru-2004)			
	1 Haziran	7 Haziran	11 Haziran	15 Haziran
Altay 2000	47.6	35.0	28.2	9.8
Aytın 98	39.8	28.6	28.0	3.2
Bezostaya 1	41.5	36.6	30.8	7.6
Gerek 79	38.3	28.1	19.2	4.6
Kırgız 95	41.1	38.9	36.7	8.6
Kutluk 94	32.9	27.4	28.1	8.7
Sönmez 01	41.3	31.8	26.4	3.7
Sultan 95	41.5	42.0	42.0	17.5
Süzen 97	42.8	38.5	36.8	9.9
Yıldız 98	40.8	34.5	39.1	12.5
BVD-1	41.7	38.1	38.0	7.2
BVD-2	42.0	41.3	38.8	11.3
BVD-3	45.6	43.1	43.9	15.9
BVD-5	42.6	43.1	42.0	18.4
BVD-7	40.1	40.0	37.6	12.5
BVD-8	41.6	41.1	40.4	7.8
BVD-10	41.6	36.9	32.6	5.6
BVD-11	41.4	40.5	38.2	15.9
BVD-13	43.0	44.5	42.1	20.9
BVD-15	40.7	34.4	35.3	13.3
BVD-16	40.1	36.6	32.9	10.5
BVD-17	34.9	25.6	22.1	7.8
BVD-20	38.3	28.4	23.6	5.5
BVD-21	37.6	31.4	26.6	9.8
BVD-22	41.4	33.3	26.8	9.0
BVD-23	42.8	31.2	23.2	5.9
BVD-26	42.2	41.9	39.3	8.8
BVD-27	38.3	31.2	27.5	4.0
BVD-28	38.8	32.4	32.8	6.6
BVD-29	41.1	33.7	28.3	3.7
Ortalama	40.8	35.7	32.9	9.5

Çizelge 4.16 Çeşit ve hatların sulu denemede oransal klorofil içerikleri

Çeşit ve Hatlar	Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD) (Sulu-2004)			
	2 Haziran	9 Haziran	14 Haziran	23 Haziran
Altay 2000	38.1	37.6	36.1	9.5
Aytın 98	29.2	25.3	21.8	6.4
Bezostaya 1	36.8	38.0	37.2	7.1
Gerek 79	28.9	24.0	22.6	5.9
Kırgız 95	35.8	36.8	29.7	7.8
Kutluk 94	29.9	28.9	27.2	12.6
Sönmez 01	39.4	37.4	35.9	5.7
Sultan 95	34.2	31.9	32.0	19.9
Süzen 97	32.5	30.7	29.5	12.5
Yıldız 98	31.5	32.4	28.8	15.2
BVD-1	33.0	28.9	29.2	7.0
BVD-2	32.9	33.9	31.0	5.1
BVD-3	38.8	38.2	36.1	19.0
BVD-5	34.0	33.6	30.7	8.6
BVD-7	33.6	33.2	32.8	13.3
BVD-8	35.4	35.0	33.0	9.5
BVD-10	35.8	36.7	34.1	10.7
BVD-11	36.2	37.2	34.7	16.5
BVD-13	35.9	35.5	34.3	20.9
BVD-15	32.8	32.9	30.1	8.3
BVD-16	35.8	35.0	32.4	16.0
BVD-17	29.7	30.4	27.5	9.5
BVD-20	31.3	31.8	27.7	12.8
BVD-21	31.0	30.0	29.9	15.4
BVD-22	31.4	28.8	30.3	14.2
BVD-23	33.4	31.7	31.5	8.6
BVD-26	33.7	34.3	30.7	10.9
BVD-27	29.0	26.9	25.8	6.8
BVD-28	33.0	31.4	30.4	8.7
BVD-29	32.6	28.8	26.9	5.6
Ortalama	33.5	32.5	30.7	11.0

Çeşit ve hatların klorofil içerikleri ilk okumalarda farklılık göstermiş olup tüm denemelerde ve her iki yılda da en yüksek klorofil içeriği Altay 2000 çeşidinde ölçülürken Gerek 79 en düşük klorofil içeriğine sahip olan çeşit olmuştur. Elde edilen bu değerler üzerinden materyal yöntem bölümünde açıklandığı şekilde bayrak yaprak yeşil kalma süreleri gelişme derecesi gün (GDG) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.19). Yaratılan kuraklık sonucu bayrak yaprak yeşil kalma süresinde ortalama %33.1 azalma olmuştur. Kuru denemede bayrak yaprak yeşil kalma süresi en uzun olan BVD-29 numaralı hat olurken (565 GDG), standart çeşitler arasında Aytın 98 (526 GDG)

olmuştur. Bayrak yaprağını en kısa sürede sarartan Sultan 95 (407 GDG) olmuştur. Sulu denemede bayrak yaprak yeşil kalma süresi en uzun BVD-13 numaralı hat (829 GDG) olurken standart çeşitler arasında Sultan 95 (792 GDG) olmuştur. Oluşturulan kuraklık sonucu bayrak yaprak yeşil kalma süresini en fazla azaltan çeşit yine Sultan 95 (%48.6) olurken, en az azaltan BVD-17 (%13.3), standart çeşitlerden ise Gerek 79 (%19.5) olmuştur.

Çizelge 4.17 Çeşit ve hatların kuru denemede oransal klorofil içerikleri

Çeşit ve Hatlar	Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD) (Kuru-2005)			
	25 Mayıs	3 Haziran	13 Haziran	20 Haziran
Altay 2000	49.6	49.3	37.9	6.2
Aytın 98	42.2	36.8	20.6	5.8
Bezostaya 1	44.2	43.7	28.2	6.0
Gerek 79	41.7	40.3	23.5	5.7
Kırgız 95	42.7	42.8	32.5	5.8
Kutluk 94	43.0	40.5	32.1	6.5
Sönmez 01	46.9	45.7	29.7	5.8
Sultan 95	43.5	42.4	40.3	5.2
Süzen 97	47.5	47.7	47.5	13.5
Yıldız 98	45.4	44.0	39.1	12.2
BVD-1	44.0	43.4	33.8	5.5
BVD-2	44.9	44.8	43.2	5.9
BVD-3	47.6	48.9	46.7	6.9
BVD-5	44.2	44.6	41.8	8.4
BVD-7	43.9	45.8	44.9	6.7
BVD-8	44.4	45.3	40.4	6.5
BVD-10	44.6	44.9	38.0	6.3
BVD-11	45.5	45.5	38.5	7.5
BVD-13	47.0	48.6	45.7	6.5
BVD-15	42.8	42.0	35.7	5.9
BVD-16	43.7	43.3	39.6	12.9
BVD-17	41.1	40.4	26.4	6.7
BVD-20	40.1	38.9	26.6	6.0
BVD-21	44.1	44.4	42.2	5.6
BVD-22	44.6	44.5	37.5	6.1
BVD-23	45.4	43.2	26.2	5.9
BVD-26	44.3	43.5	37.8	6.0
BVD-27	41.2	39.3	21.8	5.8
BVD-28	43.1	41.8	32.8	7.5
BVD-29	46.2	45.0	25.7	5.8
Ortalama	44.3	43.7	35.2	6.9

Çizelge 4.18 Çeşit ve hatların sulu denemede oransal klorofil içerikleri

Çeşit ve Hatlar	Bayrak Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD) (Sulu-2005)		
	25 Mayıs	3 Haziran	13 Haziran
Altay 2000	49.5	49.6	43.7
Aytın 98	41.6	39.8	33.2
Bezostaya 1	44.6	45.1	38.0
Gerek 79	39.0	38.4	29.1
Kırgız 95	43.0	42.4	35.0
Kutluk 94	42.4	41.0	34.5
Sönmez 01	45.9	46.6	39.3
Sultan 95	42.7	42.5	37.8
Süzen 97	44.2	44.6	32.9
Yıldız 98	41.1	41.8	33.6
BVD-1	44.2	44.8	39.7
BVD-2	42.0	41.8	28.0
BVD-3	44.7	44.4	40.4
BVD-5	44.4	44.5	41.2
BVD-7	41.1	40.9	35.9
BVD-8	42.3	41.9	28.9
BVD-10	42.7	43.0	28.7
BVD-11	42.5	42.2	34.8
BVD-13	44.2	45.4	42.0
BVD-15	42.1	42.5	37.4
BVD-16	45.2	44.0	37.9
BVD-17	39.9	39.5	23.4
BVD-20	40.4	39.5	30.4
BVD-21	40.4	40.7	32.9
BVD-22	41.1	41.0	34.1
BVD-23	41.5	38.7	25.1
BVD-26	42.0	41.0	31.7
BVD-27	39.5	38.1	27.7
BVD-28	41.7	41.2	33.8
BVD-29	44.0	42.9	31.4
Ortalama	42.7	42.3	34.1

Çizelge 4.19 Çeşit ve hatların bayrak yaprak yeşil kalma süreleri (GDG)

Çeşit ve Hatlar	Beyrak yaprak yeşil kalma süresi (GDG)					
	2004 Kuru	2005 Kuru	Ort.	2004 Sulu	2005 Sulu	Ort.
Altay 2000	416	510	463	579	900	740
Aytın 98	452	599	526	625	873	749
Bezostaya 1	383	510	447	545	758	652
Gerek 79	467	583	525	633	670	652
Kırgız 95	448	565	507	573	798	686
Kutluk 94	381	502	442	610	946	778
Sönmez 01	455	578	517	575	850	713
Sultan 95	324	490	407	657	927	792
Süzen 97	380	548	464	580	642	611
Yıldız 98	388	538	463	604	688	646
BVD-1	444	580	512	600	844	722
BVD-2	438	530	484	552	615	584
BVD-3	483	590	537	686	881	784
BVD-5	410	520	465	583	1045	814
BVD-7	371	498	435	586	829	708
BVD-8	430	528	479	583	600	592
BVD-10	425	555	490	592	600	596
BVD-11	390	501	446	580	754	667
BVD-13	407	508	458	639	1018	829
BVD-15	397	503	450	560	763	662
BVD-16	380	530	455	618	804	711
BVD-17	484	600	542	640	609	625
BVD-20	481	615	548	675	704	690
BVD-21	421	504	463	645	675	660
BVD-22	425	508	467	639	721	680
BVD-23	387	513	450	563	542	553
BVD-26	417	568	493	610	704	657
BVD-27	459	613	536	625	678	652
BVD-28	459	620	540	640	745	693
BVD-29	493	636	565	667	715	691
Ortalama	423	548	486	608	844	726

4.7.2 Bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS)

Sulu ve kuru denemelerde her iki yılda tane doldurma döneminde iki kez bitki örtüsü sıcaklıkları ölçülmüştür (Çizelge 4.20, 4.21). Sulu ve kuru denemelerde yıl içerisinde birinci ve ikinci ölçüm tarihleri aynı olmuş, ancak ikinci ölçümlerde ve yıllar arasında ölçüm sırasındaki atmosfer sıcaklıkları farklı olduğu için toplu değerlendirme yapılamamıştır. Bu nedenle varyans analizi ölçüm tarihlerine göre kuru ve sulu birlikte değerlendirilerek yapılmıştır. Çeşitler arasında 0.001 düzeyinde istatistiksel anlamlı farklılık oluşurken bu sadece 2005 yılındaki ikinci ölçümde önemsiz çıkmıştır. Çeşit X

su interaksyonu tüm ölçümlerde anlamsız bulunmuştur. Bu nedenle BÖS1 ve BÖS2 ölçümleri ile diğer parametreler arasındaki korelasyonlara bakılmıştır.

Çizelge 4.20 Çeşit ve hatların 2004 yılındaki bitki örtüsü sıcaklıkları (BÖS)

Çeşit ve Hatlar	Bitki Örtüsü Sıcaklığı (°C)					
	7 Haziran Kuru	23 Haziran Kuru	Ortalama	7 Haziran Sulu	23 Haziran Sulu	Ortalama
Altay 2000	24.95	27.60	26.28	26.94	25.87	26.40
Aytın 98	25.10	29.05	27.08	28.06	26.33	27.20
Bezostaya 1	23.35	27.90	25.63	26.76	25.18	25.97
Gerek 79	24.90	27.55	26.23	26.89	25.99	26.44
Kırgız 95	23.95	27.60	25.78	26.69	25.32	26.00
Kutluk 94	24.95	27.35	26.15	26.75	25.20	25.98
Sönmez 01	25.15	28.50	26.83	27.66	25.76	26.71
Sultan 95	23.95	27.50	25.73	26.61	25.46	26.03
Süzen 97	22.75	27.60	25.18	26.39	25.12	25.75
Yıldız 98	23.90	27.95	25.93	26.94	25.24	26.09
BVD-1	24.65	27.25	25.95	26.60	25.35	25.98
BVD-2	24.95	27.75	26.35	27.05	25.55	26.30
BVD-3	23.80	27.75	25.78	26.76	25.41	26.08
BVD-5	23.60	27.25	25.43	26.34	25.17	25.75
BVD-7	23.15	26.65	24.90	25.78	24.79	25.28
BVD-8	23.45	27.15	25.30	26.23	25.09	25.66
BVD-10	23.60	27.75	25.68	26.71	25.16	25.93
BVD-11	22.70	26.40	24.55	25.48	24.66	25.07
BVD-13	22.40	26.65	24.53	25.59	24.47	25.03
BVD-15	23.65	27.60	25.63	26.61	25.18	25.90
BVD-16	24.20	27.60	25.90	26.75	25.43	26.09
BVD-17	24.65	28.15	26.40	27.28	25.54	26.41
BVD-20	24.35	28.15	26.25	27.20	25.78	26.49
BVD-21	24.30	26.80	25.55	26.18	25.41	25.79
BVD-22	25.30	28.40	26.85	27.63	26.01	26.82
BVD-23	24.50	26.95	25.73	26.34	25.57	25.95
BVD-26	24.70	28.40	26.55	27.48	26.01	26.74
BVD-27	25.05	27.70	26.38	27.04	25.74	26.39
BVD-28	25.05	27.80	26.43	27.11	25.66	26.38
BVD-29	24.90	27.95	26.43	27.19	25.79	26.49
Ortalama	24.20	27.60	25.90	26.75	25.43	26.09
F	2.39	2.13		2.13	2.39	
AÖF(0.05)=	1.54	1.52		1.54	1.52	

DK (%) (2004 BÖS1)= 4.27, DK (%) (2004 BÖS2)= 4.5

Çizelge 4.21 Çeşit ve hatların 2005 yılındaki bitki örtüsü sıcaklıkları (BÖS)

Çeşit ve Hatlar	Bitki Örtüsü Sıcaklığı (°C)					
	7 Haziran Kuru	13 Haziran Kuru	Ortalama	7.Haziran Sulu	13 Haziran Sulu	Ortalama
Altay 2000	22.20	24.00	23.10	22.25	20.75	21.50
Aytın 98	22.35	24.40	23.38	22.20	21.20	21.70
Bezostaya 1	22.25	23.40	22.83	21.90	20.80	21.35
Gerek 79	22.60	25.50	24.05	22.15	20.30	21.23
Kırgız 95	22.30	24.55	23.43	22.30	20.70	21.50
Kutluk 94	22.30	23.65	22.98	22.45	20.40	21.43
Sönmez 01	21.95	24.30	23.13	22.65	20.95	21.80
Sultan 95	21.75	24.20	22.98	22.20	21.40	21.80
Süzen 97	22.00	23.50	22.75	22.60	20.75	21.68
Yıldız 98	22.30	24.80	23.55	22.45	21.30	21.88
BVD-1	21.70	23.75	22.73	22.50	21.05	21.78
BVD-2	21.75	23.30	22.53	22.35	20.50	21.43
BVD-3	21.65	24.20	22.93	22.15	20.25	21.20
BVD-5	22.00	23.70	22.85	22.50	21.25	21.88
BVD-7	21.95	23.30	22.63	22.40	21.30	21.85
BVD-8	22.20	23.95	23.08	22.05	21.40	21.73
BVD-10	22.05	24.45	23.25	22.30	21.40	21.85
BVD-11	22.55	23.65	23.10	22.35	20.60	21.48
BVD-13	21.70	23.70	22.70	22.25	20.90	21.58
BVD-15	22.35	25.15	23.75	22.60	21.20	21.90
BVD-16	22.15	24.65	23.40	22.45	21.00	21.73
BVD-17	21.50	23.55	22.53	22.40	21.20	21.80
BVD-20	22.65	24.60	23.63	22.25	20.55	21.40
BVD-21	22.05	23.70	22.88	22.25	21.00	21.63
BVD-22	22.60	23.60	23.10	22.65	21.05	21.85
BVD-23	22.05	23.80	22.93	22.25	21.30	21.78
BVD-26	22.15	21.35	21.75	22.90	21.95	22.43
BVD-27	22.15	24.00	23.08	22.35	21.55	21.95
BVD-28	21.90	23.55	22.73	22.30	21.75	22.03
BVD-29	22.15	24.35	23.25	22.90	21.55	22.23
Ortalama	22.10	23.95	23.03	22.35	21.05	21.70
F=	2.43	1.40		2.43	1.40	
AÖF(0.05)=	0.63	Ö.D:		0.63	Ö.D.	

DK (%) (2005 BÖS1)= 2.0, DK (%) (2005 BÖS2)= 3.2

4.7.3 Membran zararlanması

Materyal ve yöntem bölümünde tarif edildiği gibi tane doldurma döneminde alınan bayrak yapraklarında membran zararlanmaları ölçülmüş ve Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22 Çeşit ve hatların membran zararlanması

Çeşit ve Hatlar	Membran Zararlanması (%)					
	Kuru 2004	Kuru 2005	Ort.	Sulu 2004	Sulu 2005	Ort.
Altay 2000	28.8	9.1	19.0	46.9	18.5	32.7
Aytın 98	28.5	46.8	37.7	63.1	55.3	59.2
Bezostaya 1	39.6	11.3	25.5	39.1	27.0	33.1
Gerek 79	31.0	28.8	29.9	65.2	50.9	58.1
Kırgız 95	30.1	17.8	24.0	54.0	48.5	51.3
Kutluk 94	44.6	8.5	26.6	47.6	20.4	34.0
Sönmez 01	22.2	23.7	23.0	42.8	38.5	40.7
Sultan 95	35.5	11.6	23.6	42.1	37.8	40.0
Süzen 97	37.5	12.3	24.9	38.5	20.5	29.5
Yıldız 98	40.1	20.7	30.4	43.9	30.6	37.3
BVD-1	44.3	31.1	37.7	58.3	34.9	46.6
BVD-2	31.2	10.5	20.9	45.2	26.6	35.9
BVD-3	30.3	20.9	25.6	53.6	41.1	47.4
BVD-5	25.1	12.8	19.0	40.5	20.8	30.7
BVD-7	36.7	12.2	24.5	35.2	31.1	33.2
BVD-8	27.7	12.6	20.2	52.6	20.9	36.8
BVD-10	35.1	22.3	28.7	45.8	44.7	45.3
BVD-11	46.2	14.4	30.3	49.2	22.1	35.7
BVD-13	33.3	12.6	23.0	33.8	25.5	29.7
BVD-15	40.6	9.9	25.3	37.5	22.6	30.1
BVD-16	45.4	15.5	30.5	49.9	27.0	38.5
BVD-17	31.3	30.0	30.7	48.4	47.8	48.1
BVD-20	38.8	29.6	34.2	69.6	40.1	54.9
BVD-21	30.2	7.5	18.9	41.0	20.7	30.9
BVD-22	29.5	10.1	19.8	40.2	23.7	32.0
BVD-23	28.1	12.3	20.2	41.8	20.8	31.3
BVD-26	40.3	24.8	32.6	55.6	48.2	51.9
BVD-27	42.2	26.7	34.5	51.9	48.4	50.2
BVD-28	33.1	26.5	29.8	59.8	41.4	50.6
BVD-29	30.6	23.1	26.9	51.3	44.7	48.0
Ortalama	34.6	18.5	26.6	48.1	33.4	40.8

DK (%)=21.1, $F_{(yıl \times çeşit \times su)} = 5.95^{**}$, AÖF = 9.91, **: %1 düzeyinde önemli

Fizyolojik parametrelerden membran zararlanmaları incelendiğinde (Çizelge 4.22), 2004 yılında yapılan denemede zararlanmanın 2005 yılına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalama zararlanma 2004 yılında kuruda %34.6, suluda %48.1, 2005 yılında ise kuruda %18.5, suluda %33.4 olmuştur. Kuru denemelerdeki membran

zararlanmaları sulu denemeye oranla daha düşük olmuştur (%26.6). Bunun nedeni bitkinin yavaş gelişen kuraklık şartlarında savunma mekanizmasının çalışması sonucu yani kendini kuraklığa kısmen adapte etmesi nedeniyle daha sonra suni olarak uygulanan kuraklık stresinde sulu koşullardaki membranlara göre dayanıklılığın artması olarak açıklanabilir (Blum and Ebercon 1981). Bu nedenle kuru deneme ortalaması üzerinden değerlendirme yapılması daha uygun olacaktır. Kuru deneme ortalamasında en fazla membran zararlanması Aytın 98 çeşidinde (%37.7) ve BVD-1 numaralı hatta (%37.7) olmuştur. Aytın 98 çeşidi aynı zamanda sulu deneme ortalamasında da en yüksek zararlanmayı (%59.2) vermiştir. Kuru ve sulu denemelerin karşılaştırılmasında membran zararlanmasını kuru denemede en fazla azaltan çeşit Kırgız 95 olurken (%53.3), en az azaltan çeşit Süzen 97 çeşidi olmuştur.

4.7.4 Translokasyon oranı

Bitkinin önceden depoladığı fotosentez ürünlerinin taneye taşınmasını ifade eden translokasyon miktarları, hem sulu denemelerde hem de kuru denemelerde ölçülmüş ve sonuçlar Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Translokasyon kapasiteleri açısından çeşitler arasındaki farklılıklar yapılan varyans analizinde 0.01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kuru denemelerde ortalama translokasyon oranları (%35.7) sulu denemelere (%18) oranla daha yüksek olmuştur. Kuru denemede translokasyon oranı en yüksek çeşit Aytın 98 (%54.8) olurken en düşük orana sahip standart çeşit Süzen 97 (%27.1) olmuştur. Denemede yer alan hatlar arasında en yüksek translokasyon oranına BVD-28 numaralı hat (%47.8) sahip olurken, en düşük orana sahip hat BVD-16 (%17.8) olmuştur. Sulu denemeye göre translokasyon oranını en fazla artıran çeşit Gerek 79 (%216.4) olmuştur.

Çizelge 4.23 Çeşit ve hatların translokasyon oranları

Çeşit ve Hatlar	Translokasyon Oranı (%)					
	Kuru 2004	Kuru 2005	Ort.	Sulu 2004	Sulu 2005	Ort.
Altay 2000	53.3	40.8	47.1	16.6	24.9	20.7
Aytın 98	51.1	58.5	54.8	15.1	27.6	21.3
Bezostaya 1	52.5	40.1	46.3	13.7	34.8	24.2
Gerek 79	46.9	41.6	44.3	10.4	17.6	14.0
Kırgız 95	47.7	23.2	35.4	12.4	18.6	15.5
Kutluk 94	47.2	36.7	42.0	14.0	22.3	18.2
Sönmez 01	39.7	34.6	37.1	15.9	17.6	16.7
Sultan 95	33.1	36.5	34.8	6.8	17.4	12.1
Süzen 97	33.5	20.6	27.1	8.1	12.2	10.2
Yıldız 98	35.6	34.5	35.1	13.0	22.6	17.8
BVD-1	26.6	22.5	24.5	7.2	18.4	12.8
BVD-2	47.4	30.2	38.8	18.3	27.1	22.7
BVD-3	51.8	22.5	37.1	17.6	26.5	22.0
BVD-5	54.5	20.8	37.6	10.3	22.4	16.3
BVD-7	43.5	19.1	31.3	11.0	25.9	18.4
BVD-8	53.3	35.2	44.2	14.3	37.8	26.1
BVD-10	30.4	22.4	26.4	11.5	30.2	20.8
BVD-11	50.2	16.7	33.5	10.5	24.4	17.5
BVD-13	48.0	27.7	37.8	9.5	19.9	14.7
BVD-15	28.0	19.5	23.7	10.9	20.0	15.4
BVD-16	24.4	11.2	17.8	10.3	14.1	12.2
BVD-17	46.7	22.3	34.5	18.8	24.1	21.5
BVD-20	39.9	28.8	34.4	12.2	18.8	15.5
BVD-21	50.8	33.4	42.1	13.8	21.7	17.8
BVD-22	53.5	23.7	38.6	13.7	21.6	17.7
BVD-23	43.5	30.6	37.1	15.1	19.6	17.3
BVD-26	50.2	21.3	35.8	13.9	12.2	13.0
BVD-27	51.5	12.6	32.0	11.0	30.8	20.9
BVD-28	44.6	51.0	47.8	11.1	37.9	24.5
BVD-29	50.5	19.8	35.2	16.8	29.6	23.2
Ortalama	44.3	27.1	35.7	12.8	23.2	18.0

DK (%)=54.9, $F_{(çeşit \times su)}=2.53^{**}$, AÖF = 9.3, **: %1 düzeyinde önemli

4.7.5 Oransal Nem İçeriği (ONİ)

Bayrak yaprağının turgor halinde taşıyabileceği su içeriğinin örnekleme anında ne kadarını muhafaza ettiğinin göstergesi olan oransal nem içeriği 2005 yılında yürütülen sulu ve kuru denemede ölçülmüş ve Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24 Çeşit ve hatların oransal nem içerikleri (ONİ) (%)

Çeşit ve Hatlar	Oransal Nem İçeriği (%)		
	Kuru 2005	Sulu 2005	Ortalama
Altay 2000	76.3	82.6	79.4
Aytın 98	77.4	82.9	80.1
Bezostaya 1	85.0	84.8	84.9
Gerek 79	75.9	73.9	74.9
Kırgız 95	72.2	76.8	74.5
Kutluk 94	78.2	78.5	78.4
Sönmez 01	83.3	85.8	84.6
Sultan 95	74.7	82.5	78.6
Süzen 97	78.8	87.5	83.1
Yıldız 98	79.3	85.3	82.3
BVD-1	89.0	88.1	88.6
BVD-2	82.5	89.9	86.2
BVD-3	84.3	88.6	86.4
BVD-5	73.9	88.7	81.3
BVD-7	75.2	88.6	81.9
BVD-8	75.7	85.9	80.8
BVD-10	77.3	85.7	81.5
BVD-11	80.0	86.8	83.4
BVD-13	79.2	91.5	85.3
BVD-15	82.1	86.0	84.1
BVD-16	84.2	87.3	85.8
BVD-17	81.1	82.3	81.7
BVD-20	75.1	81.2	78.2
BVD-21	81.5	82.9	82.2
BVD-22	76.1	88.9	82.5
BVD-23	77.7	77.5	77.6
BVD-26	79.3	83.3	81.3
BVD-27	72.8	78.0	75.4
BVD-28	85.0	86.0	85.5
BVD-29	77.3	79.4	78.3
Ortalama	79.0	84.2	81.6

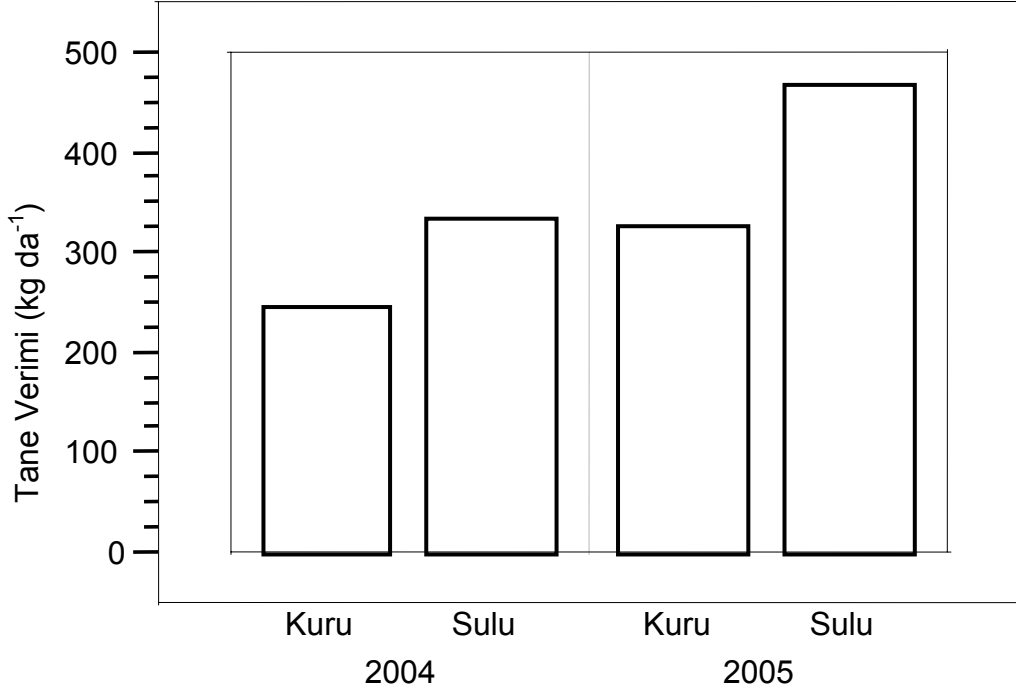
DK (%)=8.0, $F_{(\text{çeşit} \times \text{su})} = 2.35^{**}$, AÖF = 6.5, **: %1 düzeyinde önemli

Her iki denemede çeşitler arasındaki farklılıklar varyans analizi sonucunda 0.01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kuraklık etkisi sonucu sulu denemeye göre ONİ değerlerinde %6.6 düşüş gözlenmiştir. Kuru denemede en yüksek ONİ değerine BVD-1 (%89) hattı, standartlar arasında ise Bezostaya 1 çeşidi (%85) sahip olmuştur. Kuru denemede en düşük ONİ değerini Kırgız 95 çeşidi (%72.2) vermiştir.

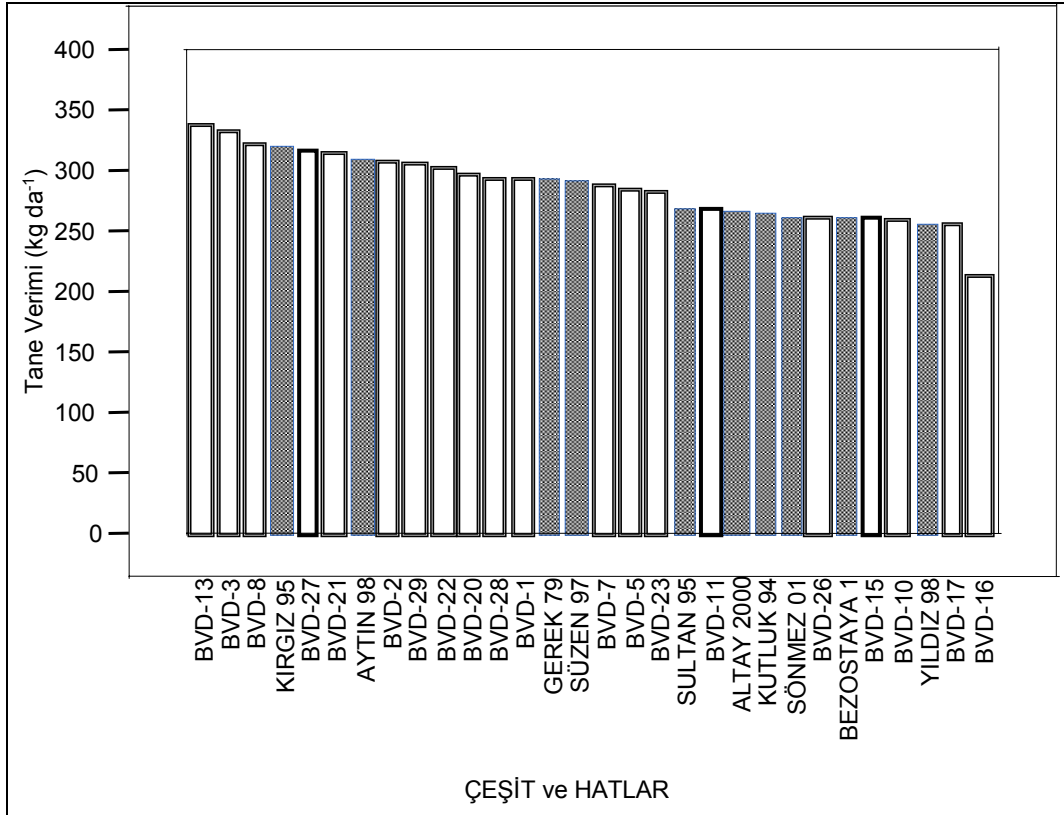
5. TARTIŞMA

5.1. Verim

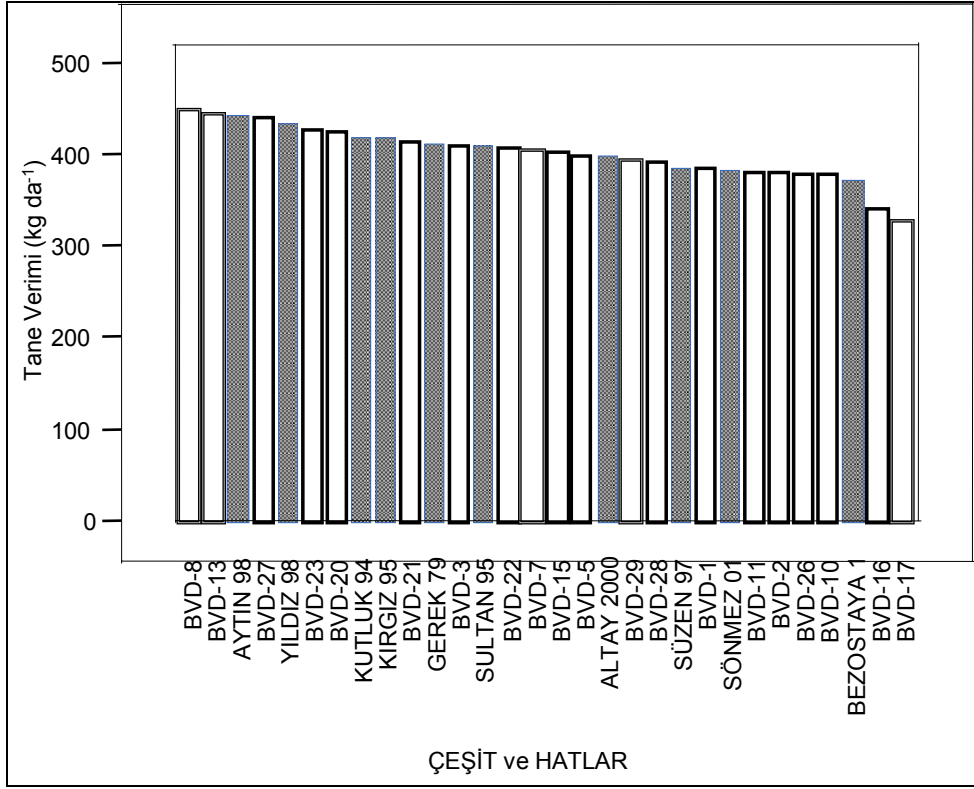
2003-2005 yılları arasında iki yıl süre ile yürütülen denemelerde yıllık toplam yağış miktarları ve yıl içindeki dağılımı farklı olmuştur (Çizelge 3.1). 2003-2004 yetiştirme periyodunda toplam yağış 240.3 mm olmuş, tane doldurma dönemi için önemli olan Nisan, Mayıs ve Haziran ayı yağışları (90.5 mm) uzun yıllar ortalamasına (95.6) yakın değer verirken, 2004-2005 bitki yetiştirme periyodunun (125.7 mm) altında kalmıştır. Toplam yağış ve yıl içi dağılımındaki bu farklılık sulu ve kuru denemelerdeki verimlerin yıllar arasında farklı olmasına neden olmuştur (Şekil 5.1). Sulu denemede yapılan sulamanın ilkbaharda sadece bir kez yapılması bu verim farklılığının oluşmasına neden olan diğer bir faktör olmuştur. Bunun sonucu olarak 2003–2004 sulu verim ortalaması (335 kg da^{-1}) 2004–2005 kuru verim ortalamasından (326 kg/da) çok farklı olmamıştır. Tam sulama yapılmamasının nedeni denemede kurağa dayanıklılık açısından farklı tepki veren çeşitlerden dayanıklı çeşitlerin tam sulu koşullarda yatma nedeniyle verim kayıplarına uğrayacak olmasıdır. Ortalama verim değerleri incelendiğinde BVD–13 kuru denemede en yüksek verime ulaşmıştır (Şekil 5.2), Kırgız 95 çeşidi ise standartlar arasında en yüksek verim veren çeşit olmuştur. Kurağa hassas olarak bilinen ve sulu koşullar için geliştirilen Yıldız 98 en düşük verim veren çeşit olmuştur. Kuru deneme verilerine bakıldığında beklenildiği üzere kurak koşullara daha iyi adapte olan ve Gerek 79'un melezi olan Kırgız 95'in ön plana çıktığı görülmektedir. Sulu deneme ortalamasına bakıldığında en yüksek verimi veren standart çeşidin Aytın 98 olduğu (Şekil 5.3) gözlenmektedir. Bunda kısıtlı sulama yapılması nedeniyle Sultan 95 ve Yıldız 98 gibi çeşitlerin gerçek verim potansiyeline ulaşamamasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Çeşit ve hatların verimini etkileyen parametreler ileriki bölümlerde detaylı olarak incelenecektir.



Şekil 5.1 Kuru ve sulu denemelerde çeşit ve hatların yıllara göre verim ortalaması



Şekil 5.2 Kuru koşullarda çeşit ve hatların ortalama verimleri (2003-2005)



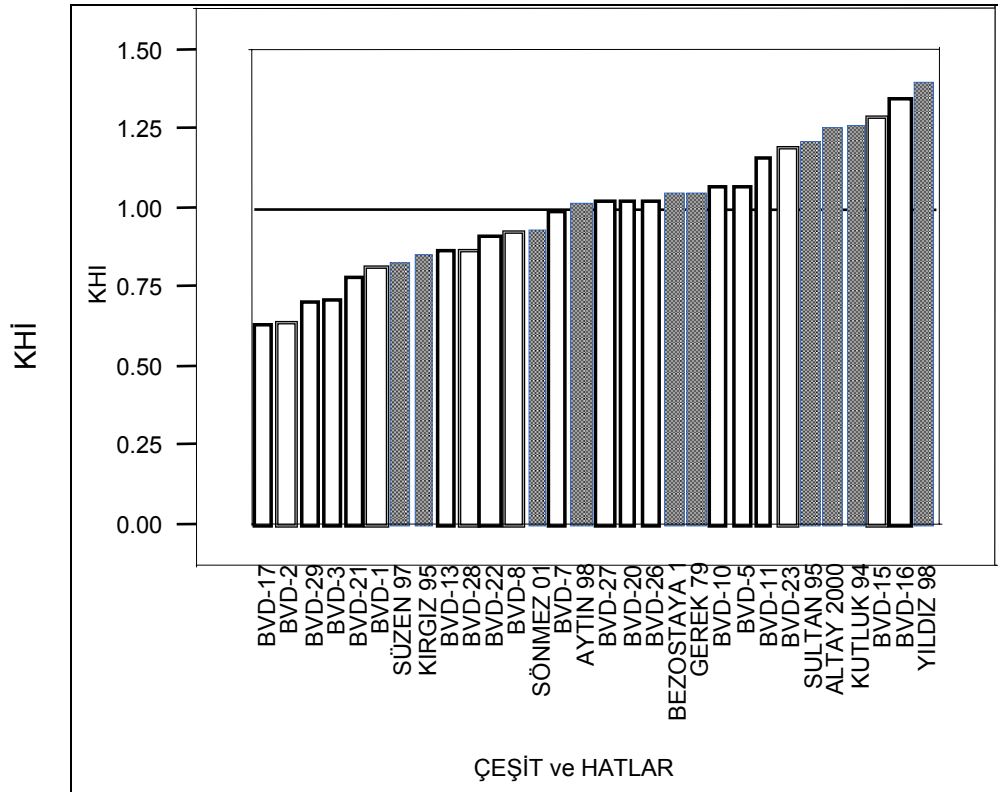
Şekil 5.3 Sulu koşullarda çeşit ve hatların ortalama verimleri (2003-2005)

5.2 Kurak Hassasiyet İndeksi (KHİ)

Çeşit ve hatların KHİ değerleri iki yılın ortalaması olarak Şekil 5.4’de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi standart çeşitlerden Süzen 97, Kırgız 95, Sönmez 01 ve Aytın 98 1’in altında ve 1’e yakın KHİ değeri vererek kurak hassasiyet indeksi düşük çeşitler olarak belirirken Yıldız 98, Sultan 95, Altay 2000 ve Kutluk 94 en yüksek indeks değerlerini veren standart çeşitler olmuşlardır. Diğer iki standart çeşit olan Gerek 79 ve Bezostaya 1 ise ortalarda yer almıştır.

Burada dikkat edilmesi gereken konulardan birisinin kuraklık şiddetlerinin denemede kullanılan çeşitlerin genel özelliklerine göre seçilmiş olması ve varyasyonu mümkün olduğu kadar geniş tutabilmek amacıyla denemeye katılan sulu koşullar için geliştirilmiş Sultan 95 ve Yıldız 98 gibi çeşitlerin optimum gereksinimlerini karşılamaktan uzak olmasıdır. Bunun sonucu olarak bu çeşitler sulu koşullarda da kendi potansiyel verim düzeylerine ulaşamadıklarından sulu ve kuru arasındaki fark daralmış ve bu da bu çeşitlerin beklenenden daha düşük KHİ değerleri vermelerine neden olmuştur. Buna rağmen denemede en yüksek KHİ değeri veren yani kurağa en hassas dört çeşitten ikisi olmuşlardır. Fischer ve Maurer (1978) tarafından geliştirilen KHİ hesaplama yönteminin uluslararası platformda eleştiri alan yönlerinden biri bu indeks

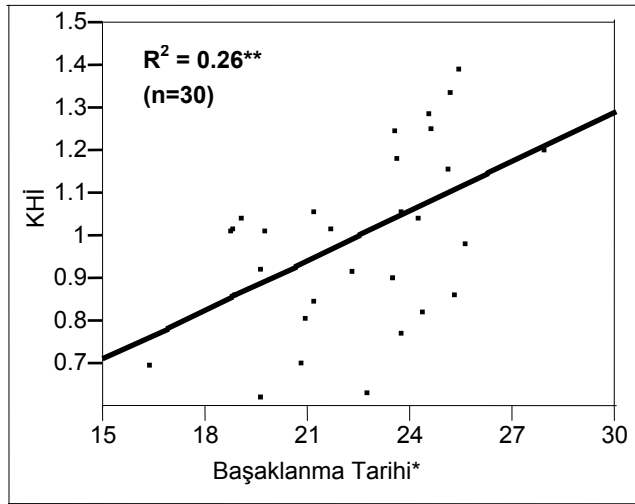
değerinin verim düzeylerinden fazla etkilenmesi olmaktadır (Acevedo *et al.* 2002). Bu nedenle kurak bölgeler için çeşit seçiminde KHİ değerlerinin yanında verim stabilitesi parametrelerinin de kullanılması yani kuru koşullarda yeterli verim verirken sulu koşullara da karşılık verebilen çeşit aranması geniş adaptasyon açısından gerekli olmaktadır. Denemede en düşük KHİ değerini veren standart çeşitlerden daha düşük KHİ değeri veren dört hat bulunmuş bunlardan BVD-29 numaralı hat 2006 yılında tescile teklif edilmek üzere çeşit tescil denemelerine alınmıştır. Bir YAYLA/LLOKOFEN//GEREK melezi olan ve esasen kurak koşullara uyumluluğuyla bilinen Gerek 79'a sarı pas dayanıklılığı aktarmak için geliştirilmiş olan bu hat, erkenci bir çeşit olan Gerek 79'dan bile daha erkenci olup özellikle erkenciliğin önemli olduğu geç dönem streslerinde avantajlı görülmektedir. Nitekim bu denemede de özellikle 2004 yılındaki kuraklık nedeniyle erkenciliğin önem kazanması bu çeşidin düşük KHİ değeri vermesinde etkili olmuş görülmektedir. Denemede ki çeşitlerin başaklanma tarihleri ile KHİ değerleri arasındaki ilişki Şekil 5.5'de gösterilmiştir.



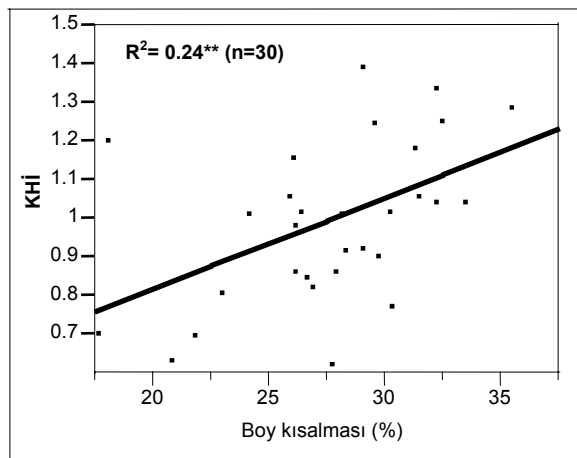
Şekil 5.4 Çeşit ve hatların KHİ değerleri

Yukarıda da ifade edildiği gibi KHİ değerlerinin hesaplanmasında sulu ve kuru koşullardaki verimler birbirine oranlandığından kuru koşullardaki yüksek verim kadar

sulu koşullardaki düşük verimde düşük KHİ değerleri çıkmasına neden olabilmektedir. Bunun en tipik örneği KHİ-Bitki boyunun kısalması ilişkisinde görölmüştür. Sulu koşullarda bitki boyu ile KHİ arasında herhangi bir ilişki çıkmazken, kuru koşullarda negatif bir ilişki görölmüştür (şekil 5.21). Bu nedenle çeşitlerin sulu koşullardaki bitki boylarını kuru koşullarda ne kadar kısalttığını ifade eden boy kısalması ile KHİ arasındaki ilişki daha önemli olmaktadır. şekil 5.6'da göröldüğü gibi boy kısalması ile KHİ değerleri arasında 0.01 düzeyinde önemli pozitif ilişki bulunmuştur. Bu sonuç göstermektedir ki kurağa dayanıklılıkta bitki boyunun uzun olmasından ziyade kurak koşullar oluştuğunda boyunu fazla kısaltmayan çeşitler daha avantajlı olmaktadır. Nitekim KHİ değerleri düşük olan yani kurağa dayanıklı olarak görölen çeşitlerin kuru koşullarda boylarını daha az kısaltmışlardır.



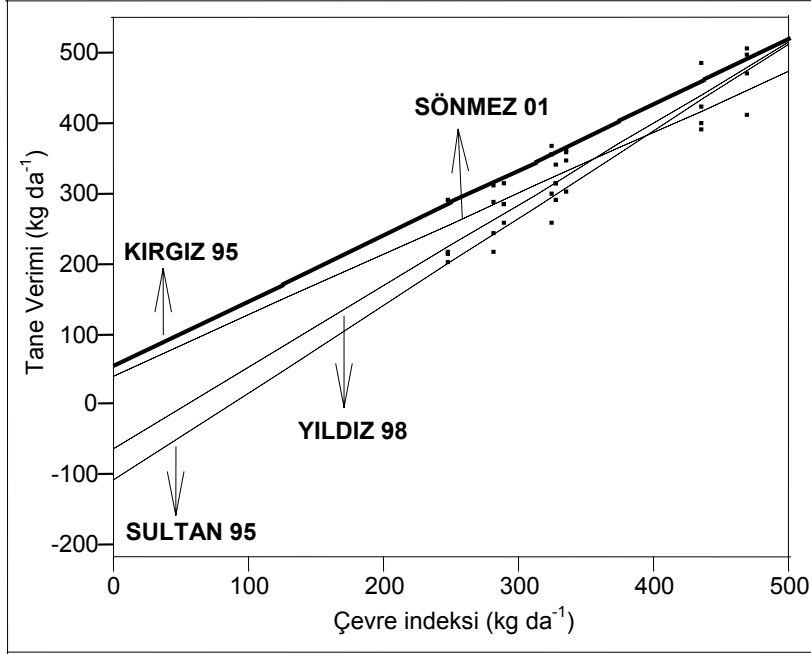
şekil 5.5 KHİ ile başaklanma tarihi arasındaki ilişki
* Başaklanma tarihi 1 Mayıs'tan itibaren gün olarak alınmıştır



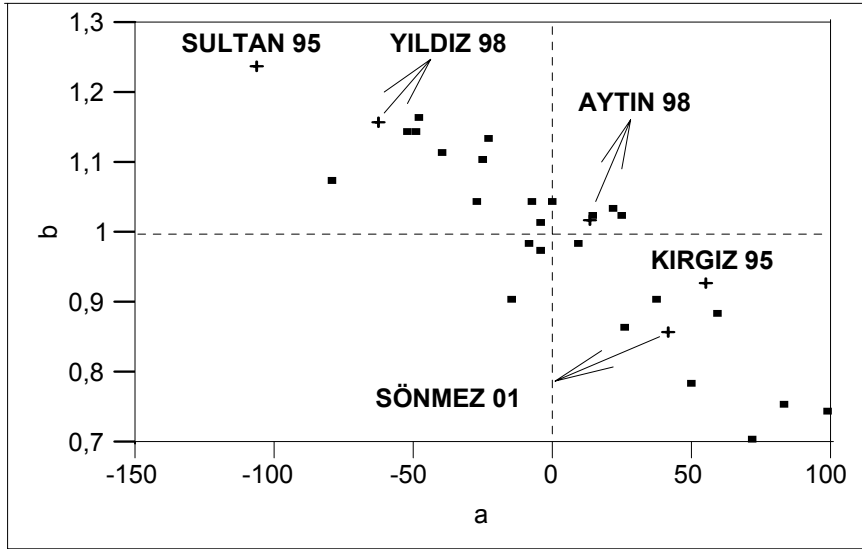
şekil 5.6 KHİ ile kuraklıktan dolayı meydana gelen bitki boy kısalması arasındaki ilişki

5.3 Verim Stabilitesi

Çeşitlerin verim stabilitesine ilişkin parametreler Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelgede görülen a değeri, popülasyon ortalamasının 0’a düştüğü teorik noktada çeşitlerin beklenen verimlerini, b değeri, iyileşen çevre koşullarına karşı popülasyon ortalama veriminin her 1 kg da⁻¹ artışına karşılık çeşitlerin verim artış değerini gösterirken, r değeri ise yapılan regresyon analizindeki sapmalar nedeniyle, regresyon analizinin güvenilirliğinin bir ölçüsü olmaktadır. Standart çeşitler arasında pozitif a değeri veren 4 çeşitten Aytın 98 1.03 b değeri ile geniş adaptasyon kavramına en yakın çeşit olarak çıkarken, Kırgız 95 ve Sönmez 01 de sırasıyla 0.93 ve 0.86 b değerleri ile yine düşük verimli koşullara dayanıklı çeşitler olarak görünmüşlerdir. Bezostaya 1 ise bilinen özelliklerinin tersine olarak düşük b değeri ile tüm çevrelerde popülasyon ortalamasının altında kalmıştır. Negatif a değeri veren çeşitlerden Sultan 95 ve Yıldız 98 beklendiği üzere yüksek b değerleri ile çevreye duyarlı çeşitler olarak çıkmış ve iyi koşullara özel adaptasyon gösteren çeşitler olarak belirlenmiştir. Kırgız 95 ve Sönmez 01’in yüksek a değerleri düşük KHİ değerleri ile Sultan 95 ve Yıldız 98’in yüksek b değerleri ise yüksek KHİ değerleri ile uyumlu görünmüşlerdir. Bunun anlamı KHİ hesaplamasında kullanılan ve sulama ile oluşturulan verim farklılıklarının sudan kaynaklanması gibi, stabilite hesaplamasında kullanılan değişik çevrelerden alınan verim farklılıklarını belirleyen en önemli varyasyon kaynağının da yağış farklılıkları olduğudur. Denemede yer alan standart çeşit ve hatların o bölgede verdikleri verimlerin ortalaması çevre indeksi olarak alınmış ve yukarıda örnek olarak verilen standart çeşitlerin çevre indeksine karşı duyarlılık durumları Şekil 5.7’de, çeşitlerin a ve b değerlerine göre belirlenen genel veya özel adaptasyon durumları ise Şekil 5.8’de gösterilmiştir. Şekil 5.8’de görüldüğü gibi pozitif a ve 1’e en yakın b değeri ile Aytın 98 genel adaptasyonu en yüksek çeşit olarak belirirken negatif a ve yüksek b değeri ile Sultan 95 ve Yıldız 98 iyi koşullara özel adaptasyon gösteren kurağa duyarlı çeşitler olarak belirlenmiş, pozitif a ve 1’in altında b değerleri ile Kırgız 95 ve Sönmez 01 ise nispeten stabil ve özellikle de kurak koşullara uyumlu çeşitler olarak bulunmuştur. Bu arada en düşük KHİ değerini veren ve daha önceki bölümlerde tescile aday gösterilmiş olduğu ifade edilen BVD-29 numaralı hat da 31.7 kg da⁻¹ a değeri ve 0.91 b değeri ile yine kötü koşullara uyumlu ve nispeten stabil bir özellik göstermiştir.



Şekil 5.7 Bazı çeşitlerin tane verimi ile çevre indeksi arasındaki ilişki



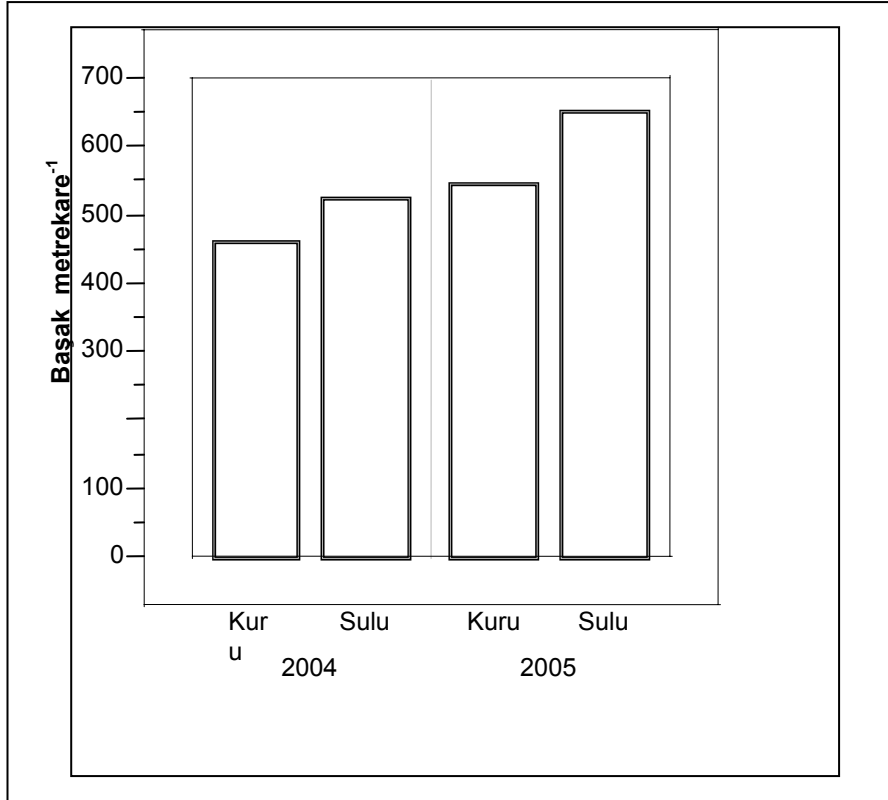
Şekil 5.8 Çeşit ve hatların a ve b değerleri arasındaki ilişki

5.4 Verim Komponentleri

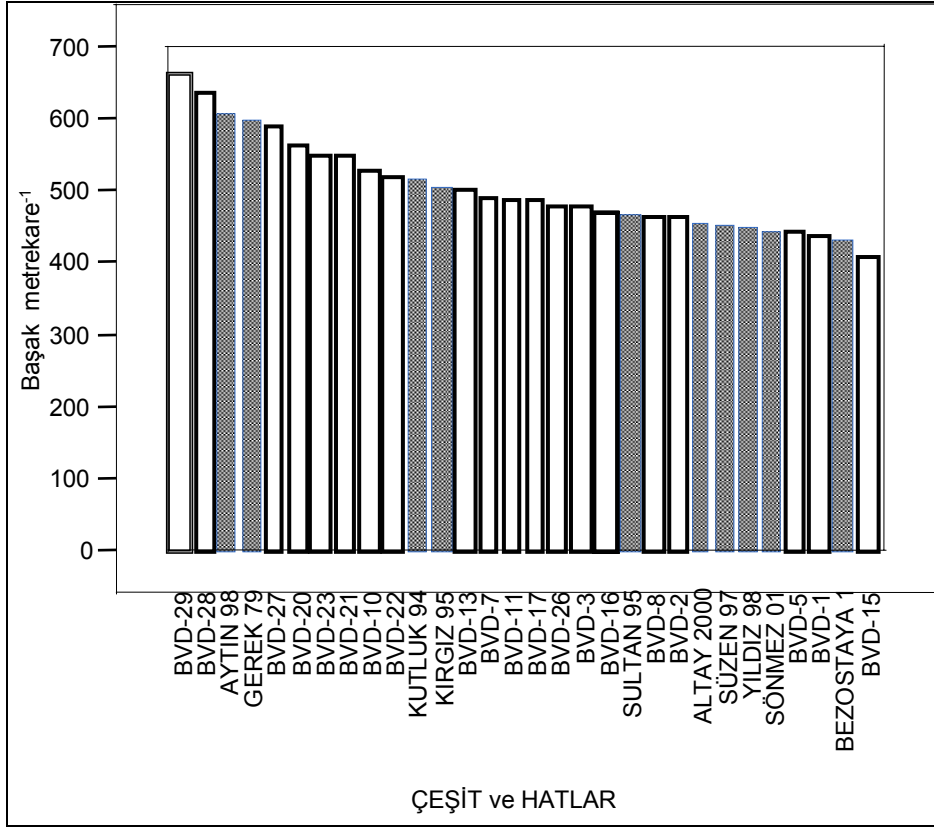
Verim komponentlerinden metrekarede başak sayıları incelendiğinde, yaratılan kuraklık sonucu iki yıl ortalamasına göre metrekarede başak sayısında bir azalma (%14.3) söz konusu olmuştur (Çizelge 4.5 ve Şekil 5.9). Bu konuda daha önce yapılan çalışmalarda kuraklığın buğdayda en önemli etkisinin metrekarede başak sayısı üzerine olduğu bildirilmiştir (Simane *et al.* 1998, Abayomi and Wright, 1999, Zarea-Fizabady and

Ghodsı 2004). Kuraklığın geliş devresine bağlı olarak sezon içi yağışlar metrekarede başak sayısı üzerine etkili olmakta, özellikle erken dönemde gelen yağışlar kardeşlenmeyi artırırken sapa kalkma döneminden itibaren gelen yağışlar da bu kardeşlerin hayatiyetini devam ettirme kabiliyetlerini yükseltmektedir. nk buğday genellikle sapa kalkma dönemi başlangıcında en fazla kardeş sayısına ulaşmakta ve bu dönemin başlangıcından itibaren, başta yağış olmak üzere evre koşullarına göre değişen oranlarda kardeş atımları başlamaktadır (Gallagher and Biscoe 1978).

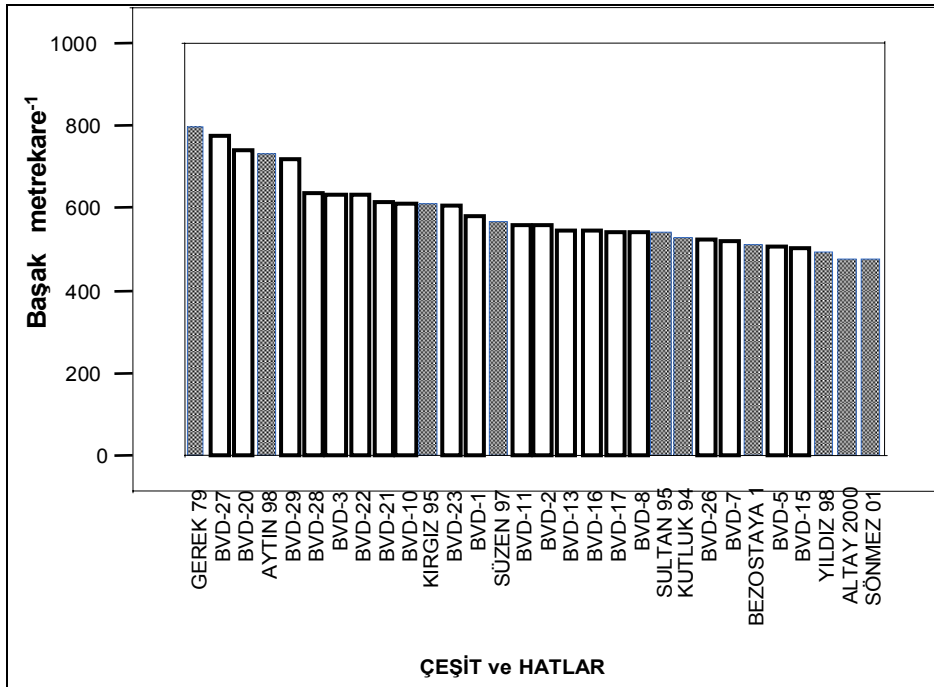
Yıllar arasındaki yağış farkı etkisini metrekarede başak sayısında göstermiş ve 2005 yılı değerleri 2004 yılı değerlerinden yüksek olmuştur. Gerek 79 ve Aytın 98 şitleri kardeşlenme kapasiteleri en yüksek şitler olarak görülmektedir (şekil 5.10 ve 5.11).



şekil 5.9 Kuru ve sulu koşullarda ortalama metrekarede başak sayısı

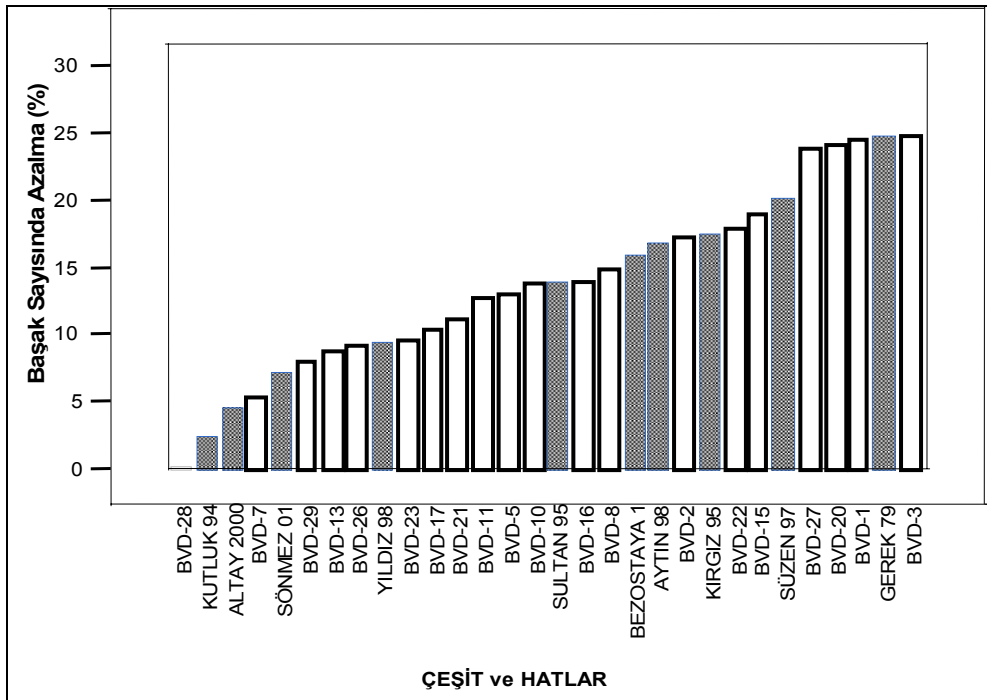


Şekil 5.10 Kuru koşullarda çeşit ve hatların ortalama metrekarede başak sayıları (2004-2005)

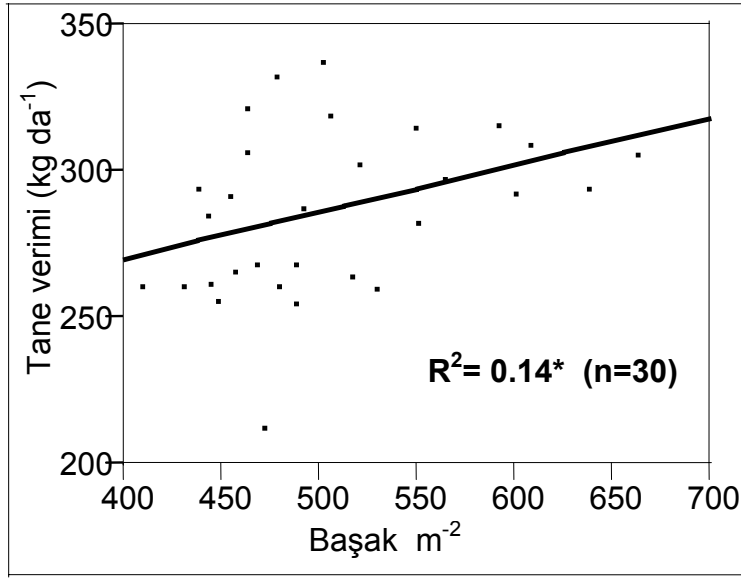


Şekil 5.11 Sulu koşullarda çeşit ve hatların ortalama metrekarede başak sayıları (2004-2005)

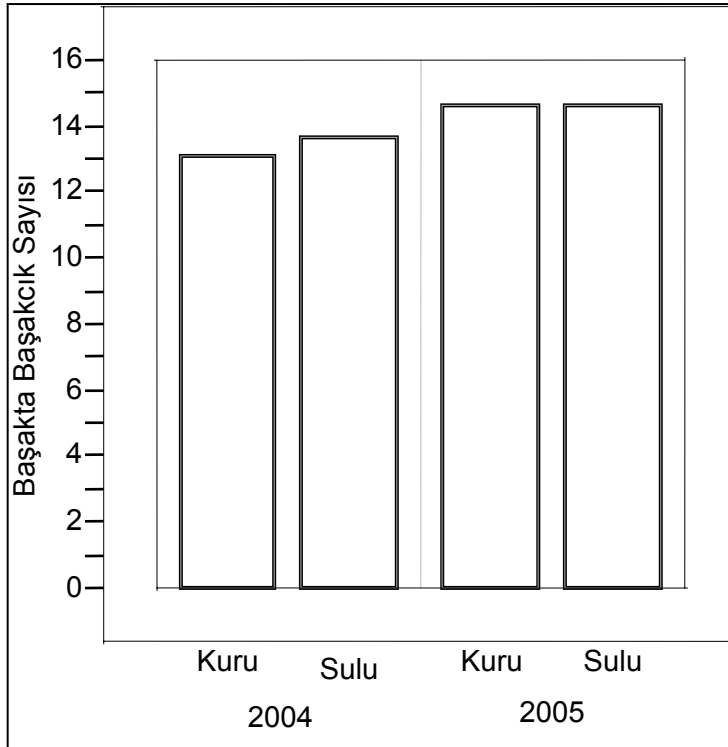
Yapılan takviye sulama ile en fazla başak sayısı bu iki çeşitte olurken, kardeşlenme kapasiteleri zaten sınırlı olan Sönmez 01, Altay 2000 ve Yıldız 98 en az başak sayısı veren çeşitler olmuşlardır. Gerek 79 ve Süzen 97 çeşitlerinde kuraklıktan dolayı oransal olarak en fazla metrekarede başak sayısı azalması görülmüştür (Şekil 5.12), ancak kardeşlenme kapasiteleri zaten fazla olan bu çeşitlerde erken dönemde yapılan takviye sulamanın veya bu dönemde alınan iyi yağışların kardeşlerin başak verme oranını artırarak birim alandaki başak sayısını artırdığı bilinmektedir. Dolayısıyla verim açısından kurak hassasiyet indeksini değerlendirirken görülen durum burada da geçerlidir. Yani sulu ve kuru arasındaki fark değerlendirilirken, kurudaki değerlerin diğer çeşitlerin altına düşüp düşmediğini de kontrol etmek gerekmekte, aksi halde kurak hassasiyet indeksi kavramıyla, su kullanma etkinliği nedeniyle sulu ve kuru arasındaki farkın açılma durumunu birbirinden ayırmak zorlaşmaktadır. Örneğin Gerek 79 çeşidi hem kuru hem de sulu denemede en yüksek metrekarede başak değerine ulaşmıştır. Yapılan korelasyon analizinde verimle metrekarede başak sayısı arasında % 5 düzeyinde anlamlı bir ilişki çıkmıştır (Şekil 5.13). Ancak R^2 değerinin (0.14) çok düşük çıkması, verimdeki varyasyonun çok küçük bir bölümünün metrekaredeki başak sayısı farklılıklarıyla açıklanabildiğini göstermektedir. Bu nedenle metrekarede başak sayısı ile birlikte diğer komponentlerin de değerlendirilmesinde fayda vardır.



Şekil 5.12 Çeşit ve hatların kuraklıktan dolayı metrekarede başak sayısında azalma



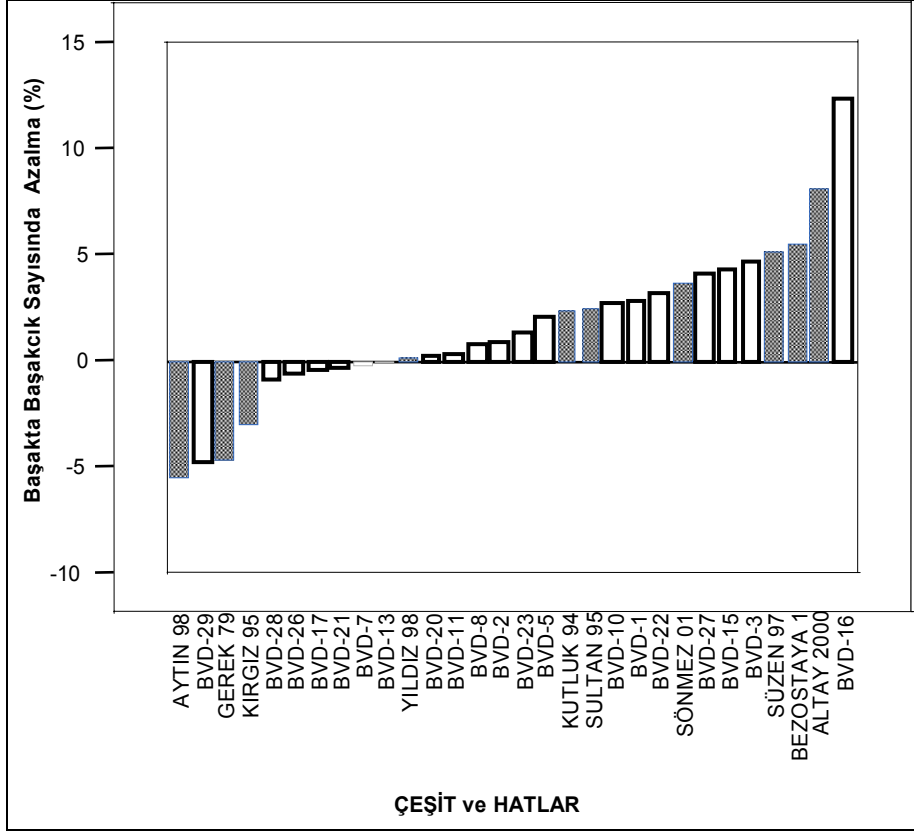
Şekil 5.13 Kuru şartlarda ortalama verim ile metrekarede başak sayısı arasındaki ilişki



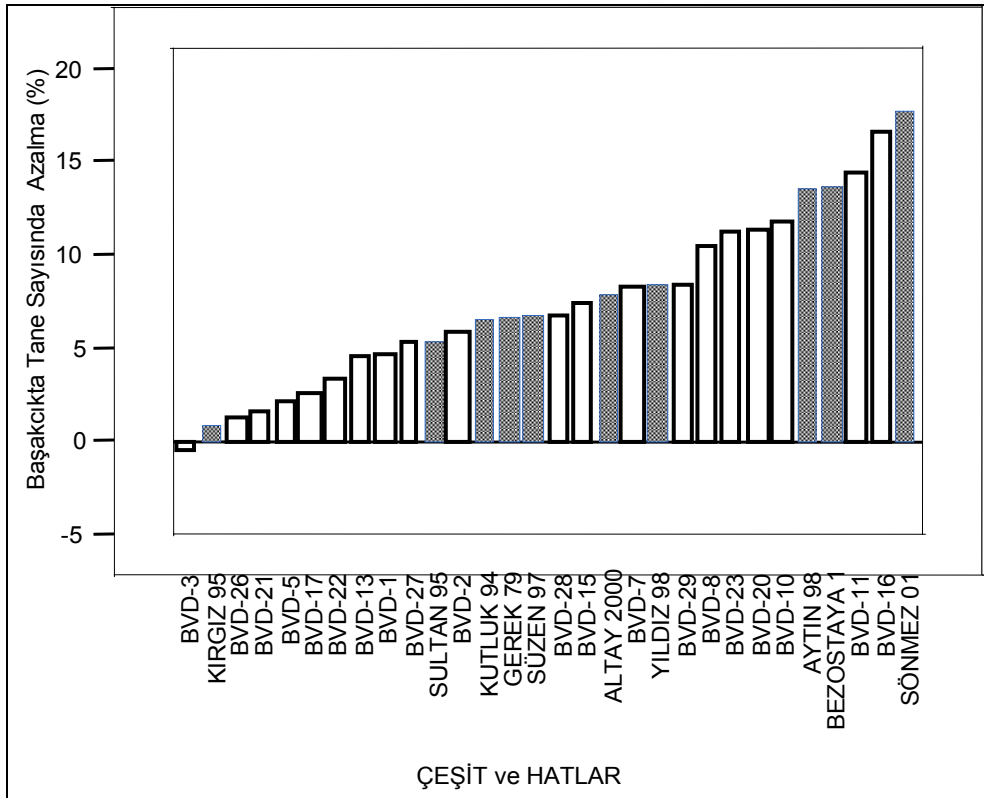
Şekil 5.14 Sulu ve kuru koşullarda çeşit ve hatların ortalama başakta başakcık sayıları

Başakta başakcık sayıları arasında genel olarak çok büyük varyasyon oluşmamıştır, 2004 yılında kuru denemede bir azalma görüle dahi yağışların daha iyi olduğu 2005 yılında kuru ve sulu denemede bu fark görülmemektedir (Şekil 5.14). Sulu ve kuru

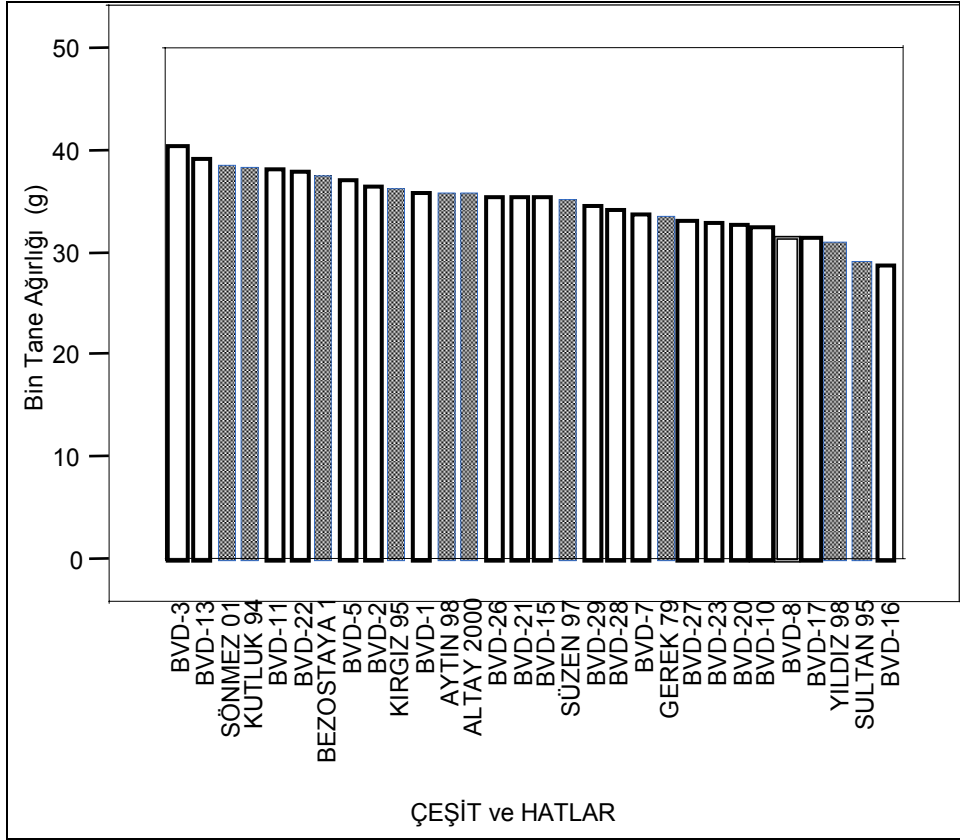
deneme ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek değeri veren çeşitlerden birinin Yıldız 98 olduğu görülmektedir. Ancak bu çeşidin kardeşenme kapasitesinin diğer çeşitlere göre oldukça düşük olması çeşidin telafi edici özelliğinden dolayı başakta başakcık sayısının yüksek olmasına neden olmuş görülmektedir. Kuraklıktan dolayı başakta başakcık sayısındaki azalma incelendiğinde (şekil 5.15); kardeşenme kapasitesi yüksek olan Aytın 98, Gerek 79 ve Kırgız 95 eşitlerinde başakta başakcık sayısının kuru denemelerde daha fazla olduğu, yani sulama ile başakta başakcık sayısında bir azalma olduğu grlmştr. Bu çeşitlerin kardeşenme kapasitelerinin yüksek olması sonucu sulu denemelerdeki yüksek metrekarede başak sayısının başaklarda başakcık sayısının azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Başakcıkta tane sayıları incelendiğinde benzer etkinin olduğu görülmektedir. Blum ve Pnuel (1998) yaptıkları çalışmada başakcıkta tane sayısının, erken dönemde oluşan kuraklıkta telafi edici özellik olarak ön plana çıktığını bildirmişlerdir. Sulu ve kuru koşullarda kardeşenme potansiyeli düşük olan Sönmez 01, Altay 2000, Yıldız 98 gibi çeşitler yüksek başakcıkta tane sayısına sahip olmuşlardır. Kırgız 95 eşidi kuru koşullarda en yüksek başakta başakcık sayısına ulaşırken sulu koşullarda ortalama değer civarında bir değer alması sonucu kuraklıktan dolayı başakcıkta tane sayısı açısından en az etkilenen çeşit olmuştur (şekil 5.16). Bin tane ağırlığı açısından incelendiğinde sulu denemede tane doldurma süresinin uzaması sonucu bir miktar artış (%11.2) söz konusu olurken, Sönmez 01, Kutluk 94 ve Bezostaya 1 hem sulu hem de kuru denemede yüksek bin tane ağırlığına sahip olmuştur (şekil 5.17). Talbert *et al.* (2001) yapmış oldukları çalışmada bin tane ağırlığının kalıtımının yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu çeşitlerin diğer özelliklerine bakıldığında, metrekarede başak sayısı açısından her iki çevrede de düşük değer verdiği görülmektedir, ayrıca başakta başakcık sayısı ve başakcıkta tane sayısı çok yüksek olmamıştır, dolayısıyla çeşitlerin telafi edici özellikleri bin tane ağırlığının yükselmesine neden olmuştur.



Şekil 5.15 Kuru koşullarda çeşit ve hatlarda başakta başakçık azalması



Şekil 5.16 Kuru koşullarda çeşit ve hatlarda başakçıkta tane sayısında azalma

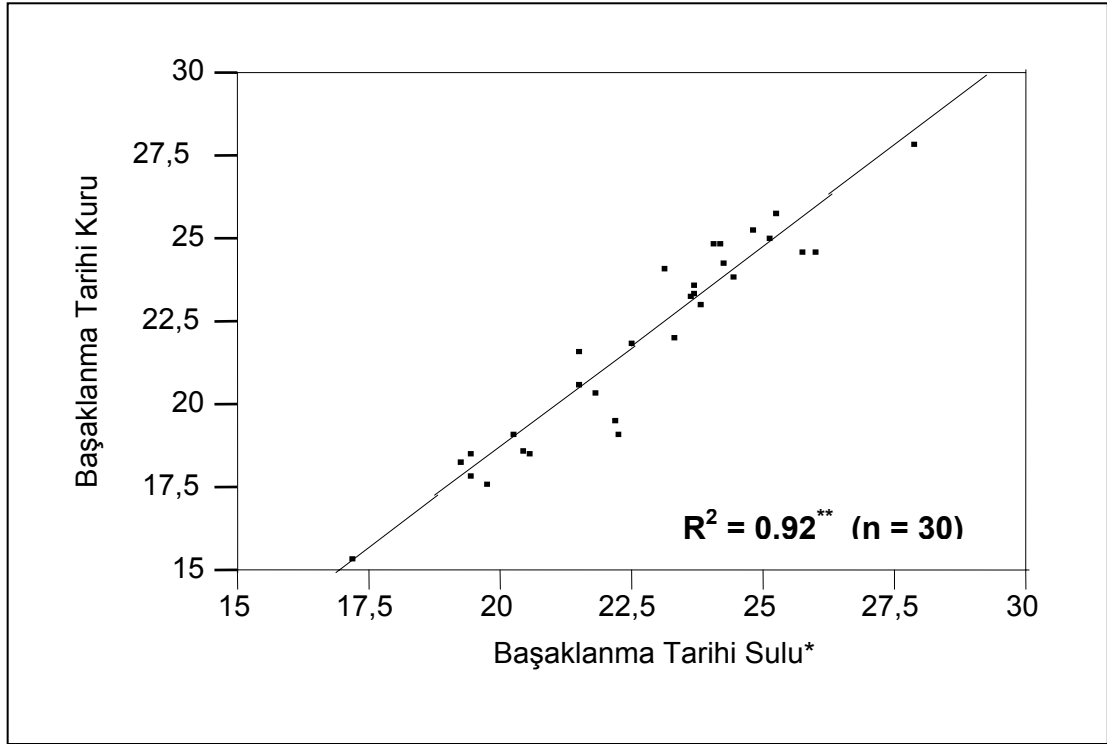


Şekil 5.17 Kuru koşullarda çeşit ve hatların ortalama bin tane ağırlıkları

5.5 Başaklanma Tarihi

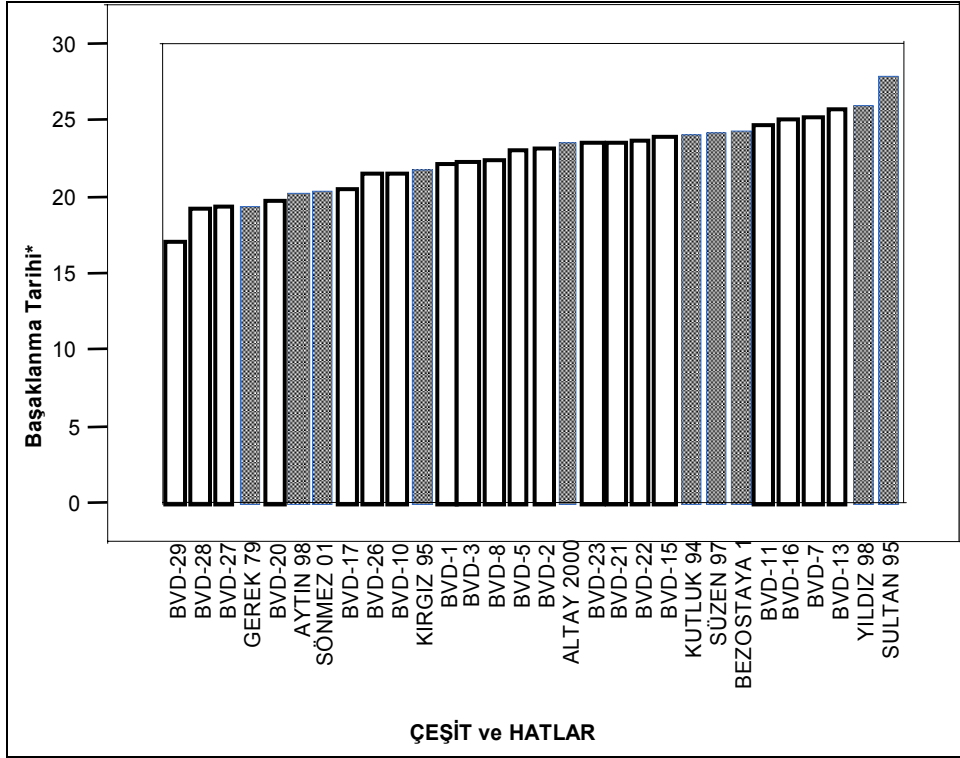
Çeşitlerin başaklanma tarihleri sulu ve kuru denemede benzerlik göstermiştir (Şekil 5.18). Talbert *et al.* (2001) yapmış oldukları çalışmada başaklanma tarihinde kalıtım derecesinin yüksek olduğunu ve genotipik sıralamanın çevreden fazla etkilenmediğini bildirmişlerdir. Her iki denemede standart çeşitlerden Gerek 79, Sönmez 01, Aytın 98 ve Kırgız 95 erkenci gruba girerken, Altay 2000, Bezostaya 1, Süzen 97, Kutluk 94 orta erkenci ve orta geçi, Yıldız 98 ve Sultan 95 geçi gruba girmişlerdir (Şekil 5.19). Çeşitlerin kurağa dayanıklılıklarından ziyade kuraklıktan kaçış mekanizması olarak adlandırılan erkencilik geç dönemde yani tane doldurma sırasında gelen kuraklık stresinin olduğu bölgelerde ön plana çıkmaktadır (Blum 1988). Erkencilik her zaman için kurak bölgelerde yüksek verim anlamına gelmediği, erkencilikle birlikte gelişme oranı yüksek ve kurak koşullarda yapraklarını daha uzun süre yeşil tutabilen çeşitlerin ön plana çıktığı belirtilmektedir (Van Oosterom and Acevedo 1993, Blake *et al.* (2007). Bu nedenle erkencilikle birlikte diğer fizyolojik parametrelerin birlikte değerlendirilmesinde fayda vardır. Bu denemede KHİ değerleri ile erkencilik

(başaklanma tarihi) arasında pozitif bir korelasyon söz konusu olmuştur (Şekil 5.5). Sultan 95 ve Yıldız 98 çeşitlerinin yüksek KHİ değerine sahip oldukları ve aynı zamanda en geççi çeşitler olduğu görülmektedir (Şekil 5.19). Bunun nedeni bu çeşitlerin tane doldurma süresinde kuraklık ve yüksek sıcaklık stresinden dolayı meydana gelen kısılmanın diğer çeşitlerden daha fazla olması şeklinde yorumlanmıştır. Erkenci çeşitlerden yapraklarını uzun süre yeşil tutabilenler tane doldurma dönemi başlangıcının daha nemli ve serin döneme denk gelmesi nedeniyle kuraklıktan daha az etkilenmektedir. Örneğin kurağa hassas ve geççi olan Sultan 95 çeşidinde BYYKS 407 GDG olurken, kurağa dayanıklı ve en düşük KHİ değerine sahip Kırgız 95’de bayrak yaprağı yeşil kalma süresi 507 GDG olmuştur (Çizelge 4.19). Bu konuda dikkat edilmesi gereken; tüm erkenci çeşitlerin aynı özelliğe sahip olmadığıdır.



Şekil 5.18 Sulu ve kuru koşullarda başaklanma tarihleri arasındaki ilişki

* Başaklanma tarihi 1 Mayıs'tan itibaren gün olarak alınmıştır



Şekil 5.19 Sulu koşullarda çeşit ve hatların başaklanma tarihi (2003-2005)

* Başaklanma tarihi 1 Mayıs'tan itibaren gün olarak alınmıştır

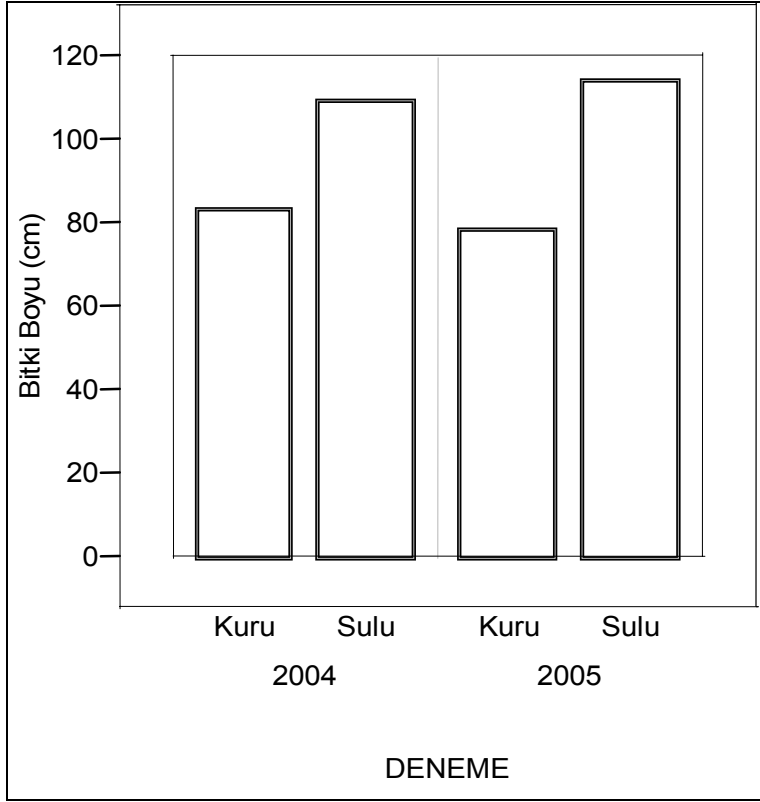
5.6 Morfolojik Parametreler

5.6.1 Bitki boyu ve üst boğum uzunluğu

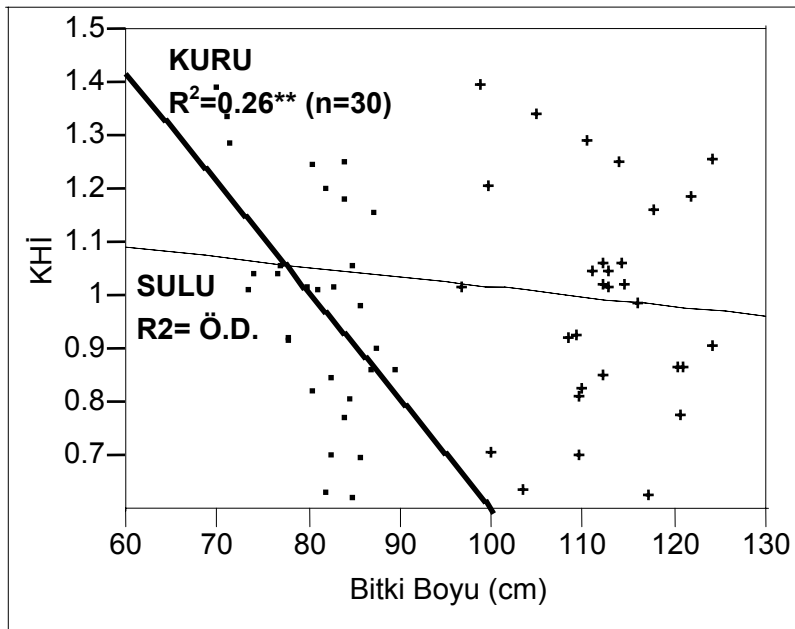
Buğdayda kurağa dayanıklılıkla alakalı en önemli morfolojik parametrelerden biri olan bitki boyu, yaratılan kuraklık etkisi ile ortalama %27.7 oranında kısalmıştır ve 2004, 2005 yıllarında benzer etki görülmüştür (Şekil 5.20). Bitki boyunun kısalmasında kuraklığın geliş dönemi etkili olmakta, örneğin buğdayın sapa kalkma döneminde oluşan kuraklıklar şiddetine bağlı olarak bitki boyunda en fazla azalmaya neden olurken, tane doldurma döneminde gelen kuraklık stresi daha az etkili olmaktadır (Gupta *et al.* 2001). Bu nedenle kurak alanlar için geliştirilen çeşitlerde uzun boy seleksiyon kriteri olurken, sulanır koşullar için geliştirilen çeşitlerde ise yatmaya karşı dayanıklılığı ve hasat indeksini artırmak amacıyla yarı cücelik genleri (Rht) kullanılmıştır (Richards 1992). Nitekim bu çalışmada da sulu koşullardaki bitki boyları KHİ değerleri ile istatistiksel önemli ilişki vermezken kuru koşullardaki bitki boyları KHİ değerleri ile 0.01 düzeyinde anlamlı ilişki vermiştir (Şekil 5.21). Bunun nedeni sulu koşullarda bitki boyuyla ilişkili bulunmayan tane veriminin kuru koşullarda bitki boyuyla 0.05 düzeyinde istatistiksel önemli ilişki vermesi olmuştur (Şekil 5.22). Bu

sonuçlardan anlaşılan, genellikle optimal koşullarda yürütülen çeşit ıslah çalışmalarında bitki boyu için yapılacak seleksiyonların kurağa dayanıklılık açısından fazla anlam taşımadığı, asıl önemli olanın kurak koşullarda belirli bir boyun altına düşmeyen çeşit aranması gerektiğidir. Ayrıca çeşitlerde sadece kurağa dayanıklılık değil, iyi koşullara karşılık verebilme yeteneği de arandığından ve uzun boy yatmaya dayanıklılığı azaltarak optimal koşullarda verim düzeyini sınırlandırıcı rol oynadığından bitki boyunun bir seleksiyon kriteri olarak kullanılmasından ziyade negatif seleksiyon kriteri olarak ele alınması yani belirli bir boyun altındaki çeşitlerin kurak bölgeler için çeşit seçiminde elimine edilmesi daha uygun bir yol olarak görülmektedir. Bitki boyunun kuraklığa dayanıklılığı tek başına açıklamadığına örnek olarak Kutluk 94 çeşidinin durumu gösterilebilir. Bu çeşit denemedeki standart çeşitler arasında en uzun boylu olmakla birlikte orta geçici olması ve bununla bağlantılı olarak bayrak yaprak yeşil kalma süresinin (BYYKS) düşük olması sonucu kurağa hassas bir çeşit olarak ortaya çıkmıştır. Çünkü bu tez kapsamındaki denemelerde BYYKS kurağa dayanıklılık üzerine en az bitki boyu kadar hatta daha fazla etkili olmuştur. Standart çeşitlerden sulu koşullar için geliştirilmiş olan ve bu nedenle yukarıda da ifade edildiği gibi yatmaya dayanıklılık açısından ortanın altında boya sahip olan Yıldız 98 ve Sultan 95 denemedeki kuraklığa en hassas çeşitler olarak çıkmıştır. Ancak bu iki çeşidin denemedeki standart çeşitler arasında sulu denemede sadece en kısa boylu olan ikisi değil aynı zamanda en geçici olanlar olduğu da gözden uzak tutulmamalıdır. Dolayısıyla kurağa dayanıklılığın ancak birden fazla parametre ile açıklanabileceği anlaşılmaktadır.

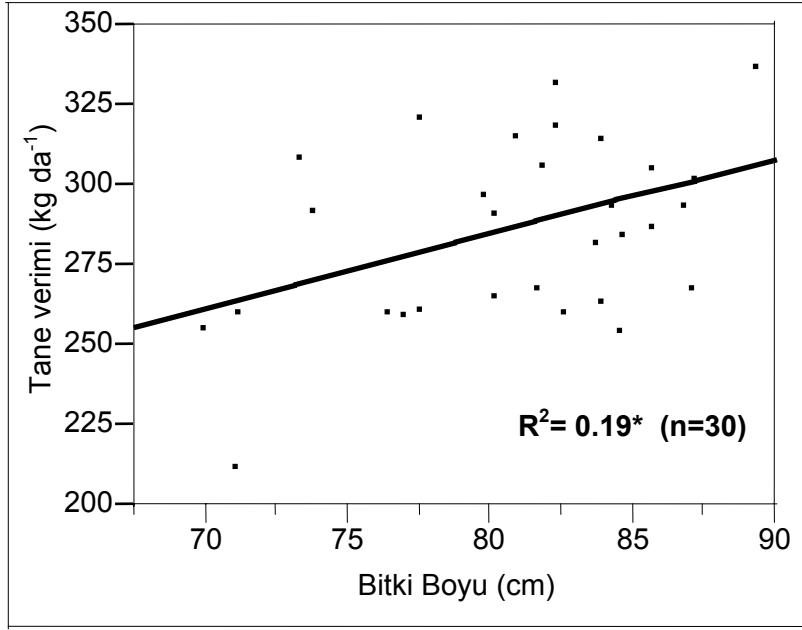
Bitki boyu ile üst boğum uzunluğu arasında önemli düzeyde ($r = 0.65^{**}$) ilişki bulunurken, üst boğum uzunluğu da yine bitki boyu gibi KHİ değerleri ile önemli düzeyde negatif ($r = - 0.55^{**}$) ilişki vermiştir. Ancak kurudaki tane verimleri üzerine bitki boyunun gösterdiği önemli etkiyi göstermemiştir. Dünya literatüründe üst boğum uzunluğunun translokasyon oranları üzerine olumlu etki yaptığı (Ehdaie *et al.* 2006a) belirtilmekle birlikte, bizim çalışmamızda bitki boyu translokasyon oranları üzerine etkili olurken, üst boğum uzunluğu translokasyon oranları ile ilişkili bulunmamıştır.



Şekil 5.20 Kuru ve sulu koşullarda ortalama bitki boyu



Şekil 5.21 KHİ ve bitki boyu arasındaki kuru ve sulu koşullardaki ilişki



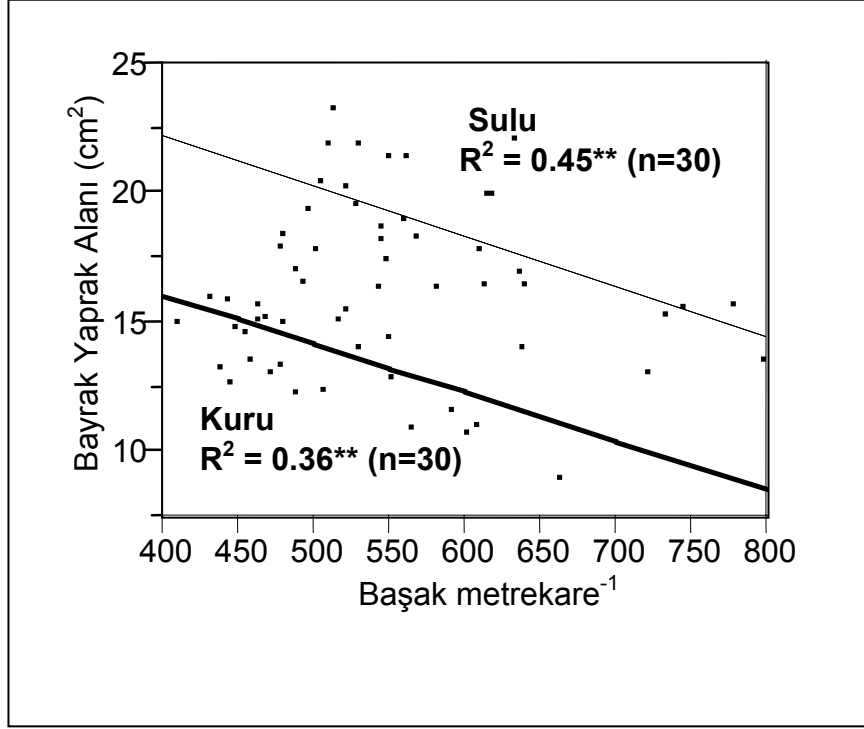
Şekil 5.22 Kuru koşullarda ortalama verim ile bitki boyu arasındaki ilişki

5.6.2 Bayrak yaprak boyutları

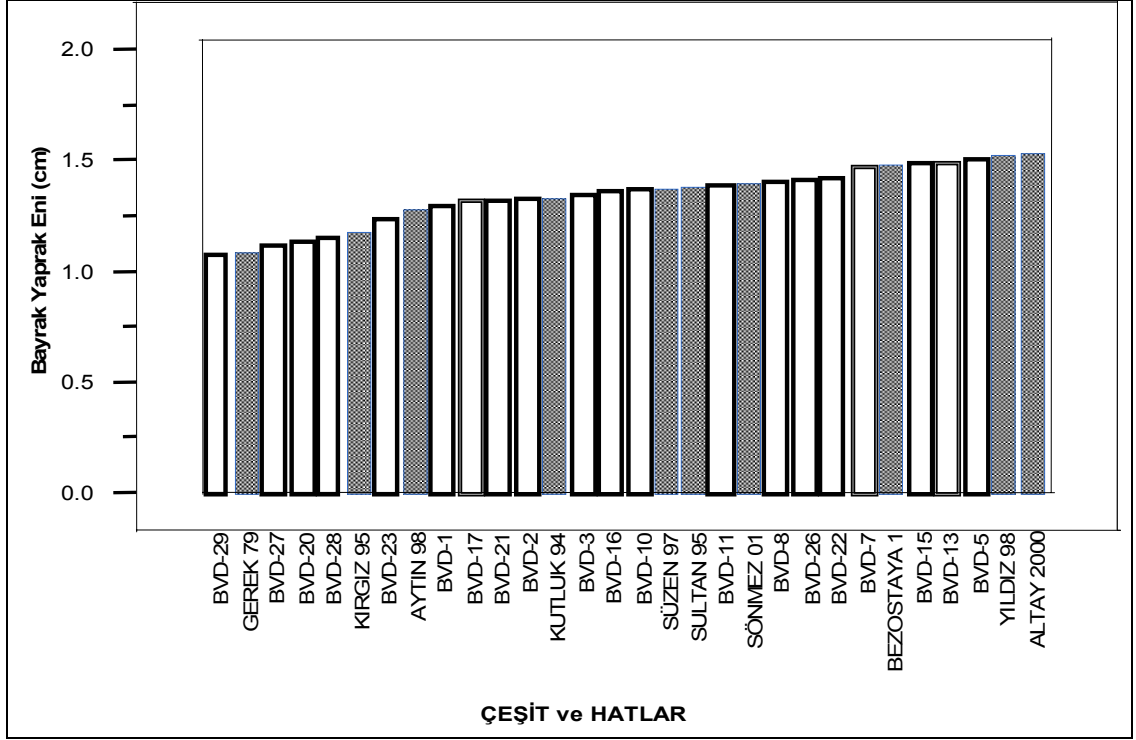
Bayrak yaprak alanı büyük olan çeşitlerin genelde metrekarede başak sayısı az olan çeşitler olduğu bulunmuş (Şekil 5.23), buna karşılık kuru koşullarda başakta tane sayısı sulu koşullarda ise hem başakta tane sayısı hem de bin tane ağırlığı yani başak başına tane verimi yaprak alanı ile negatif ilişki vermiştir. Bayrak yaprak alanı ile verim ve verim komponentleri arasındaki bu ilişki daha çok bayrak yaprak enindeki genotipik varyasyondan kaynaklanmış, bayrak yaprak boyu açısından çeşitler ve hatlar arasında çok büyük bir farklılık görülmediği gibi, mevcut farklılığın da verim ve verim komponentleri ile ilişkisi bulunmamıştır. Bu durum öteden beri çeşit ıslah çalışmalarında optimal koşullar için yüksek verim potansiyeline sahip çeşit aranırken geniş yapraklı, kurak koşullar için çeşit aranırken ise dar yapraklı çeşitlerin seçilmesi alışkanlığını doğrulamaktadır.

Denemedeki standart çeşitler karşılaştırıldığında en geniş yapraklı çeşitlerin sulu denemede Yıldız 98 gibi sulanır koşullar için geliştirilmiş bir çeşitle, Altay 2000 ve Bezostaya 1 gibi taban tarlalar için geliştirilmiş orta ve düşük kardeşlenme potansiyeline sahip çeşitler olduğu görülmektedir (Şekil 5.24). En dar yapraklı çeşitler ise Gerek 79 ve Kırgız 95 gibi kurağa dayanıklılığı ve yüksek kardeşlenme potansiyelleri ile bilinen çeşitler olmuştur (Şekil 5.24). Bu çeşit sıralaması bu çeşitlerle

ilgili ön bilgileri doğrulamaktadır. Bu denemede KHİ değerleri ile yaprak eni arasında beklenen anlamlı (Kalaycı vd. 1998) ilişkinin bulunamamasına muhtemelen bu çalışmada KHİ üzerine erkencilik ve BYYKS gibi unsurların çok daha etkili olması neden olmuştur.



Şekil 5.23 Sulu ve kuru koşullarda metrekarede başak sayısı ile bayrak yaprak alanı arasındaki ilişki

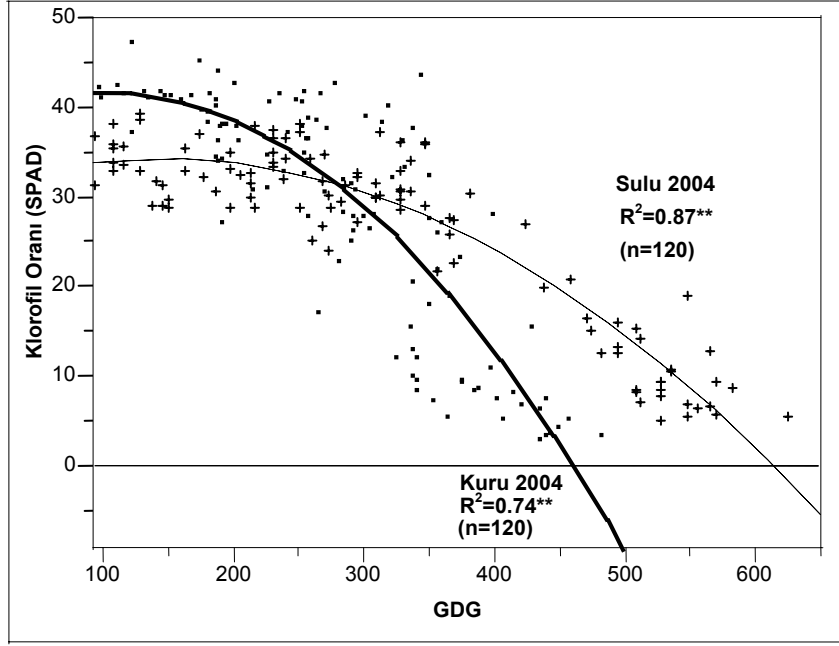


Şekil 5.24 Sulu koşullarda çeşit ve hatların bayrak yaprak eni

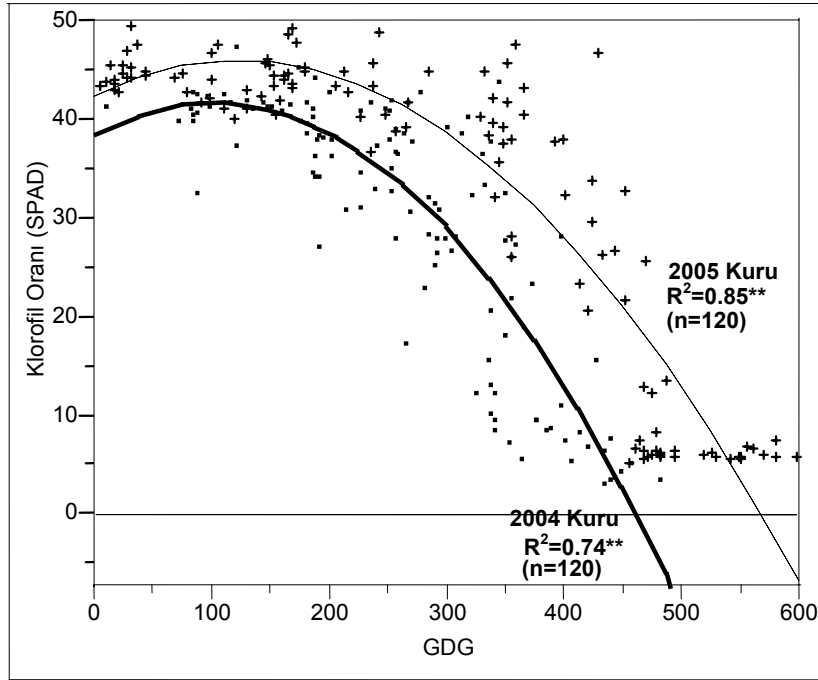
5.7 Fizyolojik Parametreler

5.7.1 Bayrak yaprak yeşil kalma süresi (BYYKS)

Tane doldurma döneminde değişik tarihlerde bayrak yaprak klorofil içerikleri ölçülerek, bayrak yapraklarındaki klorofil azalması takip edilmiştir. Buradan elde edilen quadratik denklemde teorik olarak klorofilin sıfıra düştüğü nokta GDG olarak hesaplanarak bayrak yaprağının yeşil kalma süresi bulunmuştur. Kuru koşullarda tane doldurma döneminde oluşan kuraklık stresi bayrak yapraklarının sulu koşullara göre daha erken dönemde sararmasına neden olmuştur (Şekil 5.25). Kuru koşullarda yıllar arasında ortalama bayrak yaprak yeşil kalma süreleri karşılaştırıldığında ise yağışların daha fazla olduğu 2005 yılında 2004 yılına oranla daha uzun olmuştur (Şekil 5.26).



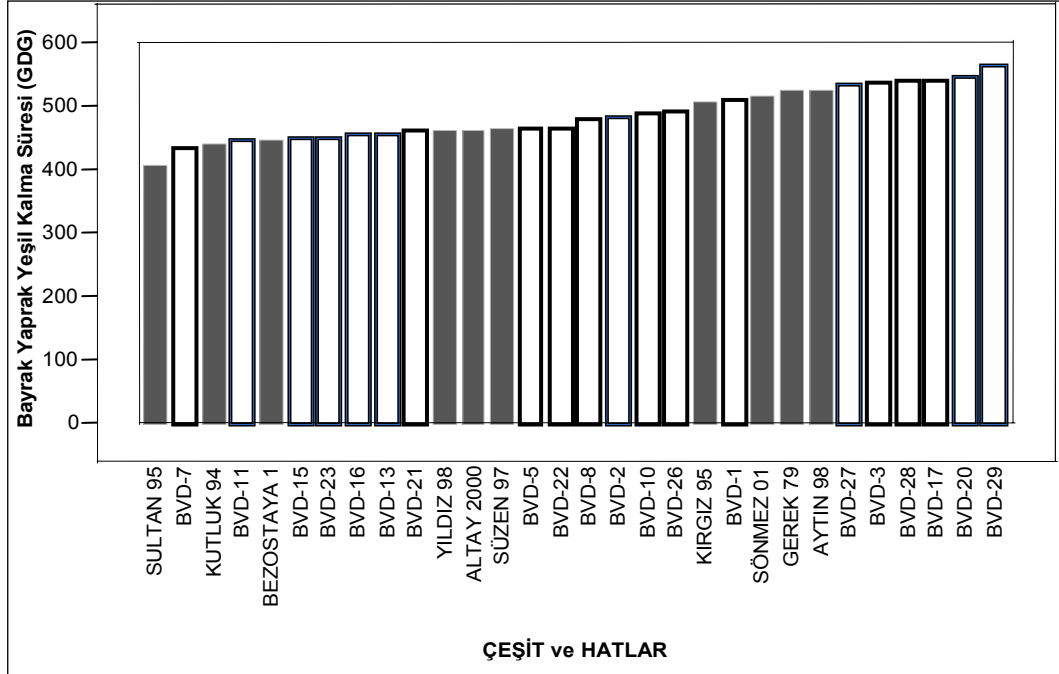
Şekil 5.25 Kuru ve sulu koşullarda bayrak yaprağında klorofil azalması



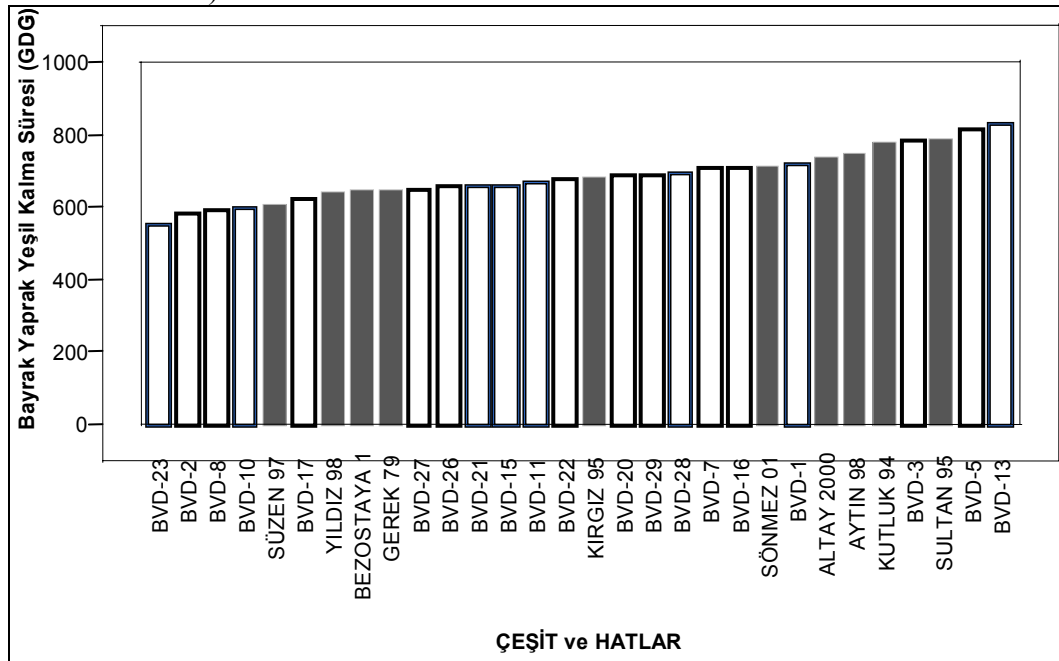
Şekil 5.26 Kuru koşullarda bayrak yapraklarında klorofil azalması

Çeşit ve hatların kuru ve sulu koşullardaki BYYKS değerleri Şekil 5.27 ve 5.28'de gösterilmektedir. Standart çeşitler kuru koşullarda BYYKS değerleri açısından 3 gruba ayrılmıştır, sırasıyla Sultan 95, Kutluk 94 ve Bezostaya1 çeşidi en düşük değerleri

verirken, Yıldız 98, Altay 2000 ve Süzen 97 orta gruba girmiş ve en yüksek değerleri Aykın 98, Gerek 79, Sönmez 01 ve Kırgız 95 almışlardır. Buradaki sıralama erkencilik sıralaması ile de uyum göstermektedir.

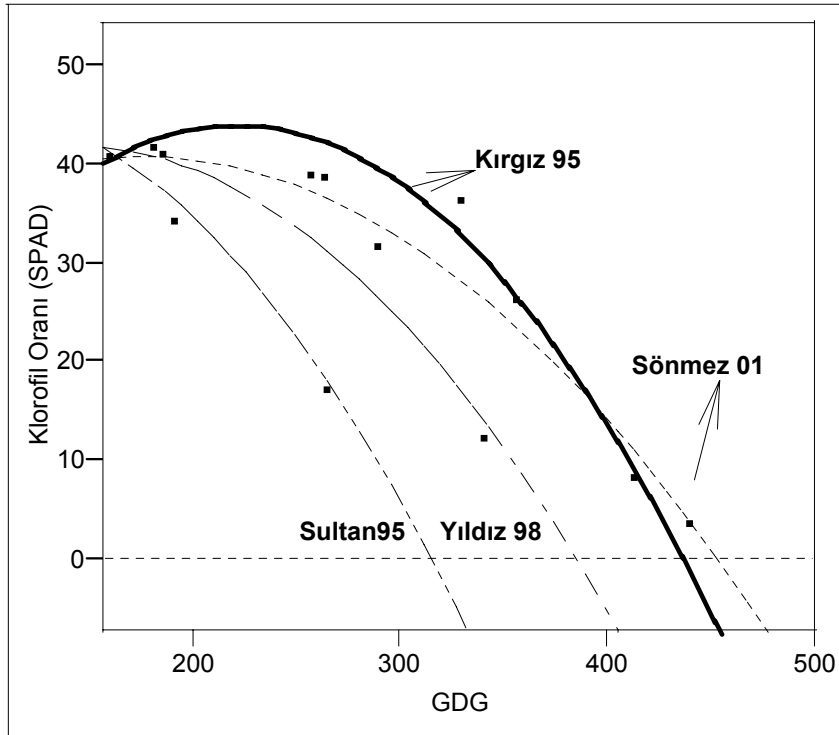


Şekil 5.27 Kuru koşullarda çeşit ve hatların bayrak yaprak yeşil kalma süreleri (2003-2005)

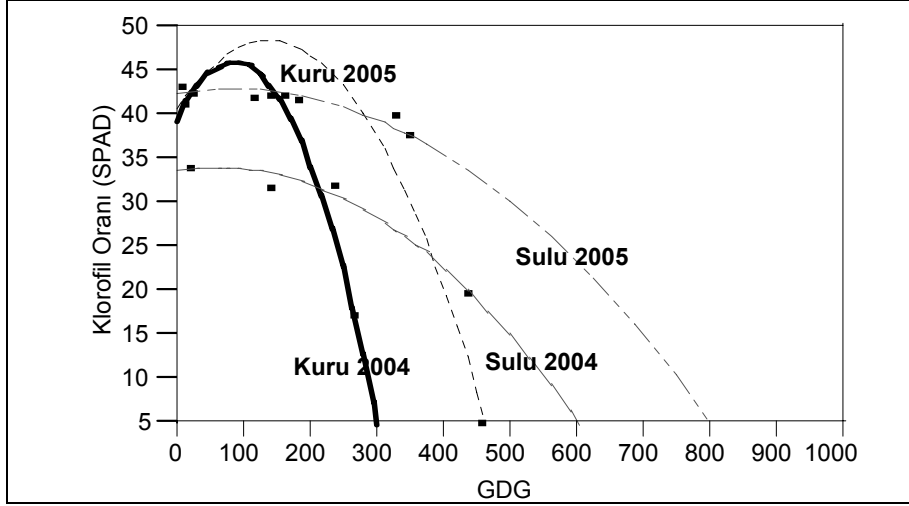


Şekil 5.28 Sulu koşullarda çeşit ve hatların bayrak yaprak yeşil kalma süreleri (2003-2005)

Denemede yer alan standart çeşitlerden BYYKS uzun olan erkenci Kırgız 95 ve Sönmez 01 çeşitleri ile BYYKS kuru koşullarda kısa olan geçici Sultan 95 ve Yıldız 98 çeşitlerinin bayrak yaprak klorofil oranlarının GDG' ye göre azalma eğrileri Şekil 5.29'da karşılaştırılmıştır. Daha öncede ifade edildiği gibi erkencilikle BYYKS değerleri arasındaki güçlü ilişki kuru koşullarda geçerli olup kurak koşullara, özellikle geç dönem kuraklıklarına uyum sağlamanın göstergesi olarak değerlendirilebilir. Kuru ve sulu koşullar arasındaki bu büyük farklılığın en tipik örneğini sulu koşullar için geliştirilmiş ancak kurağa dayanıklılığı zayıf ve geçici bir çeşit olan Sultan 95 göstermiştir. Bu çeşidin denemenin iki yılında kuru ve sulu koşullardaki bayrak yaprak klorofil azalma eğrileri Şekil 5.30'da gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi bu çeşidin BYYKS'nın kısalığı sadece kuru koşullarda geçerli olup, yalnızca geçicilikten değil aynı zamanda kurağa dayanıklılığın zayıflığından kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

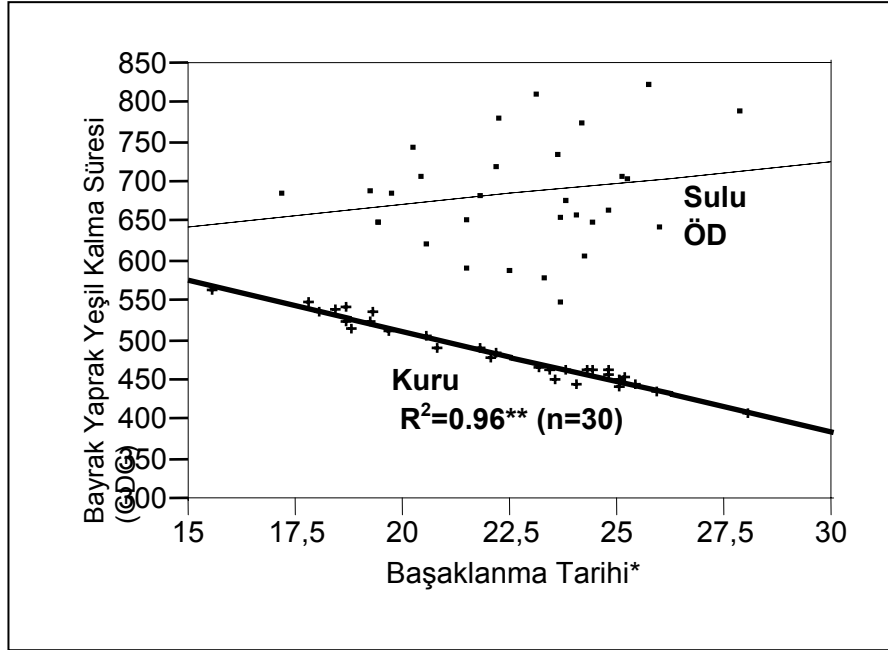


Şekil 5.29 Bazı çeşitlerin kuru koşullarda bayrak yaprağında klorofil azalması (2004)



Şekil 5.30 Sultan 95 çeşidinde bayrak yaprağında klorofil azalması

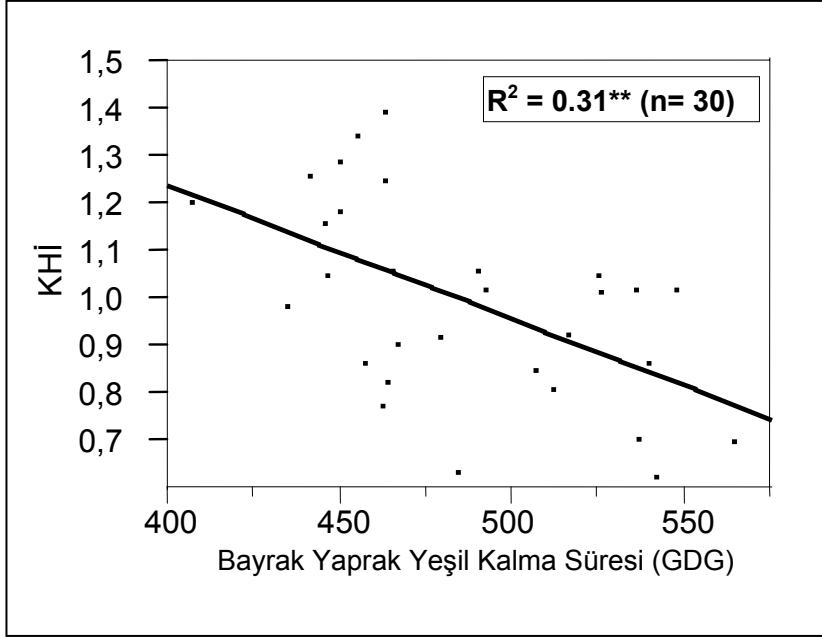
Başaklanma tarihi ile BYYKS değerleri arasında yapılan korelasyon analizinde kuru koşullarda istatistiksel anlamlı negatif korelasyon söz konusu iken sulu koşullarda bu ilişki önemsiz olmuştur (Şekil 5.31). Sulu koşullarda Sultan 95 gibi geçici bir çeşidin en yüksek BYYKS değerine ulaşması hesaplama esnasında GDG yani gün içindeki sıcaklık değerlerinin kullanılmasından kaynaklanabilir, çünkü tane doldurma döneminin sonuna doğru artan minimum ve maksimum sıcaklık BYYKS değerlerinin geçici çeşitlerde daha yüksek olmasını sağlayabilir.



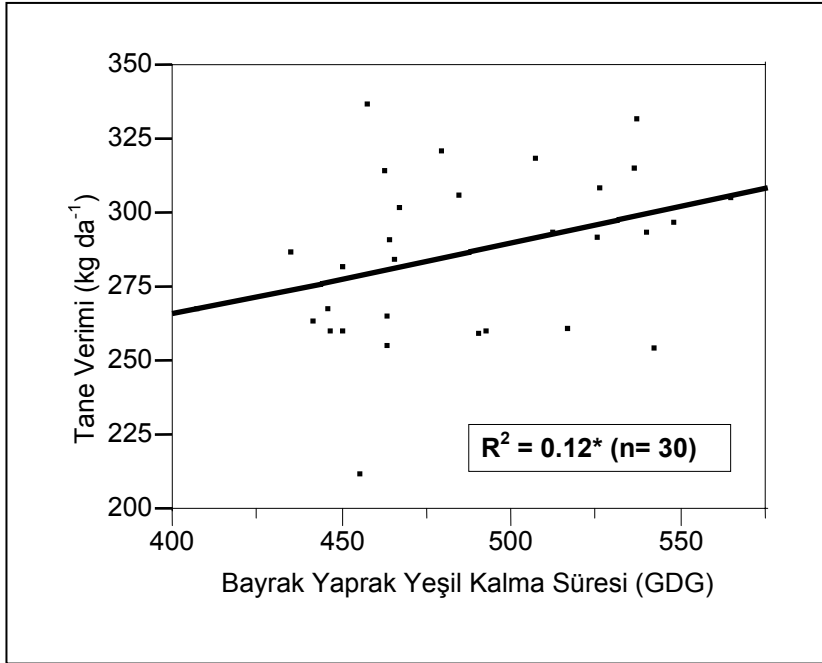
Şekil 5.31 Sulu ve kuru koşullarda başaklanma tarihi ile bayrak yaprak yeşil kalma süreleri arasındaki ilişki

* Başaklanma tarihi 1 Mayıs'tan itibaren gün olarak alınmıştır

Kuru koşullarda başaklanma tarihi ile BYYKS arasındaki ilişkinin sonucu olarak BYYKS değerleri ile KHİ arasında negatif (şekil 5.32), yine buna paralel olarak BYYKS değerleri ile dekara verim arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (şekil 5.33). Kuru ile sulu koşullar arasındaki BYYKS açısından oluşan farklılık sonuçta bayrak yaprak yeşil kalma süresinin KHİ değerleri üzerine en etkili unsurlardan biri olmasına neden olmuştur. Bu denemede hem erkencilik hem de BYYKS, KHİ zerine etkili olurken bu iki özelliğin birbiri ile de yüksek korelasyon vermesi ayırım yapmayı zorlaştırmaktadır ancak yağmura dayalı koşullarda kuraklığın ne zaman geleceği belli olmamaktadır. Örneğin kuraklığın daha erken dönemde bitkileri zorladığı durumlarda erkencilik kurağa uyum açısından önemini yitirirken erkencilige değil fizyolojik mukavemet parametrelerine dayalı bir uzun BYYKS kurağa dayanıklılık açısından yine de önemli olabilir. Nitekim bu konuda Dünyada yapılan çalışmalar bu görüşü doğrulamaktadır. Van Oosterom and Acevedo (1993) arpa eşitleri ile yaptıkları çalışmada, yapraklarının yeşilliğini daha uzun süre muhafaza edebilen erkenci çeşitlerin verim açısından avantajlı olduğunu bildirmişlerdir. Bayrak yaprak fotosentez oranı ve yeşil kalma süresinin verimle alakalı olduğu daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Koc *et al.* 2003, Verma *et al.* 2004, Zhang *et al.* 2006). Yaprakların yeşil kalma süreleri açısından buğdayda genetik olarak varyasyon olduğu bilinmektedir (Kumari *et al.* 2007). Aynı tarihte başaklanan iki çeşitten fizyolojik kurak mukavemeti daha fazla olanın yapraklarını daha uzun süre yeşil tutması sonuçta kuru koşullarda daha yüksek verim vermesi beklenen sonuç olmaktadır.



Şekil 5.32 Kuru koşullarda KHİ ile BYYKS arasındaki ilişki

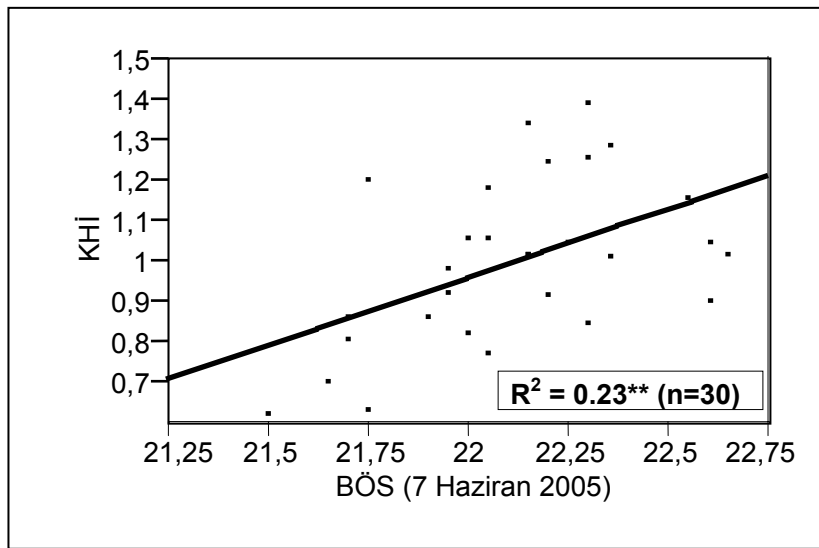


Şekil 5.33 Kuru koşullarda tane verimi ile BYYKS arasındaki ilişki

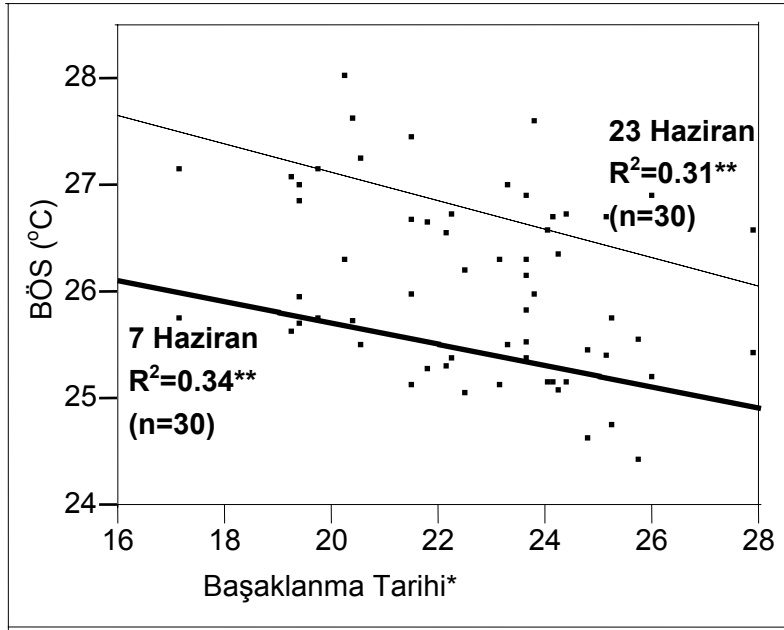
5.7.2 Bitki örtüsü sıcaklığı (BÖS)

Bitki yüzeyinde suyun buharlaşması bitki sıcaklığının atmosfer sıcaklığından daha düşük olmasını sağlarken, düşük bitki örtüsü sıcaklığı daha fazla stoma iletkenliği ve daha iyi adaptasyon yeteneğinin bir göstergesi olmaktadır (Reynolds *et al.* 2001). BÖS'ni etkileyen en önemli parametre ölçüm anındaki toprakta bulunan yarayışlı su miktarı ve bitkinin bu sudan yararlanabilme kabiliyetidir. Buğday çeşitleri arasında

topraktaki suyu kullanabilme açısından genetik farklılığın mevcut olması nedeniyle kurağa dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında BÖS ölçümünün seleksiyon kriteri olabileceği bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Kumari *et al.* 2007, Olivares-Villegas *et al.* 2007). Bu çalışmada kuru ve sulu denemede 2004 ve 2005 yıllarında iki farklı tarihlerde infrared termometre ile BÖS ölçümleri yapılmış olup, ölçüm tarihlerinde atmosfer sıcaklıklarının farklı olması nedeniyle toplu değerlendirme yerine yıllar ve denemeler ayrı ayrı değerlendirilmiş ve diğer parametrelerle ilişkileri incelenmiştir. BÖS ile KHİ arasında 2005 yılında kuru koşullarda istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir korelasyon (Şekil 5.34) bulunurken bu durum sulu koşullarda ve 2004 yılı kuru denemede ortaya çıkmamıştır. Bunun nedeni 2004 yılında yaşanan stres koşullarının 2005 yılından daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Çünkü toprakta yarayışlı su miktarının belirli bir düzeyin altına düşmesi çeşitler arasında var olan toprak suyundan yararlanma kabiliyetleri açısından farkın kapanmasına neden olabilir ki yağışın 300 mm'nin altına düştüğü durumlarda erkencilik ve osmotik düzenlemenin öne çıkan parametreler olduğu belirtilmektedir (Blum and Pnuel 1998). Nitekim her iki tarihte ölçülen BÖS değerleri ile başaklanma tarihleri arasında hem kuru hem de sulu koşullarda negatif ilişki bulunmuştur ve sadece sulu koşullardaki ilişki Şekil 5.35'de gösterilmiştir. Sulu koşullarda BÖS ile membran zararlanması arasında ortaya çıkan pozitif ilişki kuraklık stresinden dolayı meydana gelen bitki sıcaklığındaki artışın açıklaması olarak görülmektedir (Şekil 5.40).



Şekil 5.34 KHİ ile BÖS arasındaki ilişki (2005 kuru deneme)



Şekil 5.35 BÖS ile başaklanma tarihi arasındaki ilişki (2004 sulu deneme)

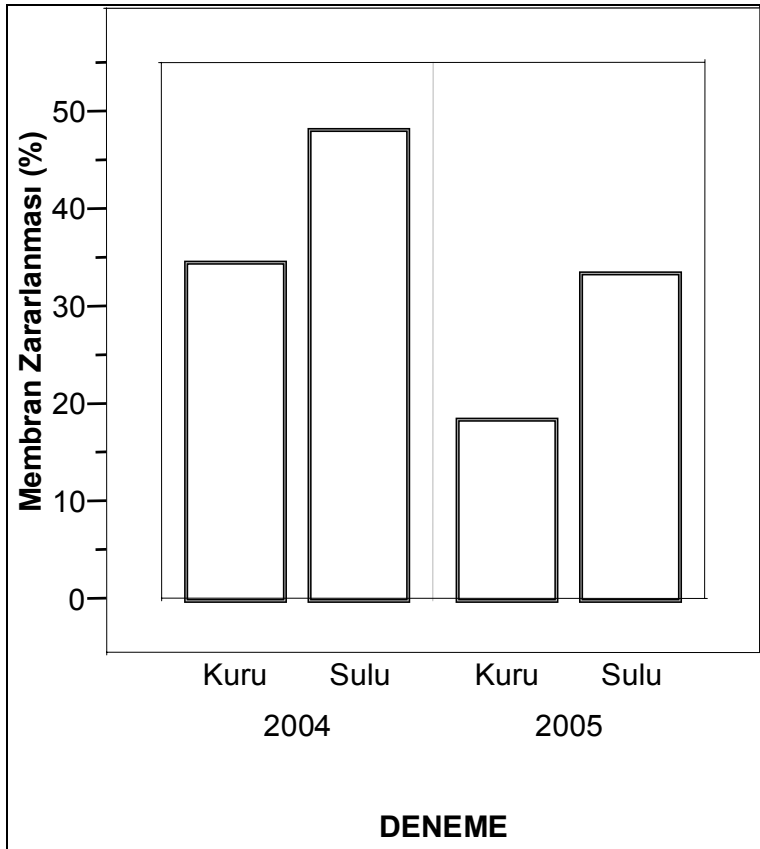
* Başaklanma tarihi 1 Mayıs'tan itibaren gün olarak alınmıştır

5.7.3 Membran zararlanması

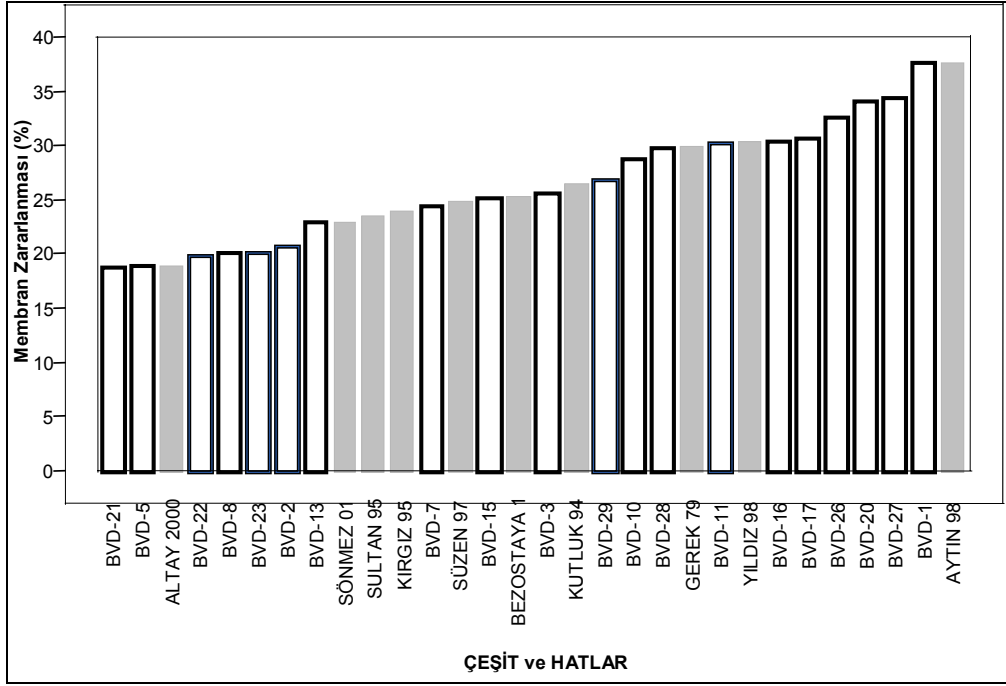
Materyal ve yöntem bölümünde bahsedildiği gibi kontrollü koşullarda uygulanan kuraklık stresinden dolayı meydana gelen zararlanma ölçülmüş ve kurak koşullarda çeşidin membran zararlanmasının bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Ortalama membran zararlanması kuru koşullarda sulu koşullara göre daha az olmuştur (Şekil 5.36). Kurağa dayanıklılığın stres koşullarında sulu koşullara göre daha yüksek olduğu literatürde belirtilmektedir (Blum and Ebercon 1981). Kuru koşullarda membran zararlanmasının daha düşük çıkmasının nedeni, bitkinin yavaş gelişen kuraklık streslerinde genetik potansiyeline bağlı olarak kendi metabolizmasında gerekli değişiklikleri yapmak suretiyle kendini kuraklığa alıştırmamasından kaynaklanmakta, ani stres koşullarında hidrojen peroksidin aşırı sentezlenmesi bu savunma mekanizmasını engellemektedir (Devarshi and Renu 2006). Buna paralel olarak 2004 yılı ile 2005 yılı membran zararlanma oranları karşılaştırıldığında kuraklık stresinin dolayısıyla verimin daha düşük olduğu 2004 yılındaki membran zararlanması hem kuruda hem de suluda 2005 yılına göre daha yüksek olmuştur. Çeşitlerin membran zararlanmaları incelendiğinde Aytın 98, Yıldız 98 ve Gerek 79 çeşitlerinin kuru koşullarda en fazla membran zararlanması gösteren çeşitler olduğu görülmektedir. En az zararlanma ise Altay 2000 ve Sönmez 01 çeşitlerinde olmuştur (şekil 5.37). Çeşitlerin başaklanma tarihleri ile membran zararlanmaları arasında hem kuru (Şekil 5.38) hem de sulu

koşullarda (Şekil 5.39) negatif bir ilişki bulunmuştur. Bunun nedeni bitkide yaprakların yaşının artması ile birlikte kurağa dayanıklılığın azalması olabilir (Blum and Ebercon 1981). Gerek 79 çeşidinin yüksek membran zararlanması vermesi bunun bir göstergesidir. Sulu koşullar için ıslah edilmiş Yıldız 98'in hem geçici hem de yüksek membran zararlanmasına sahip olmasının yanı sıra, erkenci olan Sönmez 01'in düşük membran zararlanmasına sahip olması, her ne kadar başaklanma tarihi zararlanma üzerine etkili olsa dahi genetik olarak var olan dayanıklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bu parametrenin seleksiyon kriteri olarak kullanılabilmesi ancak fenoloji açısından benzerlik gösteren çeşit ve hatlar üzerinde çalışılması ile mümkün gözükmektedir.

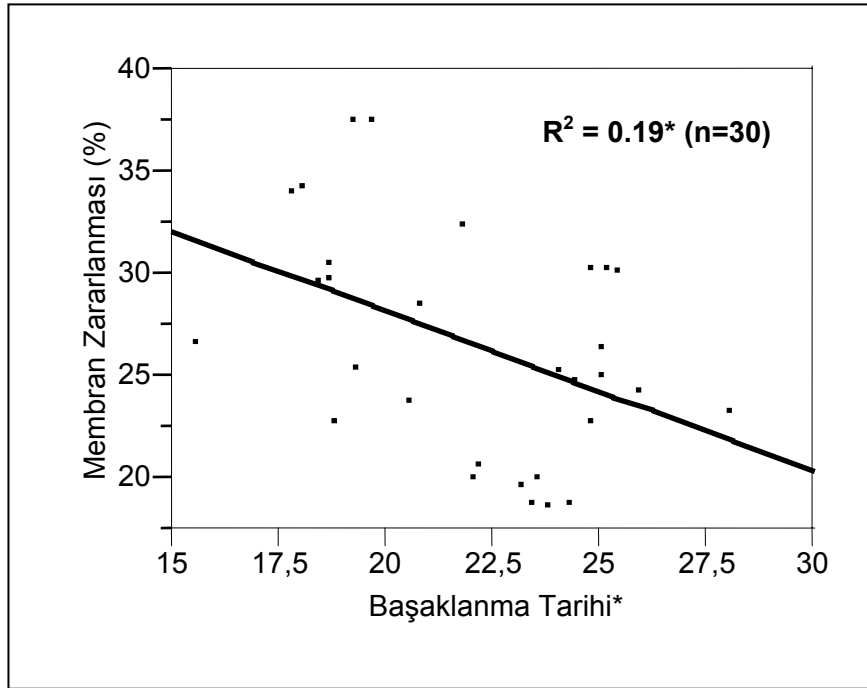
Membran zararlanması ile diğer fizyolojik parametrelerden BÖS arasında pozitif bir ilişki belirlenirken (Şekil 5.40), ONİ ile arasında negatif bir ilişki görülmüştür (Şekil 5.41). Kuraklık stresinden etkilenen ve tarla koşullarında hücre düzeyinde membran zararlanması yüksek olan çeşit ve hatlarda sıcaklık artışı olmuştur. Bunun tersi olarak ONİ içeriği fazla olan çeşit ve hatlarda membran zararlanması az olmuştur.



Şekil 5.36 Yıllara göre ortalama membran zararlanması

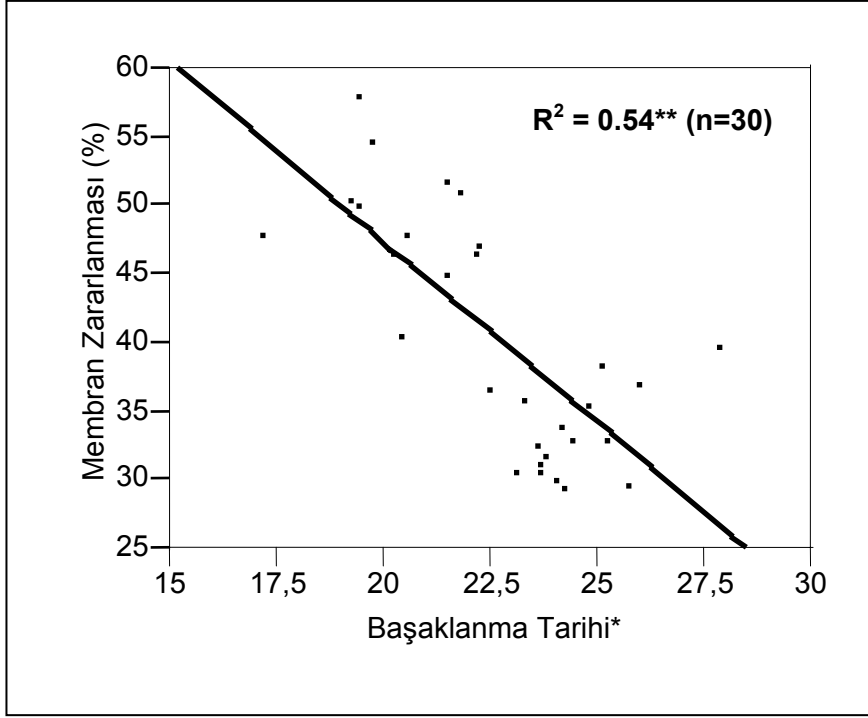


Şekil 5.37 Ortalama membran zararlanması (kuru 2003-2005)

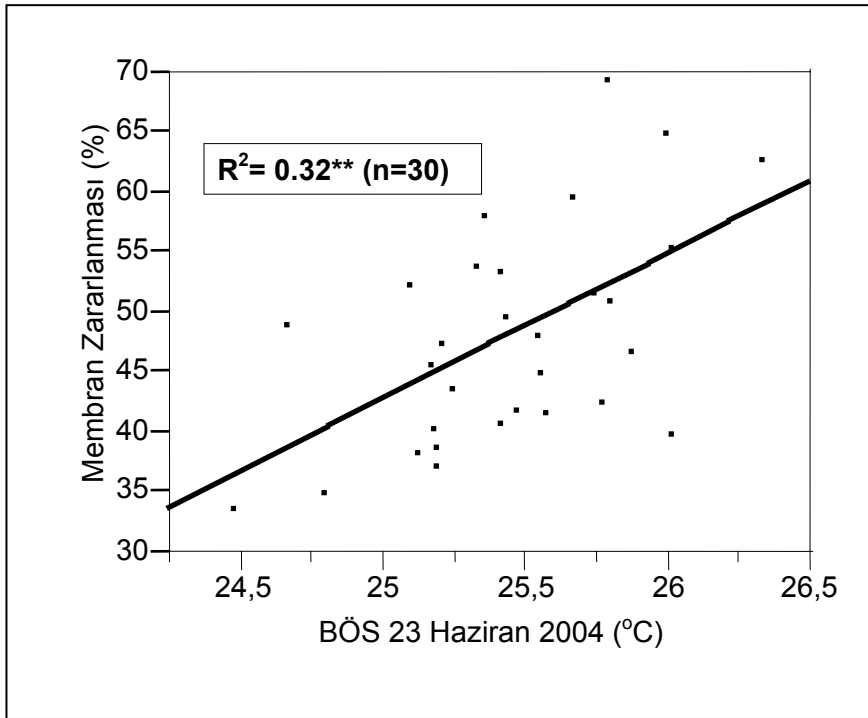


Şekil 5.38 Başaklanma tarihi ile membran zararlanması arasındaki ilişki (Kuru deneme 2003-2005)

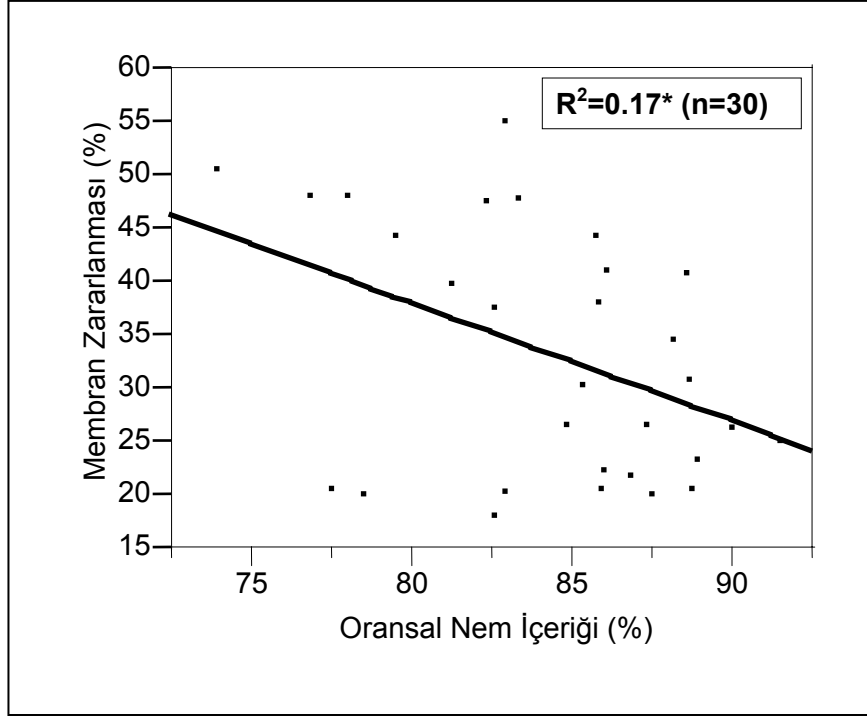
* Başaklanma tarihi 1 Mayıs'tan itibaren gün olarak alınmıştır



Şekil 5.39 Başaklanma tarihi ile membran zararlanması arasında ilişki (sulu 2003-2005)
* Başaklanma tarihi 1 Mayıs'tan itibaren gün olarak alınmıştır



Şekil 5.40 Membran zararlanması ile BÖS arasındaki ilişki (Sulu)

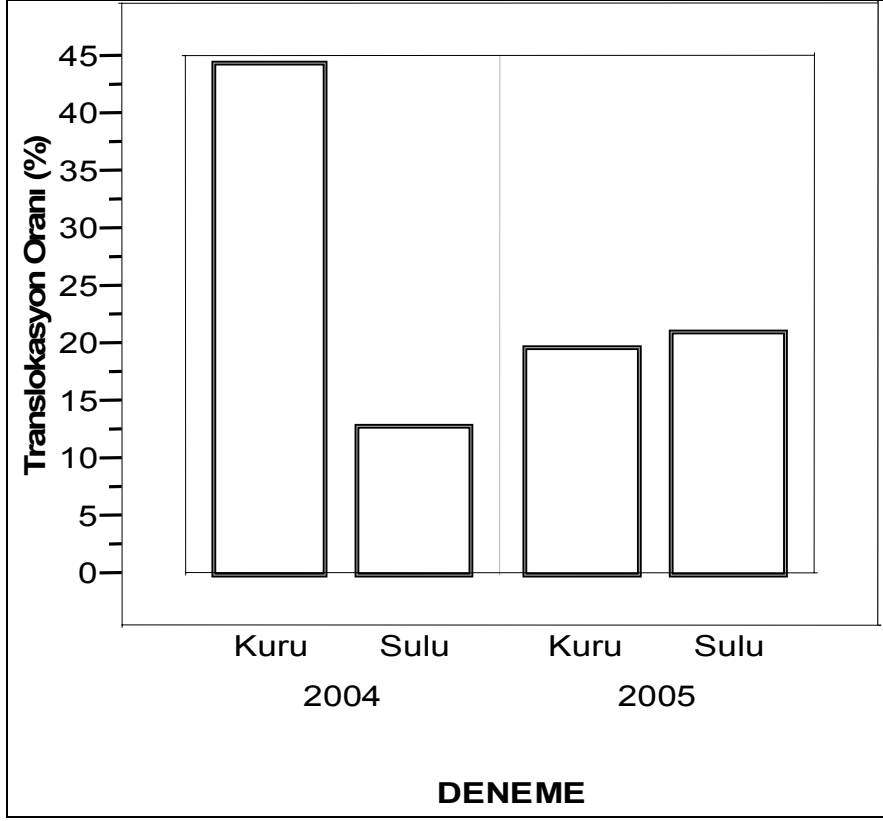


Şekil 5.41 Membran zararlanması ve ONİ arasındaki ilişki (Sulu 2005)

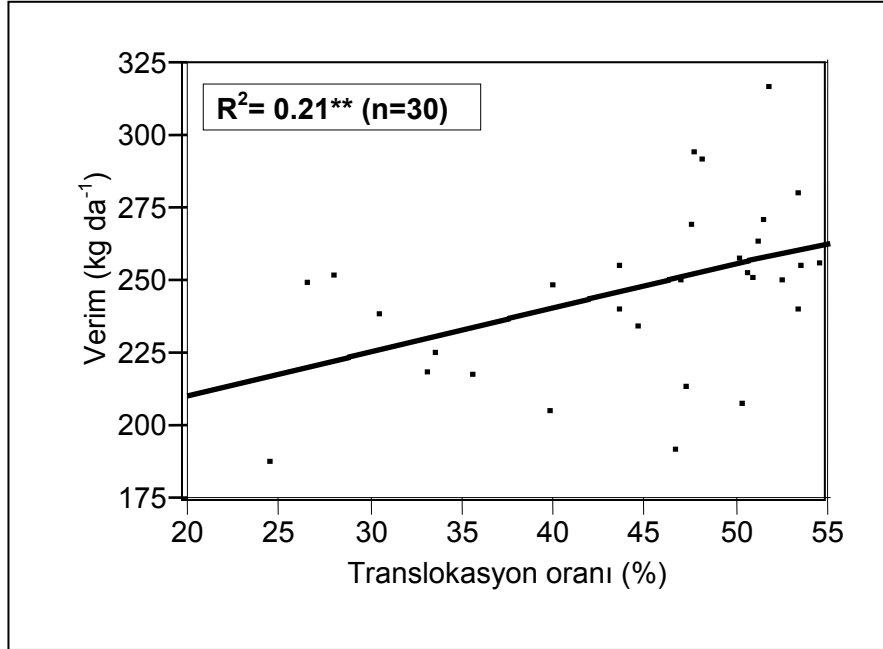
5.7.4 Translokasyon oranı

2004 yılında kuru denemedeki ortalama translokasyon oranları sulu denemedeki oranlardan yüksek olurken, 2005 yılında her iki denemede benzer oranlarda olmuştur (Şekil 5.42). Bu durum translokasyon oranlarının tane doldurma döneminde oluşan aşırı kuraklık stresinde önem kazanmasından kaynaklanmaktadır. 2005 yılı kuru deneme verim ortalaması 326 kg da^{-1} olarak gerçekleşmiş olup bu durum tane doldurma döneminin aşırı kuraklık stresine maruz kalmadığının göstergesi olmaktadır. Bu konuda Blum and Pnuel (1998) yapmış oldukları çalışmada buğdayda kuraklık stresinin sapa kalkma döneminde olduğu ve tane doldurma döneminde stresin yaşanmadığı ve verim düzeyinin 350 kg/da civarlarında olduğu durumlarda translokasyonun verim üzerine etkili olmadığını belirtmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında 2003-2004 gelişme periyodunda translokasyonun neden etkili olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim sadece bu yılda verim ile translokasyon arasındaki korelasyon 0.001 düzeyinde ($r = 0.45$) istatistiksel anlamlı olurken diğer denemelerde anlamlı olmamıştır (Şekil 5.43). Kalaycı vd. (1998) yapmış oldukları çalışmada çeşitlerin translokasyon oranlarının ancak tane doldurma döneminde oluşan ve ani gelen aşırı kuraklık streslerinde önemli hale geldiklerini bildirmişlerdir. Translokasyon oranları üzerine bitki boyu etkili olurken üst boğum uzunluğu etkili olmamıştır. Çeşitler açısından değerlendirildiğinde; kuru deneme

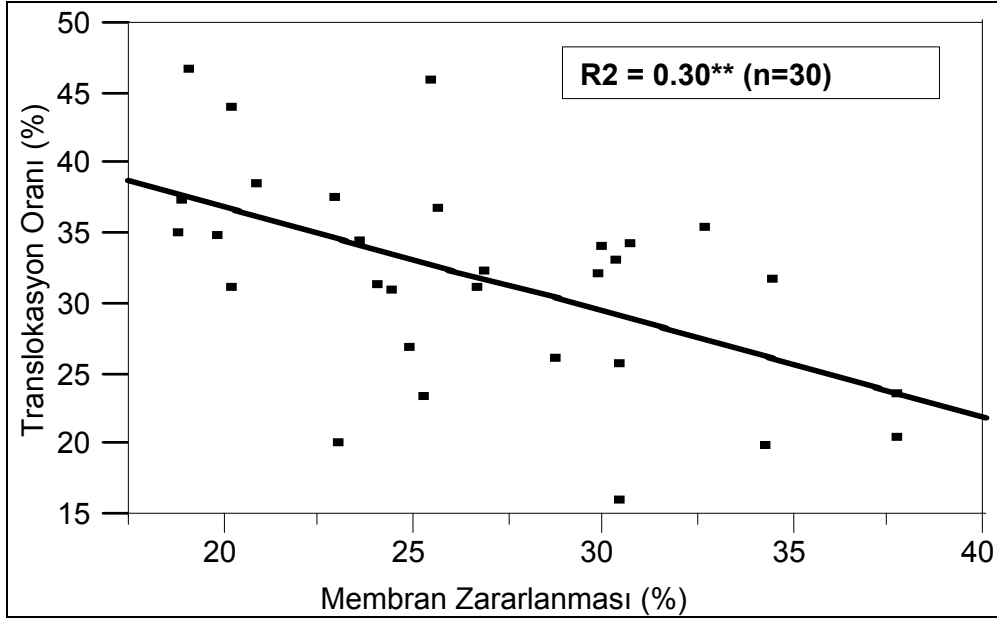
ortalamasında en yüksek translokasyon oranına Altay 2000 ve Bezostaya 1 sahip olmuşlardır. Bu çeşitlerden Bezostaya 1'in yüksek translokasyon oranına sahip olduğu daha önce yapılan çalışmada da belirtilmiştir (Kalaycı vd. 1998). Bu çeşitler uzun boylu çeşitler olmamasına rağmen en uzun çeşit olan Kutluk 94'den daha fazla translokasyon oranına sahip olması çeşitlerin sap doluluk oranının ve kalınlığının yüksek olması nedeniyle rezerv kapasitelerinin yüksek olmasından kaynaklanabilir. Tane doldurma döneminde fotosentezin engellendiği durumlarda saplarda daha önce biriktirilmiş olan suda çözünebilir karbonhidratların tane doldurmada önemli hale geldiği, uzun ve kalın sapların yüksek oranda rezerv karbonhidrat biriktirebilmesi nedeniyle önemli olduğu daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Reynolds *et al.* 1999). Buğdayda yaprakların sararmaya başlamasının translokasyonu tetikleyici etki yaptığı belirtilmektedir (Blum 1998). Ancak yaprak sararma ve kuruma olayının kuraklık ve yüksek sıcaklık nedeniyle çok hızlı geliştiği durumlarda sararmanın başlaması ile olgunlaşma arasındaki süre kısalacağı için sonuçta translokasyonla tanede biriken kuru madde miktarı daha az olabilir. Yüksek membran zararlanması çeşitlerin doku tolerans zayıflığının bir göstergesi olduğundan, membran zararlanması yüksek çeşitlerde translokasyon oranı düşük çıkmış görünmektedir. Nitekim translokasyon oranı ile membran zararlanması arasında 0.001 düzeyinde istatistiksel anlamlı negatif ilişki bulunmuştur (Şekil 5.44). Altay 2000 ve Bezostaya 1 çeşitlerinden sonra en yüksek translokasyon oranına sahip çeşit Sultan 95 olmuştur (Şekil 5.45). Sultan 95 in geçici bir çeşit olması nedeniyle tane doldurma döneminin hem kuraklık hem de yüksek sıcaklık stresine tabi olması, aslında kurağa hassas olan bu çeşitte translokasyon oranının artmasına neden olmuş olabilir.



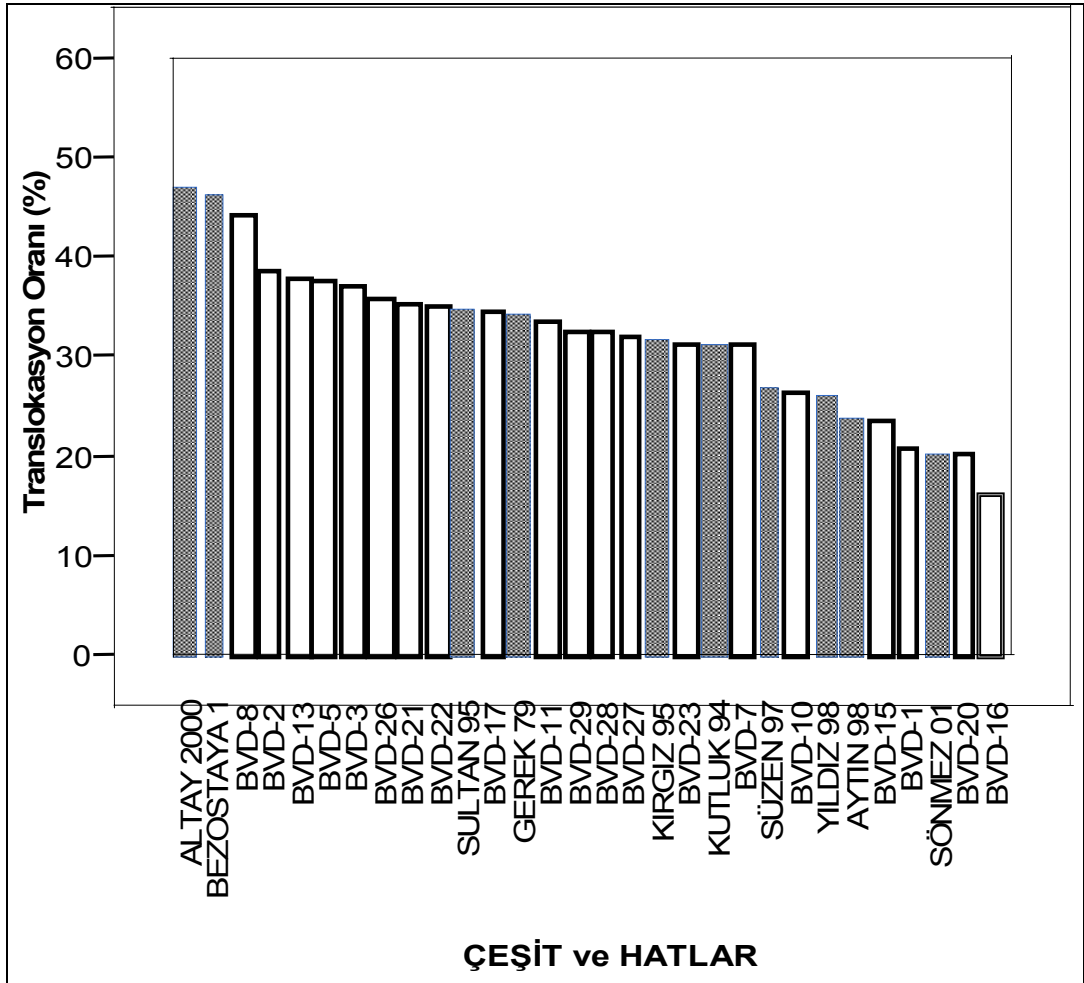
Şekil 5.42 Ortalama translokasyon oranı (2003-2005)



Şekil 5.43 Verim ve Translokasyon oranı arasındaki ilişki (Kuru deneme 2003-2004)



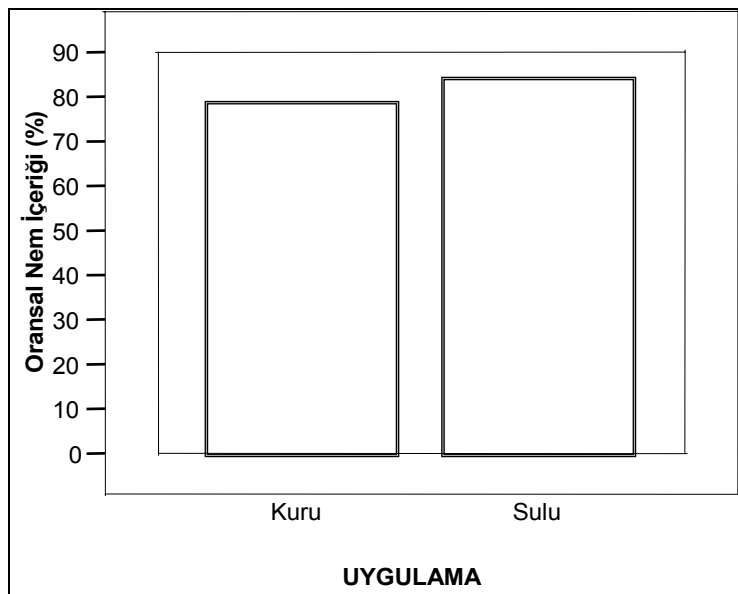
Şekil 5.44 Kuru koşullarda membran zararlanması ve translokasyon oranı arasındaki ilişki



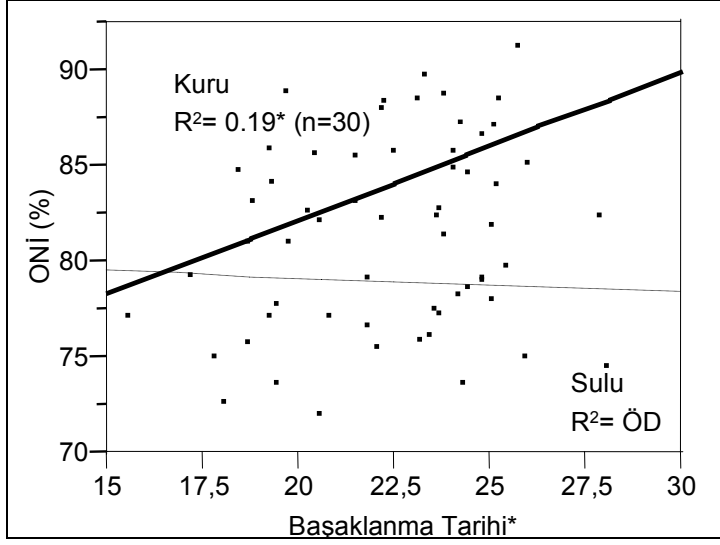
Şekil 5.45 Çeşit ve hatların kuru deneme ortalaması translokasyon oranları

5.7.5 Oransal nem içeriği (ONİ)

Yaprakların taşıyabileceği su miktarının örnekleme anında ne kadarını taşıdığı, dolayısıyla aynı koşullarda topraktan ne kadar su alabildiğinin de bir göstergesi olan ONİ, tez gerekçesinde belirtilen bayrak yapraklarının su tutma kapasitelerinin ölçümü yerine konulmuş ve sadece 2005 yılında bayrak yapraklarında hem sulu hem de kuru denemede ölçülmüştür. Sulu koşullarda çeşitlerin ortalama ONİ değerleri kuru koşullara oranla daha yüksek bulunmuştur (Şekil 5.46). Ancak hem sulu hem de kuru koşullarda çeşit ve hatların sahip oldukları ONİ değerleri arasındaki varyasyon çok fazla olmamıştır. Kuru koşullarda en düşük ONİ'ne Kırgız 95, Sultan 95 ve Gerek 79 sahip olurken, en yüksek değere Bezostaya 1 ve Sönmez 01 çeşitleri sahip olmuşlardır. Burada kurak koşullar için geliştirilen Kırgız 95 ve Gerek 79'un düşük ONİ'ye sahip olmasının nedeni erkenciliklerinden kaynaklanabilir, nitekim kuru koşullarda ONİ değerleri ile başaklanma tarihleri arasında pozitif bir ilişki söz konusu iken bu ilişki sulu koşullarda önemsiz bulunmuştur (Şekil 5.47). ONİ değerleri ile BÖS'ları arasında beklenildiği negatif korelasyon bulunmuştur (Şekil 5.48), yani nem içeriği fazla olan çeşitlerin sıcaklıkları daha düşük olmuştur. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalarda; ONİ daha çok kütikula dayanıklılığı ile alakalı bulunmuştur (Cseuz *et al*, 2002) Diğer bir örnek ise ozmotik düzenlemedir ki yüksek verimi engellemeyen bir özelliktir. Ozmotik düzenleme bitkinin düşük su potansiyeline sahip olduğu koşullarda ONİ değerinin yüksek olmasını sağlamaktadır (Blum 2005)

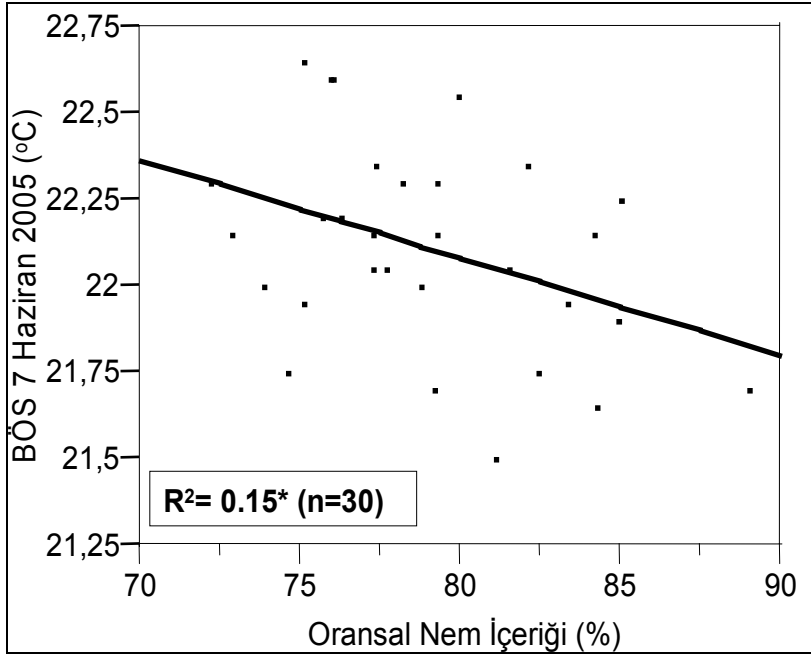


Şekil 5.46 Ortalama ONİ (2004-2005)



Şekil 5.47 ONİ içeriği ile başaklanma tarihi arasındaki ilişki (2004-2005)

* Başaklanma tarihi 1 Mayıs'tan itibaren gün olarak alınmıştır



Şekil 5. 48 ONİ ile BÖS arasındaki ilişki (Kuru 2005)

5.8. Çoklu Regresyon Analizi

Bu çalışmada KHİ'ni belirleyen parametrelerin birden fazla olduğu ve bunlardan çoğunun aynı zamanda birbiri ile de ilişkili olduğu anlaşıldığından *STEPWISE* yöntemi ile çoklu regresyon analizi yapılmış ve KHİ değerini en iyi tanımlayan çoklu regresyon denklemi aşağıda verilmiştir.

$$KH\dot{I} = -1.425 - 0.00339 \text{ BYYKS}^{**} - 0.0127 \text{ Bitki Boyu}^* + \text{B}\ddot{O}\text{S (7 Haziran 2005-Kuru)}^* + 0.010 \text{ Membran Zararlanması (\%-Kuru)}^*$$

$$R^2 = 0.70$$

R^2 değerinden anlaşıldığı gibi çeşitlerin $KH\dot{I}$ değerleri arasındaki varyasyonun % 70'i denkleme giren parametreler tarafından açıklanmaktadır. Bu tür bir çoklu regresyon yaklaşımında dikkat edilmesi gereken husus denkleme giren parametrelerin bireysel önemlilik durumlarının kısmi (partial) korelasyonlarla belirleniyor olmasıdır. Nitekim tekli korelasyon yapıldığında $KH\dot{I}$ değeri ile yüksek düzeyde korelasyon veren başaklanma tarihi bu denkleme girememiştir. Bunun nedeni başaklanma tarihi ile çok yüksek korelasyon veren BYYKS 'nin başaklanma tarihinin etkisini de açıklamış olmasıdır. Örneğin BYYKS 'nin değerlendirilmediği bir çoklu regresyon analizinde başaklanma tarihi büyük olasılıkla denkleme yerini alacaktır. Denklemdaki parametrelerden grldğ gibi bu çalışmada $KH\dot{I}$ değerlerini belirleyen en önemli parametreler BYYKS , bitki boyu, $\text{B}\ddot{O}\text{S}$ ve membran zararlanması olmuştur.

6. SONUÇ

Orta Anadolu koşullarında buğday verimini etkileyen en önemli unsurların başında bitki gelişme dönemindeki yağışların yetersizliği ve yıl içindeki yağış dağılımındaki dengesizlik gelmektedir. Kurağa dayanıklı çeşit geliştirmede seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir morfolojik ve fizyolojik parametreleri karşılaştırmak amacıyla sürdürülen bu çalışmada; iki yıl süresince bölge verim düzeyine gelmiş hatlarla birlikte kurağa dayanıklılık açısından farklılık gösteren ve çiftçiler tarafından üretimi yapılan 10 adet çeşit standart olarak kullanılmıştır. Denemeler kısıtlı sulamanın yapıldığı ve sulama yapılmayan koşullarda iki set olarak Eskişehir’de kurulmuş ve bu denemelerde Materyal ve yöntem bölümünde yer alan tüm parametrelerin ölçümleri yapılmıştır. Bu denemelere ilave olarak çeşit ve hatların verim stabiliteelerini değerlendirmek amacıyla iki farklı lokasyonda iki yıl süre ile bölgede denemeler kurulmuştur. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda çeşit ve hatlar ayrı ayrı değerlendirildikten sonra, seleksiyon kriteri olabilecek parametrelerin Orta Anadolu koşullarında kullanılma olanakları değerlendirilecektir.

Çeşitler açısından;

Altay 2000: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından İç Anadolu bölgesinin taban ve yarı taban alanları için geliştirilen bu çeşit kuru ve sulu koşullarda orta verim düzeyine sahip olmuştur, bunun sonucu olarak Sultan 95 ve Yıldız 98 ile beraber 1’in üzerinde KHİ değeri vererek iyi koşulların çeşidi olduğunu göstermiştir. Verim stabilite değerleri bunu doğrulamaktadır, çünkü oldukça düşük a (-52.8) ve 1’in üzerindeki b değerlerine sahip olmuştur. Başaklanma tarihi olarak orta erkenci gruba girmiştir. Düşük kardeşlenme potansiyelinden dolayı metrekarede başak sayısı az olurken, başaklıkta tane sayısı ortalamanın üzerinde olmuştur. Bayrak yaprak boyutları ve bitki boyu açısından sulu koşullar için geliştirilmiş Sultan 95 ve Yıldız 98 gibi çeşitlerle benzerlik göstermiştir. Fizyolojik parametrelerden membran zararlanması en düşük çeşit olurken, translokasyon oranı Bezostaya 1 ile birlikte diğer çeşitlerden daha yüksek olmuştur. Oransal klorofil içeriği en yüksek çeşit olmasına rağmen BYYKS kısa olduğu için tane doldurma sırasındaki toplam fotosentetik kapasitesinin yetersiz olması tane veriminin özellikle kuru koşullarda düşük olmasına neden olmuştur. Bu sonuçlar göstermektedir ki Altay 2000 morfolojik olarak daha çok sulu koşullar için geliştirilen çeşitlere benzerlik göstermekle beraber taban ve yarı taban tarlalarla yüksek yağışlı

bölgelerde sulamaya gereksinim duyulmadan yetiştirilebilecektir. Nitekim çiftçi şartlarındaki sonuçlar bu öngörüyü doğrulamaktadır.

Ayın 98: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından kuru alanlar için geliştirilen bu çeşit kuru koşullarda Kırgız 95'den sonra en yüksek, sulu koşullarda ise en yüksek verim değerine ulaşan çeşit olmuştur. Kuru koşullar için geliştirilen bu çeşidin sulu koşullarda en yüksek verimi veren çeşit olması, sulu denemelerde yatmayı engellemek için kısıtlı sulama yapılması nedeniyle iyi koşullarda verim potansiyeli yüksek Sultan 95 ve Yıldız 98 gibi çeşitlerin gerçek potansiyel verimlerine ulaşamamasından kaynaklanmaktadır. Sulu koşullarda veriminin yüksek olmasına rağmen KHİ'nin ortalama değer olan 1 civarında olması bu çeşidin suluda yüksek verim veren diğer çeşitlerin tersine kuruda da yüksek verim vermesinden kaynaklanmıştır. Buna paralel olarak verim stabilite değerleri açısından geniş adaptasyon kavramına en yakın çeşit olmuştur. Kardeşlenme kapasitesi yüksek bir çeşit olup kuru koşullarda en yüksek metrekarede başak sayısını verirken sulu koşullarda Gerek 79'dan sonra gelmiştir. Fizyolojik parametrelerden membran zararlanması en fazla çeşit olması erkencilik özelliği ile bağlantılı olarak yorumlanmıştır. BYYKS en uzun çeşitlerden birisi olmuş ve bu da verim stabilitesi bakımından iyi sonuç vermesini kısmen de olsa açıklamaktadır.

Bezostaya 1: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen ve Rusya orijinli bir çeşittir. Halihazırda Orta Anadolu bölgesinde en yaygın ekiliş alanına sahip çeşitlerden birisi olan Bezostaya 1, ekmeklik kalitesinin çok iyi olmasından dolayı kalite açısından standart kabul edilmektedir. Çeşidin KHİ değeri 1'in üzerinde olurken verim stabilite değerleri açısından yüksek a ve düşük b değerleri kötü koşulların çeşidi gibi göstermektedir, ancak bu veriler Bezostaya 1 hakkında genel olarak bilinen verim sonuçları ile uyum içerisinde değildir. Bu çeşidin tavsiye edildiği yerler taban ve sulanır alanlardır. Bu sonucun elde edilmesinde çalışmada yer alan denemelerde kuru ve sulu koşullarda gerçek verim potansiyeline ulaşamaması etkili olmuştur. Nitekim 2005 sulu denemede ve bazı bölge verim denemelerinde Bezostaya 1 verim potansiyelinden uzak, deneme ortalamasına yakın verim değerlerine sahip olmuştur. Bezostaya 1 başaklanma tarihi açısından orta erkenci gruba girerken, kuru koşullarda metrekarede başak sayısı en düşük çeşit olup, bintane ağırlığı ve bayrak yaprak eni en fazla olan çeşitlerden birisidir.

BYYKS değerleri açısından hem sulu hem de kuru koşullarda deneme ortalamasının altında değer vermesi ortalama verim düzeyinde kalmasında başka faktörlerin etkili olduğunu göstermektedir. Fizyolojik parametrelerden translokasyon oranı Altay 2000'den sonra en yüksek olan çeşit olurken bunda sap kalınlığının ve sap doluluk oranının diğerlerine göre daha iyi olmasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Aynı konuda Kalaycı vd. (1998) yaptıkları çalışmada Bezostaya 1'in translokasyon oranı en yüksek ve bunun yanında st boğum uzunluğu ve sap yatay kesit alanı en fazla çeşitlerden biri olduğunu bulmuşlardır.

Gerek 79: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yarı taban ve kıraç alanlar için geliştirilen bu çeşit tescilinden kısa süre sonra çok geniş ekim alanlarına ulaşmış, kurak koşullarda verim stabilitesi nedeniyle ülke buğday veriminin artmasına büyük katkı sağlamıştır. Halen en fazla ekilen çeşitlerden birisidir. Bu alışmada 1.01 KHİ değeri, a değerinin sıfıra yakın olması ve 1.05 b değeri ile stabil bir çeşit olduğunu göstermiştir. Bu özelliklerini sağlayan parametreler; başaklanma tarihi açısından erkenci gruba girmesi, yüksek kardeşlenme potansiyeli nedeniyle hem sulu hem de kuru koşullarda en fazla metrekarede başak sayısına sahip olmasının yanı sıra Aytın 98'den sonra en yüksek BYYKS ne sahip olmasıdır. Morfolojik olarak orta boylu ve bayrak yaprağı en dar olan çeşitlerden birisi olması nedeniyle kurak koşullara adaptasyon açısından en uygun çeşitlerden birisi olmuştur. ONİ değerleri açısından kuru ve sulu koşullarda düşük değer vermesinin erkencilik özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen bulgular Gerek 79 hakkındaki bilgilerle uyum içerisinde olup kurağa dayanıklı olan çeşitler arasında yer almıştır.

Kırgız 95: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından kıraç ve yarı taban alanlar için geliştirilen ve Gerek 79 melezi olan bu çeşit, standart çeşitler arasında kuru koşullarda en yüksek verim ortalamasına sahip çeşit olmuştur. Düşük KHİ değeri, pozitif a ve 1'e yakın b değerleri ile geniş adaptasyon kavramına en yakın 4 çeşitten birisi olmuştur. Morfolojik parametreler açısından Gerek 79'a benzerlik göstermiş yani orta boylu ve dar yapraklı bir çeşit olarak ön plana çıkmıştır. Kardeşlenme kapasitesi yüksek ve erkenci gruba girmiştir. Kuru koşullarda BYYKS yüksek olan çeşitlerden olmuştur. Parametreler açısından genel olarak değerlendirildiğinde kurağa dayanıklı ve verim istikrarı olan bir çeşit olarak görülmektedir ve bu çeşit hakkında bilinen genel

bilgilerle uyum içerisindedir.

Kutluk 94: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından taban ve yarı taban yerler için geliştirilen, uzun boylu ve dar yapraklı olması nedeniyle kurağa dayanıklı buğday görüntüsü vermesine rağmen Yıldız 98'den sonra en yüksek KHİ değerini vermesinin yanı sıra negatif b ve l'in üzerinde a değeri ile kurak koşulların çeşidinden ziyade iyi koşulların çeşidi olarak ön plana çıkmıştır. Ancak denemelerde yer alan en uzun boylu çeşit olması sulu koşullarda yatma riskini artıracığından veriminin kısıtlı olacağını göstermektedir. Nitekim denemelerde yapılan sulamanın kısıtlı olması bu çeşidin sulu denemelerde yatmasını engellemiştir, bunun sonucu olarak sulu denemelerde verimi ortalamanın üzerinde olmuştur. Uzun boylu olmasına rağmen bunu translokasyon oranına yansıtamamıştır, bunda ince saplı olmasının etkisi olduğu düşünülmektedir. BYYKS'ni kuru koşullarda sulu koşullara göre en fazla azaltan çeşitlerden birisi olması bu çeşidin kurağa hassas olduğunun bir başka göstergesidir. Bu sonuçlar Kalaycı vd. (1998) tarafından yürütülen çalışmada bu çeşit hakkındaki bulgularla paralellik göstermektedir.

Sönmez 01: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından kıraç ve taban araziler için geliştirilen bu çeşit çalışmada KHİ ve verim stabilite değerleri açısından geniş adaptasyon yeteneğine sahip standart çeşitler arasında yer almıştır. Kardeşlenme kapasitesi açısından düşük grupta yer alırken, başakta başakcık sayısı yüksek olup, bin tane ağırlığı kuru koşullarda en yüksek olan çeşit olmuştur. Başaklanma tarihi açısından erkenci gruba giren Sönmez 01 aynı zamanda BYYKS en uzun olan çeşitlerden birisidir. Morfolojik olarak Bezostaya 1 çeşidine benzerlik gösteren bu çeşit, geniş yapraklı orta boylu olmasına rağmen kurağa dayanıklılık açısından Bezostaya 1'den farklılık göstermiş ve dayanıklı çeşitler arasında yer almıştır. Bu durum bu çeşidin erkenciliğinin yanı sıra fizyolojik parametrelerinin de iyi olmasından kaynaklanabilir, nitekim membran zararlanması çalışmasında kuru koşullarda en düşük zararlanmaya uğrayan çeşit olmuştur. Bu çeşit son yıllarda bölge verim denemelerinde standart çeşit olarak kullanılmaya başlanmış ve alınan verim sonuçları bu çalışmada elde edilen geniş adaptasyon kabiliyeti sonucunu doğrulamaktadır.

Sultan 95: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından sulanır koşullar için geliştirilen ve yüksek verim potansiyeline sahip bu çeşit, bu çalışmada kısıtlı sulama

yapılması nedeniyle gerçek verim potansiyeline ulaşamamıştır. Buna karşın KHİ ve verim stabilite değerleri açısından iyi koşulların çeşidi olduğu ve kurağa hassas olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yer alan standart çeşitler arasında en geçici çeşit Sultan 95 olmuştur. Bunun sonucunda kurak koşullarda BYYKS'sı en düşük çeşit olurken, bunun tersine sulu koşullarda en yüksek BYYKS'ne erişmiştir.

Süzen 97: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yarı taban ve kıraç alanlar için geliştirilen bu çeşit, çalışmada yer alan standart çeşitler arasında KHİ, a ve b değerleri açısından geniş alanlara adaptasyon kabiliyeti yüksek çeşitlerden birisi olmuştur. Orta erkenci olan bu çeşit standart çeşitler arasında en uzun üst boğum uzunluğuna sahip olurken, BYYKS süresi açısından kuru koşullarda ortalama civarında yer almıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgular bu çeşit hakkında bilinen bilgilerle uyum içerisindedir.

Yıldız 98: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından sulanır koşullar için geliştirilen bu çeşit, kuru koşullarda en düşük verim ortalamasına sahip olmuş ve bunun sonucunda çalışmada yer alan standart çeşitler arasında en yüksek KHİ değerine sahip olurken negatif a ve yüksek b değeri ile iyi koşulların çeşidi olduğunu göstermiştir. Sultan 95'den sonra en geçici çeşit olan Yıldız 98 morfolojik olarak da en kısa boylu ve en geniş yaprak enine sahip olarak sulu koşullara uygun olduğunu göstermiştir. BYYKS değeri en düşük olan standart çeşitlerden birisidir. Bu sonuçlar bu çeşit hakkında bilinen özelliklerle uyum içerisinde olup çalışmada kurağa en hassas iki çeşitten birisi olmuştur.

Çalışmada seleksiyon kriteri olarak ele alınan parametreler açısından standart çeşitler değerlendirildiğinde elde edilen veriler genel olarak bu çeşitler hakkında bilinenleri doğrulamaktadır. Denemeye varyasyon oluşturmak amacıyla konulan taban alanlar ve sulu koşullar için geliştirilmiş çeşitler bu denemede kurağa hassas çeşitler olarak ön plana çıkmış, yarı taban ve kıraç alanlar için geliştirilen Aytın 98, Kırgız 95, Gerek 79, Süzen 97 ve Sönmez 01 kurağa dayanıklı çeşitler olmuşlardır.

Hatlar açısından;

Denemelerde yer alan hatlar toplu olarak değerlendirildiğinde, düşük KHİ değerleri, pozitif a ve 1 civarındaki b değerleri ile BVD-2, BVD-3, BVD-8, BVD-10, BVD-13, BVD-20 ve BVD-29 numaralı hatlar ön plana çıkan hatlar olup, bunlardan BVD-13 ve BVD-29 verim açısından diğerlerine göre daha avantajlı görülmüştür. Kuru koşullarda

metrekarede başak sayısı açısından en iyi hat BVD-29 olmuştur. BVD-3 ve BVD-13 numaralı hatlar kuru koşullarda bin tane ağırlığı en yüksek hatlar olmuştur. BVD-29 numaralı hat en erken başaklanan hat olurken BVD-13 en geçci hat olarak bulunmuştur. Bayrak yaprak eni bakımından BVD-29 en dar olurken BVD-13'ün en geniş yapraklı hat olduğu belirlenmiştir. Kuru koşullarda BVD-29 BYYKS bakımından standart çeşitlerden daha yüksek değere sahip olup, bunda erkenciliğinin etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak parametreler açısından BVD-29 ve BVD-13 nolu hatlar kurağa dayanıklılıkta ön plana çıkmıştır.

Parametreler açısından;

Verim komponentlerinden verimle en yüksek ilişkiyi verenin metrekarede başak sayısı olması, kurağa dayanıklı çeşit geliştirirken kardeşlenme kapasitesinin belirli bir düzeyin üzerinde olması ve kardeşlerin hayatını devam ettirebilme kabiliyetlerinin yüksek olması gerektiğini göstermektedir.

Çalışmada yer alan morfolojik parametreler değerlendirildiğinde; kurağa dayanıklı çeşit geliştirilirken uzun boyun kurak koşullarda bir seleksiyon kriteri olamayacağı, ancak kurak koşullar oluştuğunda boyunu çok kısaltmayan çeşitlerin önemli olduğu belirlenmiştir. Nitekim bitki boyu ile verim arasında kuru koşullarda pozitif bir ilişki olması ve sulu koşullarda bu ilişkinin olmaması bunun bir göstergesidir. Ayrıca İç Anadolu koşullarında kurağa dayanıklı olduğu kadar iyi koşullar oluştuğunda verim potansiyelini belirli bir seviyeye çıkartan çeşit geliştirme hedeflendiğinden uzun boylu çeşitlerin yağışların yeterli veya ortalamanın üzerinde olduğu yıllarda yatma nedeniyle verim kayıplarına uğrama riski bulunmaktadır. Bu çalışmada yer alan çeşit ve hatların üst boğum uzunluğu bitki boyu ile yüksek korelasyon vermesine rağmen translokasyon ile bitki boyunun verdiği ilişkiyi vermemiştir. Yaprak alanı ile metrekarede başak sayısı arasındaki ilişki, kardeşlenme kapasitesi düşük olan sulu koşulların çeşitlerinde yaprak alanının daha geniş olduğunu göstermektedir ki bu da öteden beri bilinen kardeşlenmesi yüksek yaprağı dar çeşitlerin kurağa daha dayanıklı olduğunu doğrulamaktadır.

Çalışmada yer alan standart çeşitler başaklanma tarihleri açısından farklılıklar göstermiş ve verim stabilitesi ve KHİ değerleri açısından ön plana çıkan çeşitler erkencilik özelliğine sahip çeşitler olmuştur. Bu da İç Anadolu Bölgesi için çeşit geliştirmede

erkenciliğin önemini ortaya koymuştur. Ancak yağmura dayalı koşullarda kuraklığın ne zaman geleceği belli olmamaktadır, örneğin kuraklığın daha erken dönemde bitkileri zorladığı durumlarda erkencilik kurağa uyum açısından önemini yitirirken erkenciliğe değil fizyolojik mukavemet parametrelerine dayalı bir uzun BYYKS kurağa dayanıklılığın göstergesi olabilir. Başaklanma tarihi aşağıda açıklanacağı üzere çalışmada yer alan bazı fizyolojik parametrelerle de ilişki vermiştir. Uluslararası çalışmalarda kurağa dayanıklılığın göstergesi olarak sıkça kullanılan membran zararlanması bu çalışmada verimle ve KHİ değeri ile ilişki vermemesine rağmen yapılan çoklu regresyon analizinde denkleme giren 4. parametre olmuştur. Membran zararlanması başaklanma tarihi ile pozitif korelasyon vererek yaşlanma ile bayrak yapraklarında fizyolojik dayanıklılığın azaldığının bir göstergesi olmuştur. BÖS ve ONİ ile verdiği ilişki bu görüşü doğrulamaktadır. Bu nedenle bu testin kullanıldığı durumlarda denemede yer alan çeşit veya hatların başaklanma tarihi yönünden aynı gruba girmesinde büyük fayda vardır. Bu test pratik olarak ıslah programlarında kullanılması açısından ele alındığında; tarla koşullarından fazlaca etkilenmesi, ki diğer parametrelere göre yüksek değişim katsayısı (DK) vermesi bunun göstergesidir, iş gücü ve zaman gereksiniminin fazla olması nedeniyle hali hazırda devam eden ıslah programlarında seleksiyon kriteri olarak kullanılması güç görünmektedir. Ancak bu yönden özel melez kombinasyonlarının yapılmasıyla yürütülecek çalışmalarda kullanılabilir.

İki yıl süresinde hem sulu hem de kuru koşullarda ölçülen translokasyon oranı kuraklık stresinin daha fazla olduğu 2004 yılı kuru koşullarında elde edilen verim değerleri ile ilişki verirken diğer denemelerde ilişki bulunamamıştır. Bu da göstermektedir ki translokasyon oranının kurağa dayanıklılık üzerine etkili olabilmesi, tane doldurma döneminde oluşan ani ve şiddetli kuraklığa bağlıdır. Yöntemin tarla koşullarında uygulanması fazla zaman ve işçilik gerektirdiği için geniş materyal üzerinde çalışılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle translokasyon oranını dolaylı yönden gösterecek sap doluluk oranı, saplardaki suda çözünebilir karbonhidratlarda azalma gibi yöntemler üzerinde ileriki dönemlerde çalışılmasına ihtiyaç vardır.

Çalışmada BÖS ölçümleri iki yıl süreyle tane doldurma döneminde iki kez yapılmış ve sadece 2005 yılında KHİ ile anlamlı ilişki vermiştir. Bu da göstermektedir ki bu

parametre de translokasyonda olduğu gibi çevre şartlarından etkilenmektedir. Örneğin kuraklığın çok daha şiddetli yaşandığı denemenin ilk yılında sulanmayan koşullarda BÖS değerleri KHİ ile ilişkili bulunmamıştır. Bunun açıklaması aşırı kurak koşullarda tüm çeşitlerin strese girmesi sonucunda stoma iletkenlikleri arasındaki farkın ölçülebilir düzeyin altına düşmesi olabilir. Membran zararlanmasında olduğu gibi bu parametre de başaklanma tarihinin gecikmesi ile olumsuz yönde etkilenmiştir. Bu testin kolay ve ucuz olması ve yapılan çoklu regresyon analizinde 3. parametre olarak denkleme girmesi, aşırı kuraklık durumları dışında ıslah çalışmalarında kullanılabilirliğini göstermektedir.

2005 yılında yürütölen çalışmada ölçölen ONİ değerleri ne verimle ne de KHİ ile ilişki vermemiştir. Bu parametre de diğer bazı fizyolojik parametreler gibi fenolojiden etkilenmiş olup erkenci çeşitlerde daha düşük çıkmıştır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken konulardan birisi ONİ ölçömlerinin göreceli olmasıdır, yani kuraklıktan dolayı bazı çeşitlerin turgor kapasitelerinin düşmesi o çeşidin ONİ değerinin yükselmesine neden olmaktadır. ONİ değerlerinin BÖS ile negatif ilişki vermesi BÖS ölçümü ile bu parametre hakkında dolaylı bilgi alınabileceğini göstermektedir. ONİ ölçüm metodunun tarla koşullarında uygulanması pratik bir yöntem değildir.

Bayrak yaprağında oransal klorofil içeriklerinin değişik zamanlarda ölçümü ile elde edilen BYYKS değerleri, KHİ ve kuru koşullardaki verim üzerine en fazla etkili parametre olmuştur. Erkencilik ile BYYKS arasındaki kuvvetli ilişki bu etkinin erkencilikten mi yoksa BYYKS'den mi geldiğini ayırt etmeyi güçleştirebilir, ancak aynı tarihte başaklanan iki çeşitten bayrak yaprağını daha uzun süre yeşil tutabilen çeşidin verim yönünden daha avantajlı olduğu açıktır. Bu nedenle kuraklığın geliş zamanının belli olmadığı Orta Anadolu koşullarında erkencilikten ziyade erkenciliği de içine alan BYYKS'nin dikkate alınmasında büyük yarar olacağı düşünülmektedir. Bayrak yaprak klorofil oranlarının ölçümünün basit, hızlı ve ucuz olması bu yöntemin öne çıkan diğer bir avantajıdır. Çünkü tane doldurma döneminde yapılacak ölçömlerden sonrası sadece hesaplamaya kalmaktadır. Yukarıda yer alan tüm parametrelerin birlikte yer aldığı ve *Stepwise* yöntemine göre yapılan çoklu regresyon çalışmasında KHİ değerlerini belirleyen varyasyon kaynağının %70'ini açıklayan parametrelerden ilki BYYKS olmuş, bunu bitki boyu, BÖS ve Membran zararlanması takip etmiştir.

Sonuç olarak; kurağa dayanıklılığı belirlemede tek bir parametre seleksiyon kriteri olarak yeterli görülmemiştir, çünkü kurağa dayanıklılığı belirleyen faktörler çok genle yönetilen, birbirleri ve çevre ile interaksiyon veren parametrelerden oluşmaktadır. Bu nedenle çok sayıda parametre ile çalışarak daha yüksek R^2 değeri veren özelliklerin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonraki aşama olarak genotiplerin hangi parametre açısından zayıf oldukları belirlenerek yani melez bahçesinin karakterizasyonu yapılarak özel melez programları ile çeşitlerin eksik görülen özelliklerinin düzeltilmesine dönük çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmalarda çalışılacak materyalin fenolojik gruplara ayrılarak yürütülmesi gerektiği bu çalışmanın bulguları arasındadır. Yürütülen bu çalışmada metrekarede başak sayısı, bitki boyu, yaprak eni, başaklanma tarihi, membran zararlanması, BÖS, translokasyon oranı ve BYYKS, KHİ ve verim üzerine etkili parametreler olmasına rağmen bu parametrelerden yöntem kolaylığı, uygulanabilirlik, ve ucuzluk açısından BYYKS ve BÖS ön plana çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Abayomi Y. A. and Wright D. 1999. Effects of water stress on growth and yield of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. Trop. Agric. V. 76. p. 120-125
- Acevedo, E., Silva, H. and Silva, P. 2002. Wheat growth and physiology. In B.C. Curtis, S.Rajaram, H. Gómez Macpherson, eds. Bread Wheat Improvement and Production. FAO Plant Production and Protection Series. No. 30.
- Anonim. 2005. Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü Aylık Hava Raporu Verileri. Eskişehir
- Anonymous. 2004. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome www.fao.org
- Austin, R. B., Bingham, J., Blackwell, R. D., Evans, L. T., Ford, M. A., Morgan, C. L. and Taylor, M. 1980. Genetic improvement in winter yields since 1900 and associated physiological changes. Journal of Agricultural Science 96: 675-689
- Barr, H.D. and Weatherley, P.E. 1962. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves. Aust. J. Biol. Sci. 15:413-428
- Bartlett, M. S. 1937. Some examples of statistical methods of research in agriculture and biology. J. Roy. Stat. Soc. Suppl. 4: 137-183
- Başer İ., Korkut, K. Z. ve Bilgin, O. 2005. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) kurağa dayanıklılıkla ilgili özellikler arasındaki ilişkiler. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2 (3)
- Blake, N. K., Lanning, S. P., Martin, J. M., Sherman, J. D. and Talbert, L. E. 2007. Relationship of flag leaf characteristics to economically important traits in two spring wheat crosses. Crop Sci 47:491-494
- Blum, A. and Ebercon, A. 1981. Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. Crop Science 21:43-47
- Blum, A. 1988. Plant breeding for stress environments. CRS Press. Inc.Boca Raton. Florida.
- Blum, A. and Pnuel, Y. 1998. Physiological attributes associated with drought resistance of wheat cultivars in a Mediterranean environment. Australian Journal of Agricultural Research 41(5): 799 - 810
- Blum, A. 1998. Improving wheat grainfilling under stress by stem reserve mobilization. Euphytica, 100: 77-83
- Blum, A., Golan, G., Mayer, J., Sinmena, B., Shpiller, L. and Bura, J. 1999. The drought response of landraces of wheat from the northern Negev Desert in Israel. Euphytica, 43: 87-96
- Blum, A. 2005. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential are they compatible, dissonant, or mutually exclusive? Australian Journal of Agricultural Research, 56: 1159–1168
- Blum, A. 2007. The mitigation of drought stress Dr. Abraham Blum Web sitesi. <http://www.plantstress.com>. Erişim Tarihi: 05.08.2007
- Borrell, A. K., Hammerb, G. L. and Henzella, R. G. 2000. Does maintaining green leaf area in sorghum improve yield under drought? II. Dry matter production and yield. Crop Science 40:1037-1048
- Collaku, A. 1994. Selection for yield and its components in a winter wheat population under different environmental conditions in Albania. Plant Breeding 112: 40-46.
- Cseuz, L., Pauk, J., Kertész, Z., Matuz, J., Fónad, P., Tari, I. and Erdei, L. 2002. Wheat breeding for tolerance to drought stress at the Cereal Research Non-Profit

- Company. Proceedings of the 7th Hungarian Congress on Plant Physiology S1-P01
- Dencic, S., Kastori, R., Kobiljski, B. and Duggan, B. 2000. Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. *Euphytica* 113: 43-52
- Devarshi, S. and Renu, K. 2006. Drought acclimation confers oxidative stress tolerance by inducing co-ordinated antioxidant defense at cellular and subcellular level in leaves of wheat seedlings. *Physiologia Plantarum*, 127 (3): 494-506
- Dhanda, S. S., Sethi, G. S. and Behl, R. K. 2004. Indices of drought tolerance in wheat genotypes at early stages of plant growth. *Agronomy & Crop Science* 190: 6-12
- Dhanda, S. S. and Sethi, G. S. 2002. Tolerance to drought stress among selected Indian wheat cultivars. *The Journal of Agricultural Science* 139: 319-326
- Duggan, B.L., Domitruk, D.R. and Fowler, D.B. 2000. Yield component variation in winter wheat grown under drought stress. *Canadian Journal of Plant Science/Revue Canadienne de Phytotechnie*. 80 (4): 739-745
- Eberhart, S.A. and Russell, W.A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6: 36-40.
- Ehdaie, B., Alloushb, G. A., Madorec, M. A. and Waines, J. G. 2006a. Genotypic variation for stem reserves and mobilization in wheat. I. Postanthesis changes in internode dry matter. *Crop Sci.* 46: 735-746.
- Ehdaie, B., Alloushb, G. A., Madorec, M. A. and Waines, J. G. 2006b. Genotypic variation for stem reserves and mobilization in wheat. II. Postanthesis changes in internode water-soluble carbohydrates. *Crop Sci.* 46:2093-2103.
- Finlay, K. W. and Wilkinson, G. N. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *J. Agric. Res.* 14: 742-754
- Fischer, R.A. and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Austr. J. Agric. Res.*, 29: 897-912
- Fischer, R.A., Rees, D., Sayre, K.D., Lu, Z-M., Condon, A.G. and Saavedra, A.L. 1998. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. *Crop Science*. 38 (6): 1467-1475.
- Gallagher, J.N. and Biscoe, P.V., 1978, A physiological analysis of cereal yield. II. Partitioning of dry matter. *Agric. Prog.*, 53: 51-70.
- Garcia del Moral L. F., Rharrabtia, Y., Villegasb, D. and Royob, C. 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean Conditions: An ontogenic approach. *Agronomy Journal* 95:266-274
- Gong, Y.-H.; Zhang, Gao, J., Lu, J. F., Wang, J. Y. and Slow, J.-R. 2005. Export of photoassimilate from stay-green leaves during late grain-filling stage in hybrid winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*. 191(8): 292-299.
- Gupta, N. K., Gupta, S. and Kumar, A. 2001. Effect of water stress on physiological attributes and their relationship with growth and yield of wheat cultivars at different stages. *Crop Science* 41:1390-1395
- Hafid, R. El., Smith, H.D., Karrou, M. and Samir, K. 1998. Physiological responses of spring durum wheat cultivars to early-season drought in a Mediterranean environment. *Annals of Botany* 81: 363-370.

- Hakimi, A. A., Monneveux, P. and Nachit, M.M. 1998. Direct and indirect selection for drought tolerance in alien tetraploid wheat x durum wheat crosses. *Euphytica*. 100: 287-294
- Jackson, P.A., Robertson, M., Cooper, M. and Hammer, G. 1996. The role of physiological understanding in plant breeding: from a breeding perspective. *Field Crops Res.* 37:11-23.
- Kalaycı, M., Özbek, V., Çekiç, C., Ekiz, H., Keser, M. ve Altay, F. 1998. Orta Anadolu koşullarında kurağa dayanıklı buğday genotiplerinin belirlenmesi ve morfolojik ve fizyolojik parametrelerin geliştirilmesi. Eskişehir, Tübitak Araştırma Projesi Kesin Raporu. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü.
- Koc, M., Barutçular, C. and Genç, I. 2003. Photosynthesis and productivity of old and modern durum wheats in a Mediterranean environment. *Crop Sci.* 43:2089-2098
- Kumari, M., Singh, V. P., Tripathi, R. And Joshi, A. K. 2007. variation for staygreen trait and its association with canopy temperature depression and yield traits under terminal heat stress in wheat wheat production in stressed environments. *Springer Netherlands* 12: 357-363
- Larbi, A. and Mekliche, A. 2004. Relative water content (RWC) and leaf senescence as screening tools for drought tolerance in wheat. *Serie A, Seminaires Mediterraneens, ressources.ciheam.org*
- Merah, O. 2001. Potential importance of water status traits for durum wheat improvement under Mediterranean conditions. *The Journal of Agricultural Science* 137: 139-145
- Olivares-Villegas, J. J., Reynolds , M. P. and McDonald, G. K. 2007. Drought-adaptive attributes in the Seri/Babax hexaploid wheat population *Functional Plant Biology* 34(3): 189–203.
- Öztürk, A. 1999. Kuraklığın Kışlık Buğdayın Gelişmesi ve Verimine Etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23: 531-540.
- Özturk, A. and Aydin, F. 2004. Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. *J. Agronomy & Crop Science* 190: 93-99.
- Rashid, A., Stark, J.C., Tanveer, A. and Mustafa, T. 1999. Use of canopy temperature measurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat. *J. Agronomy & Crop Science* 182: 231-237
- Reynolds, M. P., Rajaram, S. and Sayre, K. D. 1999a. Physiological and genetic changes of irrigated wheat in the post-green revolution period and approaches for meeting projected global demand. *Crop Science* 39: 1611-1621
- Reynolds, M., Skovmand, B., Trethowan, R. and Pfeiffer, W. 1999b. 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. and Aageeb, O. A. A. 2001. Heat Tolerance: In *Application of Physiology in Wheat Breeding*. Eds M P Reynolds, J I Ortiz-Monasterio, A McNab. Pp 124-147 Mexico:CIMMYT
- Richards, R. A. 1992. The effect of dwarfing genes in spring wheat in dry environments. I. Agronomic characteristics. *Australian Journal of Agricultural Research* 43(3): 517 -527.

- Richards, R. A., Condon, A. G. and Rebetzke, G. J. 2001. Traits to improve yield in dry environments: In Application of physiology in wheat breeding. Ed: M. P. Reynolds, J. I. Ortiz-Monasterio, A McNab. P: 88-101 Mexico: CIMMYT
- Ritchie, S.W., Nguyen, H.T. and Holaday, A.S. 1990. Leaf water content and gas-exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. *Crop Science CRPSAY* 30 (1): 105-111
- Royo, C., Villegas, D., García del Moral, L. F., Elhani, S., Aparicio, N., Rharrabti, Y. and Araus, J. L. 2002. Comparative performance of carbon isotope discrimination and canopy temperature depression as predictors of genotype differences in durum wheat yield in Spain. *Australian Journal of Agricultural Research* 53(5): 561- 569
- Simane, B., Struik, P. C. and Bbinge, R.A. 1998. Growth and yield component analysis of durum wheat as an index of selection to terminal moisture stress . *Trop. Agric.* 75(3): 363-368.
- Talbert, L. E., Lanning, S. P., Murphy, R. L. and Martin, J. M. 2001. Grain fill duration in twelve hard red spring wheat crosses genetic variation and association with other agronomic traits. *Crop Science* 41:1390-1395.
- Turner, N.C. 1979. Drought resistance and adaptation to water deficits in crop plants. p: 181-194. In H. Mussel and R. C. Staples (ed.) *Stress Physiology in Crop Plants*. Wiley-Interscience Publ., New York
- Van Oosterom, E. J. and Acevedo, E. 1993. Leaf area and crop growth in relation to phenology of barley in Mediterranean environments. *Plant and Soil* 148(2): 223-237
- Vangöl, Y. 1999. *Ekmek Mevzuatı Teknolojisi*. İzmir, Tarım İl Müdürlüğü.
- Verma V., Foulkes, M.J., Worland, A.J., Sylvester-Bradley, R., Caligari, P.D.S. and Snape, J.W. 2004. Mapping quantitative trait loci for flag leaf senescence as a yield determinant in winter wheat under optimal and drought-stressed environments. *Euphytica* 135: 255-263.
- Yang J. C, Zhang, J. H., Wang, Z. Q., Zhu, Q. S. and Liu, L. J. 2003, Involvement of abscisic acid and cytokinins in the senescence and remobilization of carbon reserves in wheat subjected to water stress during grain filling. *Plant, Cell & Environment* 26 (10): 1621–1631.
- Zarea-Fizabady and Ghodsi, M. 2004. Evaluation of yield and yield components of facultative and winter bread wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.). under different irrigation regimes in Khorasam Province in Iran. *Journal of Agronomy* 3 (3): 184-187.
- Zhang, C.J., Chena, G.X., Gaob, X.X. and Chua, C.J. 2006. Photosynthetic decline in flag leaves of two field-grown spring wheat cultivars with different senescence properties. *South African Journal of Botany* 72: 15-23

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Cemal ÇEKİÇ
Doğum Yeri : Emirdağ/Afyon
Doğum Tarihi : 19/05/1963
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Afyon Lisesi (1980)
Lisans : Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü (1984)
Yüksek Lisans: Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak ABD. (1986)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Sivas Hafik İlçe Tarım Müdürlüğü 1986-1991
Eskişehir Tarım İl Müdürlüğü 1991-1994
Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü 1994-

Yayımları (SCI ve diğer)

- Aydın M., M. Kalaycı, V. Özbek, F. Altay, **C. Çekiç**. 1996. Yield Potential and Drought Tolerance of Winter Bread Wheat Released From 1933 to 1991. 5th International Wheat Conference, p:7, Ankara.
- Cekiç C.** and G. M. Paulsen. 2001. Evaluation of A Ninhydrin Procedure for Measuring Membrane Thermotability of Wheat. Crop Sci. 41:1351 – 1355.
- Kalaycı M, M. Aydın, V. Özbek, **C. Çekiç**, I. Çakmak. 1997. Eskişehir Koşullarında Buğdayda Çinko Noksanlığı Üzerine Yapılan Çalışmalar. 1. Ulusal Çinko Kongresi.12-16 Mayıs 1997. Eskişehir s. 107-113
- Aydın M., M. Kalaycı, V. Özbek, **C. Çekiç**, I. Çakmak. 1997. Eskişehir Koşullarında ArpadaÇinko Noksanlığı ve Genotipik Farklılıklar. 1. Ulusal Çinko Kongresi.12-16 Mayıs 1997. Eskişehir s.333-337.
- Aydın M., M. Kalaycı, V. Özbek, M. Keser, **C. Çekiç**, F. Altay, H. Ekiz, A. Yılmaz, E.Kınacı ve I. Çakmak. 1998. Kışlık Buğdayda Polietilen Glikol ile Yapılan Çimlenme Testiyle Kurağa Dayanıklılık Arasındaki İlişki. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, s 455-462. Aydın.
- Çekiç, C.** 2002. Buğdayda Yetiştirme Tekniklerinin Kaliteye Etkileri. Un Sanayi-Sorunları ve Çözüm Yolları Toplantısı Tebliğler-Panel. 83-85 , 25 Nisan 2002 Eskişehir.
- Çekiç, C.**, E. Savaşlı. 2003. İç Anadolu Bölgesinde Hububatta Sırta Ekim Yönteminin Uygulanması. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı. Ege Üniversitesi Tarım Makineleri Böl. 156-162 23-24 Ekim 2003 İzmir.

- Savaşlı, E., A. R. Brohi, M.R. Karaman, S. Gökmen, **C. Çekiç**. 2005. Effect Of Nitrogen Fertilizers On Some Agronomic Parameters and on The Yield Of Wheat Crop *Revue de Cytologie et Biologie vegetales-Le Botaniste* 2005-28 (s.i.): 198, 8211; 207 (29 August- 2 September 2005) Amiens-France
- Ozturk L., M. A. Yazici, C. Yucel, A. Torun, **C. Cekiç**, A. Bagci, H. Ozkan, H-J. Braun, Z. Sayers and I. Cakmak 2006. Concentration and localization of zinc during seed development and germination in wheat. *Physiologia Plantarum* 128: 144
- Çekiç C.**, E.Savaşlı, O.Önder ve R. Dayıoğlu. 2007. Sürdürebilir Tarım İçin Sırta Ekim Yöntemi. 2. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı n.10 p.149-157
- M. Kalayci, **C. Cekiç**, E. Savasli, O. Onder, R. Dayioglu, Y. Kaya, A. Taner, A. Yazici and İ.Cakmak. 2007. The effect of various cultural practices on zinc concentrations of winter wheat grains in Central Anatolia. *Zinc Crop Improving crop production and Human health*. 24-26 May 2007 Istanbul-Turkey
www.zinc-crops.org/ZnCrops2007/page_session_1.htm