

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**BUĞDAYDA KÜLLEMESİ (*Erysiphe graminis* DC
f.sp. *tritici* Marchal) DAYANIKLILIK GENLERİNİN VE
BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİN KALITIMININ
BELİRLENMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Murat KÜÇÜKAKÇA

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Bilim Dalı Kodu: 501.12.01
Sunuş Tarihi: 29.02.2008**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Muzaffer TOSUN

Bornova-İZMİR

III

Murat KÜÇÜKAKÇA tarafından DOKTORA TEZİ olarak sunulan “Buğdayda Küllemeye (*Erysiphe graminis* DC f.sp. *tritici* Marchal) Dayanıklılık Genlerinin ve Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesinin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 29.02.2008 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri

Jüri Başkanı : Prof.Dr. Muzaffer TOSUN

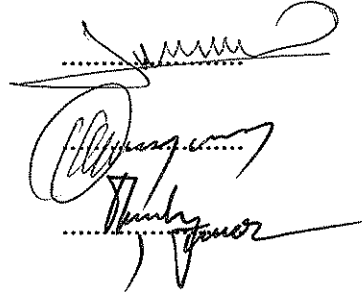
Raportör Üye: Prof.Dr. Metin ALTINBAŞ

Üye : Prof.Dr. Dursun EŞİYOK

Üye : Prof.Dr. Önder ÇAYLAK

Üye : Yrd.Doç.Dr. Tamer KUŞAKSIZ

İmza



ÖZET

BUĞDAYDA KÜLLEMESİ (Erysiphe graminis DC f.sp. *tritici* Marchal) DAYANIKLILIK GENLERİNİN VE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİN KALITIMININ BELİRLENMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

KÜÇÜKAKÇA, Murat

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof.Dr. Muzaffer TOSUN

29.02.2008, 89 sayfa

Buğdayda külleme, bahar döneminde nemin en yüksek olduğu bölgelerde çok sık görülen buğdayın verim ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen ve ekonomik olarak ilaçlı mücadelesi olmayan bir hastalıktır.

Bu alışmada CIMMYT'den temin edilmiş küllemeye dayanıklı 5 hat ile küllemeye hassas 3 ticari ekmeklik buğday çeşidi arasında çoklu dizi (line x tester) yöntemine göre küllemeye dayanıklılık genlerinin ve bazı tarımsal özelliklerin kalıtları incelenmiştir. Çoklu dizi yöntemine göre yapılan melezlemelerde F₁ ve F₂ generasyonlarında küllemeye dayanıklılık ve diğeri bazı agronomik özellikler saptanmıştır.

VI

Çalışmanın sonucunda; 48 nolu hattın Bitki Boyu, Başak Boyu, Bitki Ağırlığı, Başakta Başakçık Sayısı ve Başakta Tane Sayısı özellikleri için, 72 nolu hattın Bitki Boyu, Bitki Ağırlığı ve Başak Ağırlığı için ve 27 nolu hattın ise sadece Hasat İndeksi için ebeveyn olarak kullanılabileceği ortaya çıkmaktadır. Melez populasyonlar içerisinde 48xGolia melezinin Bitki Boyu ve Başakta Başakçık Sayısı özellikleri, 27xGolia melezinin Başak Ağırlığı ve Başakta Tane Verimi özellikleri için küllemeye dayanıklı ve ümitvar melez kombinasyonlar olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Erysiphe graminis*, ekmeklik buğday, küllemeye

dayanıklılık, çoklu dizi analizi.

VII

ABSTRACT

RESEARCHES ON THE DETERMINATION OF INHERENT OF SOME AGRONOMIC TRAITS ON THE RESISTANCE GENES FOR POWDERY MILDEW (*Erysiphe graminis* DC f.sp. *tritici* Marchal) IN WHEAT

KÜÇÜKAKÇA, Murat

Ph. D. Thesis, Field Crops Department

Supervisor: Prof.Dr. Muzaffer TOSUN

29.02.2008, 89 pages

Powdery mildew in wheat (*Triticum aestivum* L.) caused by obligate fungus *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* (Em. Marchal) is one of the prevalent diseases in regions with maximum relative humidity in the spring and negatively affected grain yield and quality. A fungicide application for powdery mildew disease is not economical.

In this study, it was examined some agronomic traits and the resistance genes for powdery mildew in hybrid combinations between three susceptible bread wheat cultivars and five resistant lines, which obtained the CIMMYT, by line x tester analysis. The resistance for powdery mildew and some agronomic traits were determined for F₁ and F₂ generations in line x tester method.

VIII

It was concluded that the line 48 for Plant Height, Spike Length, Plant Weight, The Number of Spikelets per Spike and The Number of Grain per Spike, line 72 for Plant Height, Plant Weight and Spike Weight, and line 27 for Harvest Index will be used as the promising parents. It was determined that 48xGolia combination for Plant Height and the Number of Spikelets per Spike and 27xGolia combination for Spike Weight and Grain Yield per Spike will be used as the promising combinations.

Key Words: *Erysiphe graminis*, bread wheat, powdery mildew

resistance, line x tester analysis.

IX

TEŞEKKÜR

Bu tür bir araştırma yapmama olanak sağlayan, tez konusunun belirlenmesinden, çalışmaların yürütülmesi, tezin hazırlanması ve sonuçlandırılmasına kadar geçen uzun ve zahmetli süreçte her türlü desteği sağlayan, yol gösteren ve önderlik yapan başta sayın hocam Prof. Dr. Muzaffer TOSUN'a, doktora eğitimim boyunca benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen eşime, babalık vazifelerimi aksattığım halde beni çok seven biricik kızıma, anlayışlarından ve yardımlarından dolayı değerli mesai arkadaşlarıma ve bana daima inanan aileme teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	V
ABSTRACT	VII
TEŞEKKÜR	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XV
ÇİZELGELER DİZİNİ	XVII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XIX
 1. GİRİŞ	 1
 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	 6
2.1. Buğdayda Külleme Hastalığının Belirtileri	6
2.2. Hastalığın Coğrafik Dağılımı	8
2.3. Külleme Hastalığının Yayılması	9
2.4. Verim Azalması	11
2.5. Hastalığın Tanısı	11
2.6. Külleme Hastalığının Kontrol Altına Alınması	12
2.6.1. Kültürel uygulamalar	12
2.6.2. Külleme hastalığına dayanıklılık	14
2.7. İstatistik-Genetik Çalışmalar	19

XIII

İÇİNDEKİLER (Devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.3.6. Genetik komponentler	38
3.2.3.7. F ₂ generasyonu değerlendirilmesi	39
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	41
4.1. Ön Varyans Analizi	41
4.2. Çoklu Dizi Varyans Analizi	45
4.3. Genel Kombinasyon Yeteneği Etkileri	51
4.4. Özel Kombinasyon Yeteneği Etkileri	58
4.5. Ebeveynlere İlişkin Ortalama Değerler	62
4.6. F ₂ Generasyonu Değerlendirilmesi	67
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	71
KAYNAKLAR DİZİNİ	73
ÖZGEÇMİŞ	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Külleme (<i>Erysiphe graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>) sporlarının yaşam çemberi	7
Şekil 3.1. Melezleme çalışmalarından bir görünüm	25
Şekil 3.2. Külleme hastalığının yapay inokulasyonu için denemelerin naylon örtünün altına alınması	26
Şekil 3.3. Yapay inokulasyondan sonra dayanıklı ve hassas genotiplerin görünümü	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Küllemeye hassas çeşitler	20
Çizelge 3.2. Küllemeye dayanıklı hatlar	21
Çizelge 3.3. Bornova iklim verileri	24
Çizelge 3.4. Külleme hastalık şiddetini belirlemede kullanılan 0-9 okuma skalası	31
Çizelge 3.5. Ebeveyn ve melezli ön varyans analiz tablosu	33
Çizelge 3.6. Çoklu dizi varyans analizine ilişkin iki yönlü tablo	34
Çizelge 3.7. Çoklu dizi varyans analizi (sabit model)	35
Çizelge 4.1. F_1 generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynler ve melezlere ilişkin ön varyans analizinde elde edilen F değerleri	43
Çizelge 4.2. F_2 generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynler ve melezlere ilişkin ön varyans analizinde elde edilen F değerleri	44
Çizelge 4.3. F_1 generasyonunda incelenen özellikler yönünden çoklu dizi varyans analizinde elde edilen F değerleri, genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları ve oranları	49

XVIII

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devamı)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.4. F ₂ generasyonunda incelenen özellikler yönünden çoklu dizi varyans analizinde elde edilen F değerleri, genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları ve oranları50	
Çizelge 4.5. F ₁ generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynlere ilişkin GKY etkileri56	
Çizelge 4.6. F ₂ generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynlere ilişkin GKY etkileri57	
Çizelge 4.7. F ₁ generasyonunda incelenen özellikler yönünden mezlere ilişkin ÖKY etkileri60	
Çizelge 4.8. F ₂ generasyonunda incelenen özellikler yönünden mezlere ilişkin ÖKY etkileri61	
Çizelge 4.9. F ₁ generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynlerin ortalama değerleri65	
Çizelge 4.10. F ₂ generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynlerin ortalama değerleri66	
Çizelge 4.11. F ₂ generasyonunda yapılan hastalık okuma değerleri70	

XIX

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Center
AUDPC	Area Under Disease Progres Curve
BİB	Bitki Boyu
BAB	Başak Boyu
BİA	Bitki Ağırlığı
BAA	Başak Ağırlığı
BBS	Başakta Başakçık Sayısı
BTS	Başakta Tane Sayısı
BTV	Başakta Tane Verimi
BTA	Bin Tane Ağırlığı
HI	Hasat İndeksi
QTL	Quantitative Trait Loci
OHS	Ortalama Hava Sıcaklığı
TY	Toplam Yağış
OON	Ortalama Oransal Nem
SH	Standart Hata
GKY	Genel Kombinasyon Yeteneği
ÖKY	Özel Kombinasyon Yeteneği

1.GİRİŞ

Buğday, tüm dünyada ve ülkemizde gerek ekiliş gerekse üretim bakımından ön sıralarda yer alan, insan beslenmesinin yanında, hayvan beslenmesinde ve endüstride kullanılan önemli bir kültür bitkisidir (Güler, 1991).

Buğdayın adaptasyon sınırının genişliği, üretiminin mekanize olması, taşıma, depolama ve işlenmesinin kolaylığı ve ekmek olma kabiliyeti gibi nedenlerle, birçok ülkede buğday üretimini artırma çalışmaları hızlandırılmıştır (Kün, 1988).

Tarımsal üretimde verimi arttıran çevre faktörleri çoğu zaman ona zarar veren mikroorganizmaların da gelişmesi için uygun koşulları sağlamaktadır. Örneğin ülkemizde özellikle Orta Anadolu Bölgesinde yüksek yağış, verimin artmasını sağlayan en önemli etkidir. Ancak hastalık etmenleri de nemli ortamlarda daha iyi geliştiğinden, yüksek yağıştan dolayı beklenen verim artışı çoğu zaman gerçekleşmemektedir. Ülkemizin bahar döneminin yağışlı geçtiği Karadeniz sahil kuşağı, Trakya Bölgesi ve Güney ve Doğu Marmara bölgesinde külleme, buğday üretimi yapılan bölgelerde zaman zaman önemli zararlar oluşturmaktadır (Kişisel görüşme). Bu nedenle verimi ve ürünün kalitesini yükseltmek için bu mikroorganizmaların yol açtığı hastalıklarla mücadele etmek zorunludur. Hastalıklarla mücadelede başlıca üç yol bulunmaktadır;

1.Kültürel Tedbirler: Daha erken ekim, geç ekim, sık ekimden ve aşırı gübre kullanımından kaçınma, yabancı otlarla mücadele, bitkinin

kuvvetli gelişmesini sağlayacak şekilde uygun oranda ve zamanda gübreleme gibi bazı kültürel yöntemlerle hastalıklarla savaşta başarılı olunabilmektedir. Ancak bu tedbirler çoğu zaman yeterli olmamaktadır.

2.Kimyasal Kullanılması: Hastalıklarla savaş konusunda izlenen en yaygın yöntem ise kimyasal yöntemdir. Tohum ilaçlanarak ekilmekte veya bitki gelişmesinin değişik dönemlerinde yüzeysel ilaçlama yapılarak hastalıklarla mücadele edilmektedir. Ancak bu şekilde mücadele yapılması her hastalık için ekonomik olmamaktadır. Ayrıca çevrenin kirlenmesine de yol açtığından mümkün olduğunca kaçınılması gereken bir durumdur.

3.Dayanıklı Çeşit Kullanımı: Bugün için hastalıklarla savaşın en ekonomik, en uygun yolu dayanıklı çeşitler geliştirilmesidir. Araştırma enstitülerinde çeşit ıslahında yüksek verim, yüksek kalite, kışa ve kurağa dayanıklılığın yanında hastalıklara karşı dayanıklılık en önemli hedefler arasında yer almaktadır.

Ancak herhangi bir hastalığa karşı dayanıklı olarak geliştirilen bazı çeşitler bir süre sonra hastalanabilmektedir. Bu durum başka ortamlardan aynı hastalığın değişik ırklarının taşınması veya o bölgede doğal mutasyon ile farklı ırkların oluşması ve böylece hastalığa dayanıklı çeşidin bu yeni ırklara karşı dayanıklılık geni taşımamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle dayanıklılık ıslahı çalışmaları devamlı olmalı ve hastalık etmeninin yeni ırklarının ortaya çıkması yakından izlenmelidir. Sürekli olarak yeni dayanıklı çeşitler geliştirilmeli veya yüksek verimli mevcut çeşitlere yeni dayanıklılık genleri aktarılmalıdır.

Külleme (*Erysiphe graminis* DC f.sp. *tritici* Marchal) ılıman ve yağışlı alanlarda daha sık görülen bir tahıl hastalığıdır. Fungus, bitki yaprakları üzerinde nokta şeklinde beyaz-gri renkte püstüller halinde görülmektedir. Uygun koşullarda püstüller birleşmekte, yaprağın tamamını kaplayabilmekte ve hatta sap ve başağa kadar ulaşabilmektedir (Kösem, 2004). Etmen, ılıman bölgelerde kışı bitkiyi enfekte etmiş misel halinde geçirdiği halde, diğer bölgelerde kışı *cleistothecium* halinde geçirir. Bitkilerin sararması ile birlikte oluşan *cleistothecium*'lar kışı kurumuş bitki yapraklarında geçirirler. Havaaların ısınmasıyla birlikte ilkbaharda askus ve askosporları meydana getirerek primer enfeksiyonu yaparlar. Ancak bu tarz enfeksiyon fungusun kışlamasında önemli bir yol değildir. Genellikle primer enfeksiyonları sonbaharda enfeksiyona uğramış tahıl yapraklarında bulunan miseller meydana getirirler. Misellerden oluşan konidiler rüzgarla çevreye dağılarak sekonder enfeksiyonların meydana gelmesini sağlarlar. Konidilerin optimum çimlenme sıcaklığı 10°C' dir. Enfeksiyonlar için en uygun sıcaklık 15-20°C olup, inkübasyon süresi bir haftadır.

Hastalık, yapraklarda önceleri nokta halinde beyaz-gri renkte püstüller halinde görülür ve daha sonra esmerleşir. Uygun koşullarda püstüller birleşip yaprağı tamamen kaplayabildiği gibi, sap ve başağa kadar da yayılabilir. Bitki üzerinde yüzeysel bir tabaka oluşturan misel örtüsü rüzgar, yağmur ve bitkilerin birbirine sürtünmesiyle silinebilir. Hastalığa yakalanan bitkiler yatmaya daha elverişli olduğundan dolayı mahsul kaybına sebep oldukları gibi, hastalık nekrozlar meydana getirerek fotosentez yüzeyini azaltarak da verimin düşmesine sebep olurlar.

Hastalıkla mücadelede en güvenilir yol dayanıklı çeşit ekilmesidir. Sık ekim, aşırı sulama ve fazla azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır. Ekim nöbeti de etkili olmaktadır.

Hastalık ve zararlılar epidemi yıllarında tarım ürünlerinde büyük zararlar yapmakta, hatta tarım ürünlerinin yok olmasına neden olmaktadır. Bunun dışında normal koşullarda da yine belirli oranlarda ürün kaybı görülmektedir. Bu nedenle her ıslahçı kendi programlarında bir veya birkaç hastalığa karşı dayanıklılık çalışmasına yer vermektedir (Demir ve ark. 1999).

Kemphorne (1957) tarafından önerilen Line x Tester Analizi, yoklama melezinin (top cross) değişik bir şeklidir. Bu analiz hem kendine hem de yabancı döllen bitkilerde yaygın olarak kullanılan analizlerden birisidir (Singh and Chaudhary, 1977; Patel et al., 1984; Yıldırım ve Çakır, 1986).

Line x Tester analiz yöntemi ıslahçılara, ebeveynlerin melezleme ıslahındaki seçiminde sistematik bir yaklaşım imkanını ve istenilen özellikler için üstün ebeveynler arasında melezleme yapma olanağını sağlamaktadır. Aynı zamanda, farklı genetik parametrelerin tahminlerine olanak sağladığı için ıslahçıların kullanabileceği en etkili ıslah yöntemini seçmesine de yardımcı olmaktadır.

Line x Tester (çoklu dizi) analizinde baba olarak kullanılan bir grup tester ebeveyn, ana olarak kullanılan ve hat adı verilen ebeveynlerle mümkün olan bütün kombinasyonlarda melezlenir. Elde edilen F_1 melez

dölleri tekerrürlü olarak denemeye alınır. Singh and Chaudhary (1977) bu yöntemin ebeveynsiz ve ebeveynleri de içine alan bir deneme deseninde uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, külleme hastalığına hassas üç hat (Atilla-12, Basribey ve Golia ticari çeşitleri) ve küllemeye dayanıklı beş tester (27, 35, 48, 70 ve 72 no'lu Meksika "CIMMYT" kökenli genitörler) çoklu dizi analiz yöntemine göre melezlenerek F_1 ve F_2 generasyonlarında küllemeye dayanıklılık ve bazı tarımsal özellikler bakımından hangi testerin ebeveyn olarak kullanılabileceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu melez populasyonlarda incelenen özelliklere ait ebeveyn ve mezlelere ilişkin kombinasyon güçleri saptanmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Külleme, *Erysiphe graminis* DC f. sp. *tritici* Marchal (syn. *Blumeria graminis* (DC) E.O. speer f. sp. *tritici* Em. Marchal), fungusun neden olduğu dünya genelinde buğday yaprak hastalıklarının en önemlilerinden birisidir. Bu fungus sadece yaşayan dokularda gelişen bir obligat, diğer bir deyişle zorunlu bir parazittir. Fungusun sporları yaprak yüzeyinde çimlenirler ve bitkiyi istila ederler. Sonra fungus, yaprak epidermisinde bitki hücrelerini öldürmeden beslenerek kolonileşir (Cunfer, 2002).

Buğdayda külleme hastalığının belirtileri, dağılımı ve verime etkileri kısaca şöyledir.

2.1.Buğdayda Külleme Hastalığının Belirtileri

Külleme, bazı püstüllerin yaprağın altında gelişebilmesine karşın, çoğunlukla yaprağın üst yüzeyinde beyazdan griye değişen fungal pamuksu oluşuma neden olur (Daamen, 1989; Wiese, 1987). Püstüller çoğunlukla yaprağın alt tarafında görülen, daha çok klorosiz ile çevrili fungal miselyumunun küçük beyaz dairesel yapıları şeklinde başlar. Bitki hasta olmamış hücrelere besin taşıdığı zaman enfekte olmuş bölgelerin yanında “yeşil adalar” görülür (Schafer, 1987). Şartlar uygun olduğu zaman, genelde püstüller yaprağın üst kısmında büyüyen büyük fungal kümelerine katılır. Hastalıklı bölgeler büyüdükçe, doku kenarındaki daha yaşlı püstüller ölür ve kahverengileşirler.

renksizdir. Lezyonların oluştuğu dönemde, miselyumlar daha yoğunlaşır ve k l rengine dönerler (Wiese, 1987). Püstüller daha yaşlı olduğu zaman koyu yuvarlak *cleistothecia* (135'den 280  m çapında) fungal kümesinde gelişir. *Cleistothecia*'da askosporlar gelişir ve uzun süre hayatta kalan yapılar olarak hizmet verirler. Buğday hasat edildiği zaman eğer incelenirse askosporlar genelde birkaç ayda olgunlaşamadıklarından *cleistothecia* boş olabilir.

2.2.Hastalığın Coğrafik Dağılımı

Erysiphe graminis f.sp. *tritici*'nin neden olduğu külleme, dünyanın buğday yetiştirme bölgelerinin coğunda en zararlı buğday hastalıklarından birisidir. Külleme, uygun  evre koşullarında % 30'un üzerindeki verim kayıplarına yol a ması nedeniyle Türkiye'de de önemli bir buğday hastalığıdır (Yıldırım et.al., 2003).

Külleme, buğdayın yetiştiği her yerde meydana gelir. Yağmurla beslenen nemli koşullar altında ve yüksek verim potansiyeli olan çeşitlerin üretiminde sulamanın kullanıldığı kurak alanlarda ekonomik olarak önemlidir. K llemenin  nemi, hastalığı destekleyen azotlu gübre uygulamasının fazla olduğu bölgelerde artmıştır. Hastalık, gelişme döneminin başlarında yağış alan yerlerde, sıcaklığın nispeten serin olduğu yerlerde yani deniz ikliminin etkili olduğu bölgelerde ve Avrupa'nın nemli ve daha serin bölgelerinde önemlidir (Bennett, 1984). K llemeden ileri gelen zarar,  in, Japonya ve Asya'nın diğer daha serin bölgelerinde, Kuzey ve Doğu Afrika'da, Avrupa'nın kuzeyi ve Kuzey Amerika'da önemlidir

(Roelfs, 1977; Saari and Wilcoxson, 1974). Meydana gelen zarar Güney Amerika'nın Güney kısımları ve Amerika'nın güneydoğusu gibi buğdayın ilkbaharda ekildiği, daha sıcak, ılıman, kışları nemli bölgelerde de önemlidir. Külleme, yağışın sık ve yoğun olduğu bölge veya mevsimlerde, sporların yapraklardan yıkanması veya suda patlamalarından dolayı çok az meydana gelebilir (Merchan and Kranz, 1986).

2.3.Külleme Hastalığının Yayılması

Külleme, bitkiler kardeşlenmeye başladığı zaman, tipik olarak daha alt yapraklarda ve yaprak kınlarında hızlı bir şekilde gelişmeye başlar. Fungus 10°C ile 22°C arasındaki sıcaklıkları sevdiğinden, külleme çoğunlukla mevsimin ilk yaprak hastalığıdır. Hastalığın bulaşması ve hastalık gelişimi çiçek açmadan sonra sıcaklık 25°C'nin üzerine çıktığı zaman azalır. Konidialar fungusun yayılması için temel inokulum kaynağıdır. Kolaylıkla rüzgar veya yağmur yardımıyla lezyon bölgelerinden ayrılarak sağlam bitkileri enfekte ederler. Konidiaların çoğalması için en uygun sıcaklık 20°C'dir ve bu sıcaklığın altında veya üstünde üretimleri hızla düşer (Ward and Manners, 1974). Konidialar sadece birkaç gün yaşayabilmesine karşın, uzak mesafelere yayılma yeteneğine de sahiptirler. Konidialı yeni püstüller en uygun koşullarda her yedi ile on gün arasında oluşturulurlar ve sporların döngüsünün tekrarı sağlanır. Konidia çimlenmesi %97 ile %100 nispi nemde çok hızlıdır. Ancak nispi nemin %50'nin altına düştüğü koşullarda bile konidiaların yüksek su içerikleri çimlenmelerine olanak sağlar (Friedrich and Boyle, 1993). Hafif yağmur yağışı konidiaları yapraklardan uzaklaştırır ve böylece

bu şekildeki yeni kolonilerin miktarı azalır. Yoğun yağmur periyotları yerleşmiş püstüllerin gelişimini yavaşlatır (Merchan and Kranz, 1986). Konidialar nem olmadan çimlenemez ve nemin olmaması onların patlamasına yol açabilir. Ürün olgunlaştıktan sonra, *cleistothecia*'daki askosporlar hayat yapıları olarak hizmet ederler ama onların hastalığın başlangıcındaki rolleri çoğu çevredeki konidialardan çok daha az önemlidir. Buğday ekilene kadar, çimlerde çoğalan ve kendi gelen buğdaylarda korunan konidialar enfeksiyona neden olurlar. Sonbaharda ekilmiş buğdayda belirtileri görülemeyen bulaşmalar, fungusu yapraklarda kış sonuna kadar koruyabilir (Frank and Ayers, 1986).

Andviron and Limpert (1992), Avrupa'nın değişik bölgelerinden 1985-1986 yıllarında tesadüfi olarak topladıkları külleme popülasyonu örneklerinde yıllara bağlı olarak % 48 ile % 87'sinin yabancı izolat içerdiğini, bunun nedeninin de, diğer havayla taşınabilen hastalıklarda olduğu gibi küllemenin çok uzaklara taşınmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Hovmoller et al. (1995), bir konidiaların enfeksiyondan sekiz gün sonra 100.000 konidialık yeni bir koloni oluşturabildiğini, oluşan bu konidiaların rüzgar yoluyla İngiltere'den Fransa'ya kadar taşındığını belirlemiştir. Aynı araştırmacı, hastalığın yayılmasının oldukça kolay olması nedeniyle ilaçlı mücadelenin çok zor ve pahalı olduğunu, bunun için külleme ile mücadelede en etkin yöntemlerin başında dayanıklı çeşit kullanımının geldiğini belirtmiştir.

2.4.Verim Azalması

Erken dönemdeki külleme hastalığı kardeşlerin oluşturulmasını teşvik eder ve dolaylı olarak tohum verimini azaltır. Bu verimli olmayan kardeşler, besin rezervlerini tüketerek tane verimini düşürür. Bu nedenle hassas çeşitlerde hastalığın az miktarda görülmesi bile verimi azaltmaktadır (Bowen et al., 1991, Everts and Leath, 1992). Verim azalışı % 40 kadar yüksek olabilir. Verimin azalması üzerinde, verim komponentlerinin ve buğday genotiplerinin etkili olabilmesine rağmen, verim kaybı, birim alandaki bitki sayısındaki ve tane boyutundaki azalma ile ilişkilidir (Bowen et al., 1991; Dickons, 1956; Royse et al., 1980).

Johnson et al. (1979) külleme hastalığının un proteinini azalttığını fakat genel amaçlı ve pasta unu için kullanılan kırmızı yumuşak buğdayın değirmen ve pişirme kalitesini etkilemediğini bildirmişlerdir.

2.5.Hastalığın Tanısı

Tanı skalası iki ayrı amaç için; a) potansiyel verim azalması ve hastalık şiddetini tahmin etmede ve b) bir buğday genotipinin dayanıklılığını tanımlamada kullanılır. Moseman et al. (1984) küllemeye dayanıklı ve dayanıksız tipleri kategorize etmek için 0 ile 9 arası bir skala tanımlamışlardır. Bu skala Niewoehmer and Leath (1998) tarafından değiştirilmiştir. Serada ve tarlada külleme hastalığı şiddetini hesaplamak için birkaç metot mevcuttur. Bu metotlar hassaslığı tanımlamak veya hastalık şiddetini tahmin etmek için kullanılabilir. Kullanılan dereceleme

sistemi kullanıcının amaçlarına göre değişir. Külleme hastalığı 0 ile 9 skalası kullanılarak derecelendirilir ki; 0 = hastalık yok ve 9 = hastalanmış bitki dokusu %90'dan daha fazla anlamındadır (Bennet and Westcott, 1982). Bu skaladaki dereceler ile hastalık şiddetini tanımlamak için kullanılan standart bölge diyagramları yapılabilir (James, 1971a, 1971b). Derecelemeler bütün parsellerde, bütün bitkilerde veya bitki büyümesinin safhalarına bağlı olarak tek kardeşlerin tek yapraklarında yapılabilir (Daamen, 1989; Shaner and Finney, 1977). Tek yapraklardaki külleme püstüllerinin miktarının sayısı kesin tanımlama için kullanılabilir. Ancak, bu yöntem çok fazla yorucudur (Daamen, 1986). Lipps ve Madden (1989), hastalık şiddeti yüzdesi için tek kardeşlerde iki veya üç yaprak incelenmesinin birkaç metodunu veya büyüme safhasına bağlı olarak tane verimi ile yüksek derecede ilişkili olan 0'dan 10'a kadar dereceleme skalasını geliştirmişlerdir. Tarla denemelerinde güvenilir sonuçlar elde etmek için, her parsel için en az 10 kardeşin değerlendirilmiş olması gerekir. Fungisit uygulaması hakkında karar vermek için gereken yaprak değerlendirilmesi, öncelikle bitkinin başaklanma safhasında olmasını gerektirmektedir.

2.6.Külleme Hastalığının Kontrol Altına Alınması

2.6.1.Kültürel uygulamalar

Kültürel uygulamalar külleme hastalığının şiddeti ve gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Last (1954) ve Tompkins et al. (1992) yüksek tohum atma oranının, yüksek azotlu gübrelemenin ve kısa

boy lu çe şit yeti ştir men in kül le me ha sta lı ğı nın şid de ti ni artı ra bi le ce ği ni; Shaner and Finney (1977) yük sek azot lu gü bre nin bit ki boy nu ve kar de şlen me yi art ır dı ğı nı, sa pın da ya nık lı lı ğı nı az al tı tı ğı nı ve bu du ru mun yat man ın art ma sı na yol aç tı ğı nı be li rt mi şler dir. Ayn ı za man da, Par mentier and Rix hon (1973) ise to pra ğa az ot sağ la mak için ön cü ol ar ak bak la gil ek imi ve yük sek or an lar da az ot lu gü bre kul lan ı lan bir ön ce ki ü rün den to pra kta ar ta ka lan az ot un, bir son ra ki bu ğ day ü rün ün de da ha yük sek ve şid de tli kül le me ha sta lı ğı na yol aç tı ğı nı be li rt mi şler dir.

Ekim de ki sı ra ar a sı nın dar ol ma sı ha sta lık art ı şı na, ge ni ş ol ma sı da ha sta lık az al ı şı na yol aç tı ğı ra por ed il mi ş tir. Az al tıl mış to pra k iş le me sis tem le rin de, in oku lum un ço ğ un un rüz gar ile yay ıl ma sı ne den iyle, to pra k kay na klı in oku lum, kül le me ha sta lı ğı ü ze rin de az et ki ye sa hi ptir. Bu na kar şı lık, az al tıl mış to pra k iş le me sis tem le rin de ken di ge len bu ğ day, in oku lum kay na ğı gi bi gö rev ya pa bi le mek te dir (Cunfer, 2002).

Kül le me ha sta lı ğı her bü yü me aş a ma sı na ge li şe bi lir. Frank et al. (1988), ha sta lık be li rt i le ri nin ko lay ca gö rü le me me si ne kar şı lık, kış lık bu ğ day lar ın ye ti ş ti ği böl ge le re er ken ek im de ve or ta la ma ü ze rin de ki son ba har sı cak lı k lar ın da ha sta lık bu la ş ma sı nın art tı ğı nı ve bu tip son ba har enfek siyon lar ın ın ve rim az al ı ş lar ına kat kı da bu lu na bi le ce ği ni bi di ri mi şler dir. Bu böl ge le re ge ç ek im in ha sta lık enfek siyon u nu az al ta bi le ce ği be li rt il mi ş tir.

Wolfe (1984) kül le me ha sta lı ğı ep i de mi si nin az al tıl ma sı için çe şit kar ı şı m ın ın kul lan ıl ma sı nı kış lık ar pa da in ce le mi ş tir. Çe şit kar ı şı m ın dan be kle nen ya rar lar; ep i de mi nin şid de ti ni ya va ş lat mak, pa to je nde fun gi sit le re

dayanıklılık gelişmesini azaltmaktır. Ayrıca küllemeye dayanıklılık genlerinin farklı miktarlarda olması, külleme popülasyonunun da yeni ırklar oluşturmalarını azaltmaktadır. Stuke and Fehrmann (1988) birkaç farklı dayanıklılık geni taşıyan çeşitlerin karışım halinde ekilmesinin hem yazlık hem de kışlık buğdayda külleme hastalığının epidemik ilerlemesini yavaşlattığını bildirmişlerdir. Birkaç örnek çalışmada çeşit karışımının yararlarının görünmesine karşın, bu sistem sadece sınırlı ölçüde kullanılabilmiştir. Çünkü karışımlarda çeşitlerin olgunlaşma zamanları aynı olmalıdır ve özellikle ürün ticari olarak pazarlanacaksa ürünün son kullanımında sorunlar ortaya çıkacaktır.

2.6.2.Külleme hastalığına dayanıklılık

Buğday bitkisine küllemeye karşı genetik dayanıklılık kazandırılması, bu hastalığa karşı mutlak bir dayanıklılık olmayıp, esas anlamı külleme hastalığını kontrol altına almaktır.

Flor (1942, 1955), ilk olarak konukçu-patojen özelleşmesini keten pasında “gene karşı gen” hipotezi ile ortaya çıkardığı çalışmasında, hastalığın konukçu-patojen ve çevre etkileşimine bağlı olarak ortaya çıktığını, bitkilerde dayanıklılığı sağlayan bir gene karşı, patojende de konukçudaki dayanıklılık geni ile özelleşmiş hastalığı ortaya çıkaran virülens bir genin bulunduğunu saptamıştır. Aynı araştırmacı, hastalık etmeninin genotipinde gerçekleşen en küçük bir değişiklik ile konukçu dayanıklılığının kolaylıkla kırılabileceğini belirtmiştir.

Saari and Prescott (1975), patojenlerin hastalığı yayma ve konukçuların hastalıklardan korunma güçlerinin farklı olduğunu, bitkilerin patojenlere karşı gösterdikleri tepkiye göre de duyarlı, toleranslı, dayanıklı ve bağışık olarak ayrıldıklarını bildirmişlerdir.

Burdon (1987), doğada patojenlere karşı dayanıklılığın çoğunun tek genli (monogenik) kalıtım ile idare edildiğini belirtmektedir. Tek genli kalıtımda dayanıklılığın ve patojen ile özelleşmenin çok genli (poligenik) dayanıklılıktan fazla olması nedeniyle, dayanıklılığın patojenin yeni patotipleri tarafından kısa sürede kırıldığını ifade etmektedir.

Jorgensen (1988), külleme populasyonlarında virülens genlerin frekanslarının %1-100 arasında değiştiğini, patotiplerde bulunan virülens genler ile sıkı ilişki halinde bulunan ve bitkiyi hastalandırmada herhangi bir etkisi olmayan genleri gereksiz genler olarak tanımlayarak, bu genlerin frekanslarının da %1-100 arasında değiştiğini saptamıştır.

Frank (1991), konukçu ve patojenin birlikte evriminin (koevulusyon) ekolojik ve genetik temellerini kapsayan modelinde, konukçudaki genetik değişkenliğin farklı patojen ırklarına karşı özel dayanıklılık genleri olarak, patojendeki genetik değişkenliğin ise farklı dayanıklılık genleri için özel bir virülens geni olarak ortaya çıktığını belirtmiştir.

Andrivon et al. (1991), külleme etmeninin virülens genlerinin frekanslarının farklı bölgelerde yetiştirilen çeşitlerin taşıdığı dayanıklılık

genlerine, üretim bölgelerinin iklim koşullarına ve bölgede kullanılan fungusit yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuştur.

Collinge et al. (1993), bitkilerde patojenlere karşı dayanıklılığın birçok farklı dayanıklılık mekanizmasının etkisi sonucu ortaya çıktığını, bu mekanizmaların ayrı ayrı bitkilerde bulunabileceği gibi hepsinin aynı bitki üzerinde de bulunabileceğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, bu mekanizmaların tümünün bir sonucu olarak dayanıklılık veya duyarlılığın ortaya çıktığını, duyarlılık ve dayanıklılık üzerine etkin olan en önemli faktörün ise, patojenin sahip olduğu virülens genler olduğunu belirtmişlerdir.

Bennett (1984) ve Ecker and Lein (1994) birkaç önemli dayanıklılık genlerinin kullanımını ve onların Kuzey Amerika ve Batı Avrupa'daki yayılışını yeniden incelemişlerdir. Araştırmacılar buğdayda en az 30 lokusdaki dayanıklılık genlerini tanımlamışlardır. Bu genler daha çok buğday bitkisindeki aşırı duyarlı dayanıklılık (hipersensitif) reaksiyonuna neden olarak patojenin yalnızca spesifik ırklarına karşı etkilidir. Çeşit geliştirilmesinde sadece birkaç genin geniş çapta kullanılması önemli bir sorundur. Fungusun yeni ırklarının ortaya çıkması durumunda dayanıklılık kaybolabilir. Örneğin Persaud et al. (1994) geniş ölçüde kullanılan Amigo buğdayındaki Pm17 genine karşı virülensliğin arttığını vurgulamışlardır. Buna karşılık Niewoehner and Leath (1998) *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* genlerinin kompleks olması ve buna ek olarak Pm genlerinin yaygınlığının bilinmemesi nedeniyle virülenslik frekansının daha yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir.

Külleme hastalığına karşı dayanıklılık, önemli zarar meydana gelmeden önce bitkilerin olgunlaşması esnasındaki hastalık sürecini yavaşlatan faktörlerin kombinasyonu ile başarılmaktadır. Bu yavaş-külleme veya kısmi dayanıklılık olarak bilinmektedir. Fide devresindeki bitkiler dayanıksızdır fakat ergin bitkiler olgunlaşma safhasında küllemeye daha az hassastırlar. Çoğunlukla kısmi dayanıklılığı birkaç gen kontrol etmektedir. Griffy and Das (1994) iki buğday çeşidinde uzun süreli ergin bitki dayanıklılığının iki veya üç kadar az gen tarafından sağlandığını bulmuşlardır. Shaner (1973) kısmi dayanıklılığa katkıda bulunan faktörlerin, püstül boyutunun ve spor üretiminin azaltılmasını ve yeni sporlar oluşuncaya kadar (gizli dönem) bulaşma zamanının artırılmasını kapsadığını, bitkilere bulaşan sporların miktarı olan bulaşma frekansının azaltılabileceğini belirtmiştir.

Hastalık gelişimi, mevsim boyunca üç veya daha fazla hastalık şiddeti derecesini temel alan, hastalık gelişim eğrisinin (AUDPC) altındaki alanın hesaplanmasıyla ölçülebilir. Shaner and Finney (1977) ve Hautea et al. (1987) külleme hastalığına dayanıklılıkta çeşitler arasındaki farklılığın karşılaştırılması için AUDPC yönteminin yararlı olduğunu açıklamışlardır.

Chantret et al. (2000) ve Keller et al. (1999) son zamanlarda, kantitatif hastalık dayanıklılığını tanımlamada kullanılan gen haritalarında külleme hastalığına dayanıklılık için kantitatif karakter lokuslarını (QTL) belirlemede moleküler teknikleri kullanmanın mümkün olduğunu belirtmişlerdir. QTL ile bağlantılı moleküler belirteçleri kullanma

kabiliyeti, külleme hastalığına kısmi dayanıklı çeşitlerin daha hızlı geliştirilmesi ümidini vermektedir.

Bennet (1984) yabancı buğdayların külleme hastalığına karşı yeni dayanıklılık genlerinin kaynağı olarak olağan üstü bir kaynak olduğunu bildirmiştir. Yabancı tetraploid buğdaylar ve *Triticum turgidum* var. *dicoccoides* önemli bir gen kaynağıdır. Bunların bazıları hem fide hem de ergin bitkilerde bazıları ise sadece ergin bitkilerde küllemeye dayanıklılık göstermektedir. Silfhout and Gerechter-Amitai (1988) ve Moseman et al., (1984) bazı yabancı tetraploid buğdayların kısmi dayanıklılık genlerine sahip olduğunu bildirmişleridir. Brown-Guedira et al., (1996) ise Orta Doğu'da toplanan *Triticum timopheevii* var. *Araraticum* yabancı buğdaylarının kültürü yapılan *Triticum timopheevii*'nin Pm6 dayanıklılık geninden farklı dayanıklılık genlerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çavdarda (*Secale cereale*) bulunan Pm8 ve Pm17, buğday çeşitlerinde de geniş çapta kullanılmıştır. Heun and Friebe (1990) ve Merker and Forsstrom (2000) çavdardan elde edilen yeni genlerin çavdar-buğday translokasyon hatları kullanılarak buğdaya aktarılabileceğini açıklamışlardır.

Külleme için virülensliğin varlığını saptamak için bölgesel araştırmalara gereksinim duyulmaktadır. Böylece ıslah stratejileri çok etkili genleri kullanmak için planlanabilir. Briggie (1969), Pm genleri taşıyan Chancellor çeşidi ve onun izogenik hatlarının *E. graminis* f. sp. *tritici*'de virülensliği saptamak için yararlı olacağını belirtmiştir. Amerika'daki yumuşak kırmızı buğdaydaki dayanıklılık genlerini tanımlamak ve virülens

genleri hakkındaki son çalışmalar, hastalık reaksiyonlarını değerlendirme ve inokulum prosedürlerini kapsamaktadır (Niewoehner and Leath, 1998; Persuad et al., 1994; Persaud and Lipps, 1995).

2.7. İstatistik-Genetik alışmalar

Kronstad ve Foote (1964), kışlık buğdayda verim ve verim komponentleri ile ilgili toplam genetik varyasyonun büyük bir kısmının, genel kombinasyon yeteneği etkilerinden kaynaklandığını ve özel kombinasyon yeteneği etkilerinin bitki verimi ve bitki boyu bakımından önemli bulunduğunu belirtmişlerdir.

Brown et. al. (1966)'da buğdayda verim için genetik varyasyonun çoğunluğunun, genel kombinasyon yeteneği ile açıklanabileceğini ve bunun da büyük ölçüde eklemeli (aditif) gen etkisinden kaynaklandığını vurgulamışlardır.

Ekmeklik buğdaylarda verim ve bazı verim komponentlerini çoklu dizi yöntemi ile saptayan Ekse ve Demir (1985), verimin oluşumunda eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkileri yanında çevre koşullarının da etkili olduğunu ve bu nedenle de seleksiyonun F_3 veya F_4 generasyonunda yapılmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Buğday melezlerinde çoklu dizi yöntemi kullanan Demir ve ark. (1986)'da, genel kombinasyon yeteneği bakımından Malabadi çeşidinin ebeveyn olarak kullanılabileceğini bildirerek, bitki ve başak boyları için seleksiyonun erken generasyonlarda uygulanabileceğini açıklamışlardır.

3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Materyal

3.1.1.Araştırma materyali

Araştırmada, küllemeye karşı hassas çeşitler olarak Atilla-12, Basribey, Golia ve Hardi kullanılmıştır. Ana olarak kullanılan küllemeye hassas çeşitler Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Küllemeye hassas çeşitler.

1	Golia	İtalyan orijinli
2	Atilla-12	Macaristan orijinli
3	Hardi	Fransız orijinli
4	Basribey	Ege Tarımsal Araştırma Enst.

Ancak Hardi çeşidinden yeterli çıkış sağlanamadığı için bu çeşit melezleme çalışmalarına alınamamıştır.

Küllemeye dayanıklı hat olarak ise CIMMYT organizasyonundan temin edilen küllemeye dayanıklı 76 hat, bitki materyali olarak kullanılmıştır. Tester olarak kullanılan küllemeye dayanıklı hatlar Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Küllemeye dayanıklı hatlar.

NO	MATERYAL KODU	MATERYAL ADI
1	ONWPMINT	ALTOS
2	ONWPMINT	ANDANTE
3	ONWPMINT	BANKER
4	ONWPMINT	BEAUFORT,UK
5	ONWPMINT	BEAVER
6	ONWPMINT	BOLD
7	ONWPMINT	BOVAL
8	ONWPMINT	BUCHAN
9	ONWPMINT	CANTATA
10	ONWPMINT	CHARGER
11	ONWPMINT	CORVUS
12	ONWPMINT	ENCORE,UK
13	ONWPMINT	FALSTAFF
14	ONWPMINT	HABICHT
15	ONWPMINT	HARRIER
16	ONWPMINT	HIGH BURY
17	ONWPMINT	IMPALA
18	ONWPMINT	KROKATOA
19	ONWPMINT	Longbow
20	ONWPMINT	MANDATE
21	ONWPMINT	MARIS ENSING
22	ONWPMINT	MIKON
23	ONWPMINT	MITHRAS
24	ONWPMINT	MV AMANDA
25	ONWPMINT	MV DALMA
26	ONWPMINT	MV MARISKA
27	ONWPMINT	MV MARTINA
28	ONWPMINT	MV PANNA
29	ONWPMINT	NORMAN
30	ONWPMINT	OBERON
31	ONWPMINT	ORATORIO
32	ONWPMINT	PARADE
33	ONWPMINT	PASTICHE
34	ONWPMINT	RAFFLES
35	ONWPMINT	RALEIGH
36	ONWPMINT	RAMIRO
37	ONWPMINT	RUNAL
38	ONWPMINT	SOLITAIRE
39	ONWPMINT	SPARK

Çizelge 3.2. Küllemeye dayanıklı hatlar (devamı).

NO	MATERYAL KODU	MATERYAL ADI
40	ONWPMINT	TANKER
41	ONWPMINT	TARSO
42	ONWPMINT	TERZA
43	ONWPMINT	TRAKOS
44	ONWPMINT	VILLEIN
45	ONWPMINT	ZENTOS
46	ONWPMINT	ZODIAC
47	TIFCOS5XPM	BPON/BUCK YATASTO
48	TIFCOS5XPM	YMII/GEN
49	TIFCOS5XPM	ISVI/PAT72195/5/CNO67/NO/3/SN64/KLRE/BB/4/MAYA/INIA66/JAR/3H4662M5211
50	TIFCOS5XPM	55.1744/7C//SU/3/RDL/CROW/4/CO72.3839/TI
51	TIFCOS5XPM	NOUGAT/NOBO//PEUMO
52	TIFCOS5XPM	EFED/4/LE 2262/3/DKE2305/LE 986//LE1999
53	TIFCOS5XPM	U1294.9.2.2.1/U1275-1-4-2
54	TIFCOS5XPM	KK1009.11
55	TIFCOS5XPM	N92L223
56	TIFCOS5XPM	PIONEER 2566
57	TIFCOS5XPM	PIONEER 2580
58	TIFCOS5XPM	DESCONOCIDO
59	TIFCOS5XPM	NEMURA/KAUZ
60	TIFCOS5XPM	KAUZ/6/WRM/4/FN/3*TH/K58/2*N/3/AUS-6869/5/PELOTAS-ARTHUR
61	TIFCOS5XPM	VORONA/KAUZ/VORONA
62	TIFCOS5XPM	TAM106 RESEL/TX69D4819/6/WRM/4/FN/3*TH//K58/2*N/3/AUS-6869/5/PELOTAS-ARTHUR/7/VORONA
63	TIFCOS5XPM	VORONA/KAUZ
64	TIFCOS5XPM	MONARCHA
65	TIFCOS5XPM	NEMURA/SPB
66	TIFCOS5XPM	VORONA//SAP/MON
67	TIFCOS5XPM	ERYT26221
68	TIFCOS5XPM	DACHNAYA#7
69	TIFCOS5XPM	ERYTHROSPERMUM5678.87
70	TIFCOS5XPM	SAULESKU#43/3/GEN*2//BUC/FLK
71	TIFCOS5XPM	D6301/HN7//ERA/3/BUC/4/TJB801.1332/5/TAN
72	TIFCOS5XPM	TJB916.46/CB306//2*MHB/3/BUC/4/TODY
73	TIFCOS5XPM	MV17
74	TIFCOS5XPM	MV 310.97
75	TIFCOS5XPM	89-ZHONG 2
76	TIFCOS5XPM	WDR/COKER 916//TX89D9233

3.1.2.Araştırmanın yeri

Araştırma; 2004, 2005, 2006 ve 2007 yılında İzmir ilindeki Bornova lokasyonunda kurulu E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne ait deneme tarlasında yürütülmüştür.

3.1.3.İklim durumu

Araştırma yerine ait iklim verileri (2004-2007 vegetasyon dönemi) Bornova Meteoroloji istasyonundan temin edilmiştir. Bu verilere ait iklim değerleri Çizelge 3.3’de gösterilmiştir.

3.2.Yöntem

3.2.1.Tarla çalışmaları

Tarla çalışmalarında hassas 4 ticari çeşit olan Atilla-12, Basribey, Hardi ve Golia, dayanıklı hat olarak ise CIMMYT’den temin edilen küllemeye dayanıklı 76 hat kullanılmıştır.

Çalışmanın ilk yılında, 14.12.2004 tarihinde küllemeye dayanıksız çeşitler olan Atilla-12, Basribey, Hardi ve Golia ile tabloda belirtilen toplam 76 dayanıklı hattın ekimi yapılmıştır. Ancak Hardi çeşidinden yeterli çıkış sağlanamadığı için bu çeşit melezleme çalışmalarına alınamamıştır (Şekil 3.1).

Çizelge 3.3. Bornova iklim verileri (2004-2007)

	2004			2005			2006			2007		
	OHS	TY	OON	OHS	TY	OON	OHS	TY	OON	OHS	TY	OON
OCAK	7,1	189,1	65,6	9,4	111,4	59,9	6,1	56,5	56,7	10,6	33,1	62,2
ŞUBAT	8,2	26,8	55,9	7,8	191,8	62,9	8,8	98,6	59,8	10,6	22,6	66,9
MART	12,2	12,9	49,2	11,6	71,5	58,3	11,6	129,7	60,6	13,4	28,2	59,8
NİSAN	15,7	29,6	50,0	15,9	13,8	50,1	16,8	27,0	55,2	16,2	19,3	48,8
MAYIS	20,3	10,7	48,4	21,1	71,1	51,6	21,0	-	44,3	22,4	44,1	52,2
HAZİRAN	26,5	1,6	45,1	24,9	40,0	40,4	26,2	19,2	37,9	27,5	0,3	44,7
TEMMUZ	29,0	1,8	37,3	29,1	0,3	45,1	28,5	-	35,8	30,1	-	38,7
AĞUSTOS	27,8	-	45,6	28,5	0,5	45,6	29,2	-	39,8	29,2	-	45,8
EYLÜL	23,8	-	49,0	23,5	5,5	50,9	23,4	133,5	48,0	24,4	-	48,8
EKİM	19,8	1,6	54,2	17,1	9,2	52,6	-	-	-	19,7	107,7	64,5
KASIM	13,2	72,6	56,8	12,3	129,8	59,9	-	-	-	-	-	-
ARALIK	10,7	45,7	57,5	11,1	54,3	54,7	-	-	-	-	-	-

OHS: Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)

TY: Toplam Yağış (mm)

OON: Ortalama Oransal Nem (%)

Yapılan melezlemelerden elde edilen tohumların ayrı ayrı hasat ve harman işlemleri yapılmış, melezleme sonucunda yeterli tohum elde edilen küllemeye dayanıksız çeşitler olan Basribey, Atilla-12 ve Golia ile 5 dayanıklı hattın (27, 35, 48, 70 ve 72 nolu) melezlerinin ve ebeveynlerinin melez bahçesine 3 tekerrürlü Tesadüf Blokları deneme desenine göre 12.12.2005 tarihinde ekimi yapılmış, az tohum elde edilen ebeveynlerin ve melezlerin ekimi ise tek tekerrürlü olarak yapılmıştır.

F₁ melez populasyonları ve ebeveynler Haziran ayında hasat edilmiş ve bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, başakta tane verimi ve hasat indeksi özellikleri saptanmıştır.



Şekil 3.1. Melezleme çalışmalarından bir görünüm (orijinal).

Ancak her F_1 ve F_2 bitkisinden hektolitre aletinde yeterli olacak miktarda tohum elde edilemediğinden hektolitre ağırlığı analizi gerçekleştirilememiştir.

F_2 melez populasyonlarının yetiştirilmesi için küllemeye hassas çeşitler olan Atilla-12, Basribey ve Golia çeşitleri ile 5 dayanıklı hattın melezlerinin ve ebeveynlerinin 3 tekerrürlü Tesadüf Blokları deneme desenine göre ekimi 28.11.2006 tarihinde yapılmış, ekimden sonra deneme alanı sulanarak çıkışlar sağlanmıştır.



Şekil 3.2. Külleme hastalığının yapay inokulasyonu için denemelerin naylon örtünün altına alınması (orijinal).

Külleme hastalığının ortaya çıkabilmesi için yetiştirilen F₂ generasyonu ve ebeveynler üstten sulanarak nemli bir ortam yaratılmıştır. Aynı zamanda denemelerin üzeri naylon ile kaplanarak hastalığın ortaya çıkması sağlanmıştır (Şekil 3.2). Yaklaşık 15 günlük bu hastalığın ortaya çıkış döneminden sonra naylon örtü kaldırılmış ve hastalık okunması 0-9 skalasına (Saari and Prescott, 1975) göre yapılmıştır (Şekil 3.3). Külleme skorlarına ilişkin değerler analiz edilmiştir.



Şekil 3.3. Yapay inokulasyondan sonra dayanıklı ve hassas genotiplerin görünümü (orjinal).

Deneme yılının kurak geçmesi nedeniyle F_2 melez populasyonu ve ebeveynler erken olgunlaşmış, bu nedenle denemenin hasadına, gözlem ve ölçümlerin yapılmasına Mayıs ayının son haftasında başlanmıştır. Her bir tekerrüre ait F_2 melez populasyonları ve ebeveynler hasat edilmiş, başak ve başağa ilişkin deneme kriterleri olan bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve başakta tane verimi özellikleri analiz edilmiştir. Ancak F_2 generasyonunun bir tekerrüründen (1. tekerrür) sağlıklı sonuç alınamadığı için deneme iki tekerrürlü olarak değerlendirilmiştir.

3.2.2. Gözlem ve ölçümler

Denemeye ait veriler tesadüfe göre seçilen F_1 generasyonunda her sırada on bitki ve her bitkide en iyi gelişen on başağın ölçülmesi ile elde edilmiştir. İlk yılda incelenen özellikler bitki boyu, başak boyu, bitki ağırlığı, başak ağırlığı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane verimi, bin tane ağırlığı ve hasat indeksi, F_2 generasyonunda aynı şekilde seçilen elli bitki ve başağa ait bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane verimi ve bin tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir.

Her özellik için ölçümler aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Bitki Boyu (BİB): Toprak yüzeyinden başağın en üst noktasına (kılçık hariç) kadar olan uzunluktur (cm).

Başak Boyu (BAB): Alt başakçık kaidesiyle en üst başakçık ucu arasındaki mesafedir (cm).

Bitki Ağırlığı (BİA): Bitkideki sap ve başağın toplam ağırlığıdır (gr).

Başak Ağırlığı (BAA): Her bir başağın ağırlığıdır (gr).

Başakta Başakçık Sayısı (BBS): Başağın tümünde bulunan başakçık sayısıdır.

Başakta Tane Sayısı (BTS): Başaktaki toplam tane sayısıdır.

Başakta Tane Verimi (BTV): 10 adet başağın taneleri ayrı ayrı tartılmış ve ortalaması alınmıştır (gr).

Bin Tane Ağırlığı (BTA): Her materyalden iki adet 100'er tane ayrı ayrı sayılarak tartılmış, iki tartının ortalaması 10 ile çarpılarak (Gençkan, 1976) elde edilmiştir (gr).

Hasat İndeksi (HI): Tek bitki tohum veriminin tek bitki ağırlığına oranlanması ile elde edilmiştir (%).

Elde edilen veriler çoklu dizi (line x tester) analiz yöntemi kullanılarak ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon güçleri ve gen etkileri Sing ve Chaudhary (1977) tarafından açıklandığı şekilde hesaplanmıştır.

Hastalık Şiddetinin Belirlenmesi: Hastalık şiddetinin belirlenmesinde Saari and Prescott (1975) tarafından *Helminthosporium* ssp., *Alternaria* ssp., *Septoria* ssp. ve *Erisiphe* ssp. için geliştirilen hastalık okuma skalası kullanılmıştır (Çizelge 3.4).

3.2.3. İstatistik-genetik değerlendirmeler

Kombinasyon ıslahındaki başarı, uygun ebeveynlerin belirlenmesine bağlı olmaktadır. Bu nedenle, ıslah programlarının başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için, ebeveynlerin önceden çeşitli özellikler açısından incelenmesi ve uygunluk durumlarının saptanması gerekmektedir. Ebeveyn seçimi için çoğunlukla diallel analiz yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde F_1 generasyonu incelenerek, melezlemede kullanılan ebeveynlerin ıslah değerleri saptanmaktadır. Ancak, diallel analiz yönteminde, ebeveyn olarak kullanılacak çeşitlerin aralarında tüm kombinasyonları içerecek biçimde melezlenmeleri zorunludur. Bu ise, fazlaca emek ve zaman gerektirmektedir. Bunun yerine çoklu dizi analizi, hem yeterince bilgi vermekte ve hem de daha az emek ve masraf istemektedir (Bilgen, 1989).

Elde edilen veriler çoklu dizi (line x tester) analiz yöntemi kullanılarak ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon güçleri ve gen etkileri Sing and Chaudhary (1977) tarafından açıklandığı şekilde hesaplanmış, analizine ilişkin hesaplamalar MS EXCEL ver. 5.0 programı ile yapılmıştır.

Çizelge 3.4. Külleme hastalık şiddetini belirlemede kullanılan 0-9 okuma skalası (Saari and Prescott, 1975).

Hastalık derecesi	Tanımı
0	Enfeksiyon yok.
1	Dayanıklı: Alt yapraklarda az miktarda lezyon bulunur.
2	Dayanıklı: İlk yaprak hafif enfeksiyonlu, ikinci yapraklarda seyrek enfeksiyon gözlenir.
3	Dayanıklı: Bitkinin alttan itibaren üçte birinde hafif enfeksiyon bulunur. Alt yapraklar orta veya şiddetli seviyede hastalığa yakalanmıştır.
4	Orta Dayanıklı: Alt yapraklarda orta derecede enfeksiyon, seyrek enfeksiyon bitki ortasına kadar ulaşır.
5	Orta Dayanıklı: Alt yapraklarda şiddetli enfeksiyon, orta veya hafif şiddetteki enfeksiyon bitkinin ortalarına kadar uzanır.
6	Orta Duyarlı: Bitkinin alttan üçte birinde şiddetli enfeksiyon, orta derecede enfeksiyon bitkinin ortalarına kadar ulaşır. Bitkinin ortasının üzerinde ise seyrek enfeksiyona rastlanır.
7	Duyarlı: Alt ve orta yapraklarda şiddetli lezyonlar, enfeksiyon bayrak yaprağın altına kadar yayılmıştır. Kısım bitkinin bayrak yaprağında enfeksiyon görülebilir.
8	Çok Duyarlı: Alt ve orta yapraklarda lezyonlar şiddetli, üst yaprakların üçte biri orta veya şiddetli seviyede enfeksiyonlu, bayrak yaprak fazla enfeksiyonlu.
9	Çok Duyarlı: Bütün yapraklar şiddetli enfeksiyonlu, başakta da değişik oranlarda enfeksiyon görülür.
N	Okuması Mümkün Değil: Diğer hastalıkların oluşturduğu nekrotik lekeler zararı okumayı olanaksız kılar.

3.2.3.1.Çoklu dizi (line x tester) analizi

Çoklu dizi (line x tester) metodu, incelenen özelliklerin kalıtımını, uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi ile elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla “top cross” metodunun geliştirilmiş bir şeklidir (Yıldırım ve ark., 1979; Tosun ve ark., 1995).

Bu nedenle, bu desen, ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon yeteneği hakkında bilgi verir ve aynı zamanda çeşitli gen tipleri etkilerinin tahmin edilmesine yardımcı olur. Bu desenin melezleme planı şu şekildedir. Örneğin “l” hatları ve “t” testerleri simgelesin. Bu “l” hatlarının tümü “t” testerlerinin her biri ile melezlendiğinde “l x t” tam-kardeş döller üretilir. Sonra ebeveynsiz veya ebeveynle beraber bu döller, testerler ve hatlar, tesadüf blokları deneneme deseni denilen bir tekrarlamalı deneme deseninde test edilir (Sing and Chaudhary , 1977).

3.2.3.2.Ön varyans analizi

Çoklu dizi (line x tester) analizinde ilk adım, her kullanılan desendeki gibi varyans analizi yaparak ebeveynleri ve melezleri içeren genotipler arasındaki farkların önemini test etmektir. Eğer bu farklar önemli bulunursa, çoklu dizi analizi yapılır (Sing and Chaudhary, 1977). Ancak, bu çalışmada ele alınan özelliklerin tümünün görülebilmesi için genotipler arası farklılığın önemli olup olmadığına bakılmaksızın her özellik için çoklu dizi analizi uygulanmıştır.

Ön varyans analizi tablosu Çizelge 3.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Ebeveyn ve melezli ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F
Tekerrürler	(r-1)		
Genotipler	$[(l+t)+(l \cdot t)]-1$	1	1/5
Ebeveynler	$(l+t)-1$	2	2/5
Melezler	$(l \cdot t)-1$	3	3/5
Ebev. ile Mel.	$[(l \cdot t)+(l+t)-1]-[(l+t)-1]-[(l \cdot t)-1]$	4	4/5
Hata	$(r-1) \cdot [(l \cdot t)+(l+t)-1]$	5	
Genel	$[r \cdot [(l+t)+(l \cdot t)]]-1$		

Ön varyans analiz tablosundaki formüllerde;

r = tekerrür sayısı

l = hat sayısı

t = tester sayısını ifade etmektedir.

3.2.3.3.Kombinasyon yeteneği varyansları

Kombinasyon yeteneği analizi için aşağıdaki model kullanılmıştır (Arunachalam, 1974).

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + g_j + S_{ij} + r_k + e_{ijk}$$

Y_{ijk} =k bloktaki (i*j)'inci melez üzerinden yapılan gözlem değeri,

μ =genel ortalama,

g_i =i'inci ebeveynin genel kombinasyon yeteneği,

g_j =j'inci ebeveynin genel kombinasyon yeteneği,

S_{ij} =(i*j)'nci melezin özel kombinasyon yeteneği,

r_k =k'ncı blok etkisi,

e_{ijk} =hata etkisi

Çoklu dizi varyans analizi yapmak için hatlar ve testerlere göre iki yönlü çizelge oluşturulmuştur (Çizelge 3.6). Bu çizelgede, her özellik yönünden ve her kombinasyona ilişkin toplam tekraralama değerleri (X_{ij}) yer almaktadır.

Çizelge 3.6. Çoklu dizi varyans analizine ilişkin iki yönlü tablo.

M	F (Hatlar)						
Testerler	4	5	6	7	8	9	X _{j.}
1	X _{41.}	X _{51.}	X _{61.}	X _{71.}	X _{81.}	X _{91.}	X _{.1.}
2	X _{42.}	X _{52.}	X _{62.}	X _{72.}	X _{82.}	X _{92.}	X _{.2.}
3	X _{43.}	X _{53.}	X _{63.}	X _{73.}	X _{83.}	X _{93.}	X _{.3.}
X _{i.}	X _{4..}	X _{5..}	X _{6..}	X _{7..}	X _{8..}	X _{9..}	X _{...}

$X_{ij.}$ =melezlerin tekerrürler üzerinden toplam değeri

$X_{i.}$ =sütunlar toplamı

$X_{.j}$ =sıralar toplamı

$X_{...}$ =genel toplam

İki yönlü tablodaki verilerin kullanılmasıyla elde edilen çoklu dizi varyans analizi Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Çoklu dizi analizine ait varyans analiz tablosu ve beklenen kareler ortalaması

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.O.	F	Beklenen Kareler Ort.
Tekerrürler	r-1			
Melezler	(1 . t-1)	1	1/5	
Hatlar	l-1	2	2/4	$\sigma_e^2 + r[KOV(FS) - 2KOV(HS)]$ $+ [rtKOV(HS)]$
Testerler	t-1	3	3/4	$\sigma_e^2 + r[KOV(FS) - 2KOV(HS)]$ $+ [rtKOV(HS)]$
Hatlar x Testerler	(l-1)(t-1)	4	4/5	$\sigma_e^2 + r[KOV(FS) - 2KOV(HS)]$
Hata	(1 . t-1)(r-1)	5		σ_e^2

Genetik öğelere ilişkin genel ve özel kombinasyon yeteneğinin varyans ve kovaryans formülleri Çizelge 3.7’den yararlanılarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

$$KOV(HS) (\text{hat}) = KO_2 - KO_4 / r.t$$

$$KOV (HS) (\text{tester}) = KO_3 - KO_4 / r.l$$

$$KOV (HS) (\text{ortalama}) = 1/r(2.l.t-l-t)[(l-1)KO_2 + (t-1)KO_3] / (l+t-2) - KO_4$$

$$KOV (FS) = (KO_2 - KO_5) + KO_3 - KO_5 + (KO_4 - KO_5) / 3.r +$$

$$6.rKOV(HS) - r(l+t)KOV(HS) / 3.r$$

Bu kovaryanslar genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyanslarına eş tutularak eklemeli (σ^2_A) ve dominantlık (σ^2_D) varyans komponentleri elde edilmiş, oransal ilişkileri belirlenmiştir.

$$\text{Genel Kombinasyon Yeteneği Varyansı } (\sigma^2_{GKY}) = KOV(HS) (\text{ortalama})$$

$$\text{Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansı } (\sigma^2_{ÖKY}) = KOV(FS) - 2KOV(HS)$$

$$\sigma^2_A = \text{eklemeli varyans}$$

$$\sigma^2_D = \text{dominatlık varyans}$$

$$\sigma^2_e = \text{çevre varyansını göstermektedir.}$$

3.2.3.4.Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri

Bir genotipin bir melezleme dizisindeki performansının üstünlüğü genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve belirli iki genotip arasındaki melez performansının üstün olması da özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Çakır, 1986). Genel kombinasyon yeteneği yüksek olan özellikler eklemeli gen etkisi altındadır. Özel kombinasyon yeteneğinde ise bu durum eklemeli olmayan gen etkisi ya da dominans ve epistatik gen etkisini yansıtmaktadır (Falconer, 1980).

İncelenen özelliklere ilişkin genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri Çizelge 3.7'deki veriler kullanılarak aşağıdaki formüller uyarınca saptanmıştır.

Hatların genel kombinasyon yeteneği, $(g_i)=(X_{i.}/tr)-(X_{...}/ltr)$

Testerlerin genel kombinasyon yeteneği, $(g_j)=(X_{.j}/lr)-(X_{...}/ltr)$

Özel kombinasyon yeteneği, $(S_{ij})=(X_{ij}/r)-(X_{i.}/tr)-(X_{.j}/lr)+(X_{...}/ltr)$

$X_{i.}$ =hat veriler toplamı

$X_{.j}$ =tester veriler toplamı

X_{ij} =melez veriler toplamı

$X_{...}$ =genel toplam

l =hatlar

t =testerler

r =tekerrür

3.2.3.5.Kombinasyon yeteneği etkilerinin standart hatası

Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerine ilişkin standart hatalar, aşağıdaki formüller uyarınca saptanmıştır.

Hatlara ait $GKY_{(SH)}=(KO_5/r.t)^{1/2}$

Testerlere ait $GKY_{(SH)}=(KO_5/r.l)^{1/2}$

HatlarxTesterler, $ÖKY_{(SH)}=(KO_5/r)^{1/2}$

Saptanan standart hata (SH) değerleri, genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerini gösteren çizelgelerde verilmiştir. Bu değerler yardımıyla genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri, t testi kullanılarak %5 önemlilik düzeyinde sıfıra karşı test edilmiştir.

3.2.3.6.Genetik komponentler

Çalışmada, incelenen özelliklerin genel ve özel kombinasyon güçleri varyansları yanında, genel kombinasyon yeteneği varyansının özel

kombinasyon yeteneği varyansına oranı da çoklu dizi varyans analiz tablolarının yer aldığı çizelgelerde verilmiştir. Genel kombinasyon yeteneği eklemeli ve eklemeli x eklemeli epistatik gen etkisi; özel kombinasyon yeteneği ise dominant ve dominantlığı içeren epistatik gen etkileri içermektedir (Matzinger, 1963). Yani genel kombinasyon yeteneği varyansının özel kombinasyon yeteneği varyansına oranı, eklemeli ve dominant gen etkilerini tahmin etmeye yardımcı olmaktadır. Matzinger'e (1963), göre özelliklerin yönetiminde etkin olan gen etkileri aşağıdaki gibidir.

$$\sigma^2(\text{GKY}) / \sigma^2(\text{ÖKY}) > 1 = \text{eklemeli gen etkileri,}$$

$$\sigma^2(\text{GKY}) / \sigma^2(\text{ÖKY}) > -1 = \text{eklemeli x eklemeli, epistatik gen etkileri,}$$

$$\sigma^2(\text{GKY}) / \sigma^2(\text{ÖKY}) < 1 = \text{dominant gen etkileri,}$$

$$\sigma^2(\text{GKY}) / \sigma^2(\text{ÖKY}) < -1 = \text{eklemeli x dominant gen etkileri,}$$

dominat x dominant epistatik gen etkileri.

3.2.3.7.F₂ generasyonu değerlendirilmesi

Denemede ele alınan özellikler bakımından F₂ melez kombinasyonları ve ebeveynler külleme oluşturmak için naylon örtü altına alınmış ve aralıklı sulama yapılarak yapay nemli ortam yaratılmıştır.

Külleme oluştuktan sonra naylon örtü kaldırılmış ve bitkilerde 0-9 skala değerlerine (Saari and Prescott, 1975) göre hastalık okumaları yapılmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi Khi-kare (χ^2) testi ile yapılmıştır. Bu testle, populasyon veya örneklerde dağılımın bağımsızlığı, uygulanan bir denemenin varyasyonunun normal bir dağılım gösterip göstermediği kontrol edilebilir.

$$\chi^2 = \sum (G-B)^2 / B$$

G=gözlenen

B=beklenen

4.BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma ile; 3 ekmeklik buğday çeşidinin ve CIMMYT (Meksika)'dan temin edilen 5 hattın İzmir Bornova lokasyonunda ekimi yapıp, küllemeye karşı reaksiyonları incelenerek dayanıklı genotipler saptanmaya çalışılmıştır.

4.1.Ön Varyans Analizi

Çalışmada, incelenen özellikler yönünden genotipler arası farklılığın ortaya konulması amacıyla ön varyans analizi uygulanmıştır. Genotipler arası farklılığın önemli olması durumunda uyuşma yetenekleri için çoklu dizi varyans analizi yapılması önerilmiştir (Sing and Chaudhary, 1977). Ancak bu çalışmada, diğer parametrelerin görülebilmesi için genotipler arası farklılığın önemli olmadığı özellikler yönünden de çoklu dizi varyans analizi uygulanmıştır. İncelenen tüm özellikler yönünden ön varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1 ile Çizelge 4.2'de verilmiştir.

F_1 generasyonunda; genotipler arasındaki farklılık incelenen bütün özelliklerde %5 ve %1'e göre istatistiki önemde olduğu anlaşılmış, bu özellikler için incelemeye değer farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır. F_2 generasyonunda ise genotipler arasındaki farklılık, Başak Boyu, Başakta Başakçık Sayısı ve Başakta Tane Verimi özelliklerinde önemli bulunurken; Bitki Boyu, Başakta Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı özellikleri için %1 ve %5 seviyesinde önemli bulunmamıştır.

Ebeveynler arasındaki farklar, F_1 generasyonundaki bütün özellikler bakımından %1 ve %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. F_2 generasyonunda ise Başakta Tane Sayısı ile Bin Tane Ağırlığı dışındaki diğer tüm özellikler açısından, ebeveynler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Melezler arasındaki farklılık, F_1 generasyonda bütün özellikler bakımından %1 ve %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. F_2 generasyonunda ise sadece Başak Boyu özelliği yönünden önemli bulunmuştur.

Ebeveynler ile melezler arasındaki farklar incelendiğinde ise; F_1 generasyonunda Başakta Tane Verimi ve Hasat İndeksi dışındaki tüm özellikler açısından istatistik olarak önemli farklılıklar bulunurken, F_2 generasyonunda da Başak Boyu, Başakta Başakçık Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı özellikleri yönünden farklar istatistiki anlamda önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1.1. F₁ generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynler ve melezlere ilişkin ön varyans analizinde elde edilen F değerleri

V.K.	S.D.	BİB	BAB	BİA	BAA	BBS	BTS	BTV	BTA	HI
Tekerrürler	2	1,521	0,560	0,135	0,537	0,497	0,639	0,879	0,250	1,465
Genotipler	22	40,499**	69,592**	12,939**	9,411**	26,406**	11,196**	5,681**	9,321**	7,956**
Ebeveynler	7	60,739**	91,857**	5,550**	3,786**	32,975**	8,630**	4,161**	14,900**	12,224**
Melezler	14	24,717**	30,694**	9,495**	8,400**	3,625**	7,288**	6,802**	3,541**	6,252**
Ebev. ile Mel.	1	119,782**	458,292**	112,892**	62,934**	299,364**	83,877**	0,629	51,188**	1,934

F (tekerrürler) %5: 4,08 %1: 7,31
F (genotipler) %5: 1,84 %1: 2,37
F (ebeveynler) %5: 2,25 %1: 3,12
F (melezler) %5: 1,92 %1: 2,52
F (ebev. ile mel.) %5: 4,08 %1: 7,31

* p<%5

** p<%1

Çizelge 4.2. F₂ generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynler ve melezlere ilişkin ön varyans analizinde elde edilen F değerleri

V.K.	S.D.	BİB	BAB	BBS	BTS	BTV	BTA
Tekerrürler	1	7,235*	4,353*	12,645**	1,513	0,346	0,530
Genotipler	22	1,986	21,182**	4,432**	1,251	2,171*	2,013
Ebeveynler	7	3,322*	30,822**	4,216**	1,804	3,585*	1,308
Melezler	14	1,268	15,787**	1,955	1,048	1,412	1,930
Ebev. ile Mel.	1	2,689	29,224**	40,614**	0,219	2,891	8,117**
F (tekerrürler)	%5: 4,30	%1: 7,95					
F (genotipler)	%5: 2,07	%1: 2,83					
F (ebeveynler)	%5: 2,46	%1: 3,59					
F (melezler)	%5: 2,15	%1: 2,98					
F (ebev. ile mel.)	%5: 4,30	%1: 7,95					

* p<%5

** p<%1

4.2.Çoklu Dizi Varyans Analizi

Ebeveynlere ve melezlere ilişkin çoklu dizi varyans analizi, genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları ve oranları Çizelge 4.3 ile Çizelge 4.4’de verilmiştir.

F_1 generasyonunda; hatlar arasındaki farklar incelendiğinde; Bitki Boyu, Başak Boyu ve Bitki Ağırlığı yönünden %5 ve %1’e göre istatistiki önemli, diğer özellikler yönünden ise önemsiz bulunmuştur.

Testerler arasındaki farklar incelendiğinde; Hasat İndeksi özelliği dışında diğer tüm özellikler bakımından önemli farklılıklar bulunduğu görülmektedir.

Aralarındaki interaksiyon incelendiğinde ise Bitki Boyu, Başak Boyu, Başakta Tane Sayısı ve Hasat İndeksi özellikleri bakımından önemli, diğer özellikler yönünden ise önemsizdir.

F_2 generasyonuna ait değerler incelendiğinde; hatlar arasındaki farklar, Başakta Başakçık Sayısı ve Başakta Tane Verimi özellikleri dışında önemli bulunmuştur. Testerler arasında Başakta Başakçık Sayısı yönünden önemsiz bulunurken, diğer incelenen özellikler yönünden incelemeye değer önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Aralarındaki interaksiyon bakımından ise incelenen tüm özellikler için önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'deki genel kombinasyon yeteneği varyansının, özel kombinasyon yeteneği varyansına oranları incelendiğinde;

F₁ generasyonunda, Başak Boyu, Bitki Ağırlığı, Başak Ağırlığı ve Başakta Tane Verimi özellikleri için birden büyük ve pozitif değerler tespit edilmiştir. Buna göre bu özellikler için eklemeli gen etkisinin yüksek olduğu, Bitki Boyu, Başakta Başakçık Sayısı, Başakta Tane Sayısı, Bin Tane Ağırlığı ve Hasat İndeksi özellikleri için birden küçük ve pozitif değerler tespit edildiği için dominant gen etkilerinin yüksek olduğu söylenebilir.

F₂ generasyonunda ise, sadece Başakta Başakçık Sayısı ve Başakta Tane Verimi özellikleri için birden küçük ve pozitif değerler tespit edilmiştir. Bu da dominant etkinin yüksek olduğunu kanısını kuvvetlendirmektedir. Bitki Boyu, Başakta Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı özellikleri için birden küçük ve negatif değerler tespit edilmiştir. Buna göre bu özellikler için eklemeli x dominant ve dominant x dominant epistatik gen etkilerinin yüksek olduğu söylenebilir. Sadece Başak Boyu özelliği için birden büyük ve negatif değer elde edildiği için eklemeli x eklemeli ve epistatik gen etkilerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Bitki Boyu özelliği açısından, her iki generasyonda da GKY/ÖKY varyansına oranı birden küçük olduğundan söz konusu özellik açısından eklemeli olmayan gen etkisinin bulunduğunu göstermektedir. Bulgular Demir ve ark. (1986)'nın sonuçları ile uyum içindedir. Korkut (1981) ve Chauhan (1985) bulgularımızın aksine bu özellik için oranın birden büyük

olduğunu ifade etmişlerdir. Nanda et al. (1982), yaptıkları araştırmada eklemeli olmayan gen etkilerinin bitki boyuna daha fazla katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Kınacı (1996) ve Soylu (1998) eklemeli olmayan gen etkilerinin hakim olduğunu tespit ederek bu araştırma sonucunu desteklerken, Hassan and Ramanujam (1979) ve Taleei and Beigi (1996), bitki boyu için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin daha fazla katkıda bulunduğunu tespit etmelerine karşın, Amaya et al. (1972), Gill et al. (1979), Johnson et al. (1966), Yıldırım (1974), Yağdı ve Ekingen (1995) ve Topal ve Soylu (1998) ise bitki boyu için eklemeli gen etkisinin hakim olduğunu ifade ederek farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Başak Boyu için her iki generasyonda da GKY/ÖKY oranı birden büyük olarak belirlenmiştir. Bu durum başak boyuna ait kalıtımın eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Başak Boyuna ait kalıtımı araştıran Taleei ve Beigi (1996) ve Soylu (1998) eklemeli gen etkisini, Hassan and Ramanujam (1979) ve Singh et al. (1990), hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerini, Aydem (1979) ve Kınacı (1991) ise eklemeli olmayan gen etkisini önemli bulmuşlardır.

Bitki Ağırlığı için GKY/ÖKY oranının F_1 generasyonunda birden büyük olarak belirlenmiştir. Bu durum Bitki Ağırlığı özelliğine ait kalıtımın eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir.

Başak Ağırlığı özelliği için araştırmaya konu olan materyalde F_1 generasyonunda GKY/ÖKY oranının birden büyük çıkması bu özellik için eklemeli gen etkilerinin söz konusu olduğunu söyleyebiliriz.

Başakta Başakçık Sayısı özelliği için her iki generasyonda GKY/ÖKY varyansı oranı birden küçük olarak bulunmuştur.

Başakta Tane Sayısı özelliği için GKY/ÖKY varyansı oranı her iki generasyonda birden küçük olarak tespit edilmiştir. Bu özellik açısından eklemeli olmayan gen etkisinin var olduğunu söyleyebiliriz. Bajwa et al. (1986) bu özelliğin oluşumunda eklemeli olmayan gen etkisinin hakimiyetini belirtirken, Upadhyaya and Rasmusson (1967), Verma and Gulati (1976), Yadava et al. (1986), Yap and Harvey (1972) ise eklemeli gen etkisinin söz konusu olduğunu ifade etmişlerdir.

Başakta Tane Verimi için GKY/ÖKY oranı F_1 generasyonunda birden büyük çıkmıştır. GKY/ÖKY oranının birden büyük olması, Başakta Tane Verimine ait kalıtımın eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. F_2 generasyonunda ise varyans oranı birden küçük olarak tespit edilmiştir. Başakta Tane Verimini araştıran Kesici ve Benli (1978) ve Soylu (1998) eklemeli gen etkisini, Tosun ve ark. (1995) ve Topal ve Soylu (1998) ise eklemeli olmayan gen etkisi tespit etmiştir.

Bin Tane Ağırlığı yönünden her iki generasyonda da GKY/ÖKY varyansları oranının birden küçük bulunması, özelliğin oluşumunda eklemeli olmayan gen etkilerinin varlığını göstermektedir. Lebedeva and Smolko (1981), Yadava et al. (1986) ise bu özellik için GKY/ÖKY oranını birden büyük bulup eklemeli gen etkisinin hakimiyetini belirtmiştir.

Çizelge 4.3. F₁ generasyonunda incelenen özellikler yönünden çoklu dizi varyans analizinde elde edilen F değerleri, genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları ve oranları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	BIB	BAB	BIA	BAA	BBS	BTS	BTV	BTA	HI
Hatlar	2	15,068**	45,404**	13,865**	2,094	2,214	2,715	1,158	0,560	3,173
Testerler	4	5,103**	8,754**	19,472**	20,354**	3,889**	6,067*	16,602**	3,548*	1,611
Hatlar x Testerler	8	5,910**	3,211**	1,170	1,256	1,813	2,707*	1,241	2,126	4,210**
σ^2 (GKY)		4,585	0,112	0,032	0,012	0,030	2,958	0,006	0,408	0,001
σ^2 (ÖKY)		11,287	0,085	0,006	0,004	0,127	10,387	0,002	3,062	0,011
σ^2 (GKY) / σ^2 (ÖKY)		0,406	1,318	5,333	3,000	0,236	0,285	3,000	0,133	0,091

F (hatlar) %5: 3,23 %1: 5,18

F (testerler) %5: 2,61 %1: 3,83

F (hatlarxtesterler) %5: 2,18 %1: 2,99

* p<%5

** p<%1

Çizelge 4.4. F₂ generasyonunda incelenen özellikler yönünden çoklu dizi varyans analizinde elde edilen F değerleri, genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları ve oranları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	BİB	BAB	BBS	BTS	BTv	BTA
Hatlar	2	9,048**	80,077**	0,322	4,420*	3,142	6,402**
Testerler	4	3,561*	26,905**	2,618	15,122**	9,154**	8,439**
Hatlar x Testerler	8	0,440	0,801	1,432	0,190	0,388	0,495
$\sigma^2(\text{GKY})$		1,655	0,081	0,013	2,165	0,001	1,249
$\sigma^2(\text{ÖKY})$		-10,551	-0,010	0,099	-19,287	-0,004	-4,142
$\sigma^2(\text{GKY}) / \sigma^2(\text{ÖKY})$		-0,022	-8,100	0,131	-0,112	0,250	-0,301

F (hatlar) %5: 4,30 %1: 7,95

F (testerler) %5: 2,82 %1: 4,31

F (hatlar x testerler) %5: 2,40 %1: 3,45

* p<%5

** p<%1

Hasat İndeksi özelliği bakımından GKY/ÖKY oranı F_1 generasyonunda birden küçük olduğu için bu özelliğin eklemeli olmayan gen etkisinde bulunduğunu söyleyebiliriz.

4.3.Genel Kombinasyon Yeteneği Etkileri

Bitki ıslahında hastalık ve zararlılara dayanıklılık, kısa boyluluk v.b. gibi özel amaçlara yönelik ve az sayıda genle ortaya çıkan özellikler söz konusu olduğunda ebeveynler amaca uygun olarak seçilebilirler.

Seleksiyonun başarılı olması, popülasyondaki eklemeli gen varyansına bağlıdır (Falconer, 1980). Genel kombinasyon yeteneği de eklemeli gen varyansına dayanmaktadır (Hayman, 1963). Bu nedenle, genel kombinasyon yeteneği yüksek ebeveynlerin melezlerinde seleksiyon yoluyla eklemeli varyanstan yararlanılabilir. Bir ebeveynin diğer ebeveynlerle olan kombinasyonlarındaki üstünlüğün ifadesi olan genel kombinasyon yeteneği (GKY), ebeveyn seçimi için bir kriterdir (Ruckebauer, 1977).

Bu açıdan bakıldığında ıslah amacına göre, genel kombinasyon yeteneği önemli olan ebeveynlerin gözlem ortalamalarına da bakılarak ümitvar olanlar seçilebilmektedir.

İncelenen özellikler yönünden ebeveynlere ilişkin Genel Kombinasyon Yeteneği Etkileri Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelgeler incelendiğinde F_1 generasyonunda Genel Kombinasyon Yeteneği değerleri Başak Boyu ve Bin Tane Ağırlığı özelliğinin dışındaki özellikler bakımından ebeveynlerde çoğunlukla olumlu etkiye sahiptir. F_2 generasyonunda Genel Kombinasyon Yeteneği değerleri incelendiğinde, Başakta Tane Sayısı ve Başakta Tane Verimi özellikleri bakımından ebeveynlerin genelde olumlu etkiye sahip olduğu görülmektedir.

F_1 generasyonunda ebeveynlere ait Genel Kombinasyon Yeteneği değerleri incelendiğinde (Çizelge 4.5);

Bitki Boyu özelliği bakımından GKY , Atilla-12, 48, 70 ve 72 nolu ebeveynlerin önemli ve pozitif, Golia, 27 ve 35 nolu ebeveynlerin ise önemli ve negatif GKY değeri aldıkları görülmektedir. Kısa boyluluk genellikle resesif özellik gösterdiğinden ve genotipler içerisinde kısa boyluluk yönünden uygun ebeveynlerin bulunması, kısa ve orta boylu ekmeklik buğday çeşit geliştirme çalışmaları için bu genotiplerden faydalanılabileceğini göstermektedir. Kuru tarım alanlarına uzun boylu çeşitlerin daha iyi adapte olmasından dolayı, pozitif ve önemli düzeyde GKY değerleri gösteren ebeveynler uzun boylu çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabilir. Kısa boyluluk için ise Golia, 27 ve 35 nolu ebeveynler kullanılabilir.

Başak Boyu için ebeveynlere ait GKY değerleri istatistiksel olarak Atilla-12 ve 48 nolu ebeveynlerde pozitif ve önemli, Golia, 27 ve 70 nolu ebeveynlerde ise negatif ve önemli bulunmuştur. Başak boyunun

arttırılmasını hedefleyen buğday ıslah çalışmalarında Atilla-12 çeşidi ve 48 nolu genotip ebeveyn olarak kullanılabilir.

Bitki Ağırlığı özelliğine ait GKY değerleri incelendiğinde; Atilla-12, 48 ve 72 nolu ebeveynlerin pozitif ve önemli, Golia ve 27 nolu ebeveynler ise negatif ve önemli GKY değerlerine sahip olmuştur. Atilla-12, 48 ve 72 nolu ebeveynlerin, Bitki Ağırlığının hedef alındığı ıslah programlarında bu özelliği iyileştirici genetik materyal olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

Başak Ağırlığı özelliği için araştırmada 48, 70 ve 72 nolu ebeveynler pozitif ve önemli, sadece 27 nolu ebeveyn ise negatif ve önemli GKY değerlerine sahip olmuştur. Pozitif ve önemli GKY etkisine sahip olan 48, 70 ve 72 nolu ebeveynler, artan Başak Ağırlığı için melezleme çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak önerilebilir.

Başakta Başakçık Sayısı özelliğine ait GKY değerleri incelendiğinde, 48 nolu ebeveynin pozitif ve önemli, Atilla-12 ve 70 nolu ebeveynlerin ise negatif ve önemli GKY değerleri sergilediği görülmektedir. Başakta Başakçık Sayısının arttırılması hedeflenen ekmeklik buğday ıslah çalışmalarında 48 nolu ebeveyn kaynak olarak kullanılabilir.

Başakta Tane Sayısı özelliği için ebeveynler GKY açısından değerlendirildiğinde, Atilla-12 ve 27 nolu ebeveynlerin negatif ve önemli,

Basribey, 48 ve 70 nolu ebeveynlerin ise pozitif ve önemli değerlere sahip oldukları görülür. GKY bakımından pozitif ve önemli etkiye sahip olan Basribey, 48 ve 70 nolu ebeveynler başakta tane sayısının hedef alındığı ıslah çalışmalarında kaynak olarak kullanılabilir.

Başakta Tane Verimi bakımından 48 ve 70 nolu ebeveynler pozitif ve önemli, 27 ve 35 nolu ebeveynler ise negatif ve önemli GKY değerleri sergilemiştir. Araştırmada, pozitif ve önemli GKY etkisine sahip olan 48 ve 70 nolu ebeveynler, Başakta Tane Verimi için melezleme çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak önerilebilir.

Bin Tane Ağırlığı bakımından sadece 70 nolu ebeveyn pozitif ve önemli, 27 ve 35 nolu ebeveynler ise negatif ve önemli GKY değerleri sergilemişlerdir. Araştırmada, pozitif ve önemli GKY etkisine sahip olan 70 nolu ebeveyn, yüksek Bin Tane Ağırlığı için melezleme çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveyn olarak önerilebilir.

Hasat İndeksi özelliği bakımından araştırmada, Atilla-12 ve 27 nolu ebeveynler pozitif ve önemli, Golia, 48 ve 70 nolu ebeveynler ise negatif ve önemli GKY değerlerine sahip olmuştur. Atilla-12 ve 27 nolu ebeveynlerin yüksek Hasat İndeksi özelliğinin hedef alındığı ıslah programlarında bu özelliği iyileştirici materyal olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

F₂ generasyonunda ebeveynlere ait Genel Kombinasyon Yeteneği değerleri incelendiğinde ise (Çizelge 4.6);

Atilla-12 ebeveyninin Başak Boyu ve Bin Tane Ağırlığı özellikleri için pozitif ve önemli, Golia ebeveyninin sadece Başak Boyu özelliği için negatif ve önemli, 27 nolu ebeveynin Başak Boyu özelliği için negatif ve önemli ancak Başakta Başakçık Sayısı özelliği için pozitif ve önemli, 35 nolu ebeveynin Başak Boyu ve Başakta Başakçık Sayısı özellikleri için negatif ve önemli, 48 nolu ebeveynin sadece Başak Boyu özelliği için pozitif ve önemli, 72 nolu ebeveynin ise Başak Boyu özelliği için pozitif ve önemli, Başakta Tane Sayısı, Başakta Tane Verimi ve Bin Tane Ağırlığı özellikleri için negatif ve önemli GKY etkilerine sahip olduğu izlenebilmektedir. Basribey ve 70 nolu ebeveynler için bütün özelliklerde önemsiz GKY etkisi söz konusudur.

İncelenen özellikler bakımından ebeveynlerin Genel Kombinasyon Yeteneği etkileri birlikte ele alındığında, Bitki Boyu özelliği için Atilla-12, 48, 70 ve 72 nolu, Başak Boyu için Atilla-12, 48 ve 72 nolu, Bitki Ağırlığı için Atilla-12, 48 ve 72 nolu, Başak Ağırlığı için, 48, 70 ve 72 nolu, Başakta Başakçık Sayısı için, 27 ve 48 nolu, Başakta Tane Sayısı için, Basribey, 48 ve 70 nolu, Başakta Tane Verimi için 48 ve 70 nolu, Bin Tane Ağırlığı için Atilla-12 ve 70 nolu, Hasat İndeksi için ise Atilla-12 ve 27 nolu ebeveynlerin olumlu ve yüksek değerlere sahip olduğu görölmüştür.

Çizelge 4.5. F₁ generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynlere ilişkin GKY etkileri

Ebeveynler	BİB (cm)	BAB (cm)	BİA (gr)	BAA (gr)	BBS (adet)	BTS (adet)	BTV (gr)	BTA (gr)	HI (%)
Hatlar									
Atilla-12	5,782**	1,002**	0,308**	0,078	-0,378*	-3,056**	-0,063	-0,310	0,081**
Basribey	1,092	0,105	0,064	0,019	0,322	2,921**	0,028	-0,603	0,023
Golia	-6,874**	-1,107**	-0,372**	-0,098	0,056	0,135	0,035	0,913	-0,105**
Testerler									
27	-5,687**	-0,513**	-0,824**	-0,571**	-0,118	-9,676**	-0,382**	-3,177**	0,138**
35	-4,759**	-0,078	-0,203	-0,131	0,049	0,286	-0,155**	-2,093*	0,005
48	4,208**	0,931**	0,474**	0,332**	0,782**	5,108**	0,174**	0,590	-0,067*
70	2,730**	-0,520**	0,189	0,194**	-0,895**	3,608*	0,275**	3,229**	-0,085*
72	3,508**	0,181	0,364**	0,176*	0,182	0,675	0,087	1,451	0,009
SH (Hatlar)	0,678	0,088	0,086	0,055	0,176	1,103	0,045	0,737	0,026
SH (Testerler)	0,875	0,133	0,111	0,071	0,228	1,424	0,059	0,952	0,034

* p<%5

** p<%1

Çizelge 4.6. F₂ generasyonunda incelenen özelliklikler yönünden ebeveynlere ilişkin GKY etkileri

Ebeveynler	BİB (cm)	BAB (cm)	BBS (adet)	BTS (adet)	BTV (gr)	BTA (gr)
Hatlar						
Atilla-12	3,789	0,813**	-0,120	0,584	0,042	2,633*
Basribey	0,165	-0,013	-0,041	1,641	0,001	-1,367
Golia	-3,955	-0,800**	0,162	-2,224	-0,043	-1,267
Testerler						
27	-0,349	-0,434**	0,667*	2,954	0,088	3,000
35	0,714	-0,746**	-0,703*	2,264	0,010	-0,333
48	4,958	0,775**	0,188	-0,894	-0,005	1,500
70	-2,642	0,081	-0,359	3,626	0,060	1,500
72	-2,681	0,324*	0,208	-7,950**	-0,153**	-5,667**
SH (Hatlar)	1,941	0,101	0,214	2,181	0,038	1,281
SH (Testerler)	2,506	0,130	0,277	2,816	0,049	1,654

* p<%5

** p<%1

4.4.Özel Kombinasyon Yeteneği Etkileri

Kendilenmiş bir hattın istenilen özelliklerini melez döllerine geçirebilme özelliği kombinasyon yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Hayes and Immer, 1942). Özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) ise, bir melezin değeriinin diğer melezlerden olan farklılığıdır (Yıldırım ve ark., 1979). Eklemeli olmayan genlerin etkisinde ortaya çıkan özellikler özel kombinasyon yeteneği ile ilgilidir (Henderson, 1952). Eklemeli olmayan gen etkisi altındaki özellikler için erken generasyonlarda yapılan seleksiyonlar, bu tip gen etkilerinin ileri generasyonlarda yok oluşu nedeniyle ıslahçıyı yanıltmaktadır.

Çalışmada elde edilen mezlere ilişkin Özel Kombinasyon Yeteneği etkileri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de verilmiştir.

F_1 generasyonunda elde edilen değerler göz önüne alındığında;

Bitki Boyu özelliği için mezlere ait ÖKY değerleri incelendiğinde, istatistiksel olarak 27xGolia melezinin negatif ve önemli, 48xGolia melezinin ise pozitif ve önemli ÖKY değerine sahip olduğu ve bitki boyunu arttırıcı yönde eğilim gösterdiğinden dolayı, kurak alanlar için yürütülecek ıslah programlarında kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Başak Boyu özelliği için mezlere ait ÖKY değerleri incelendiğinde sadece 27xAtilla-12 melezinin pozitif ve önemli ÖKY değerine sahip olduğu görölmektedir.

Bitki Ağırlığı, Başak Ağırlığı, Başakta Başakçık Sayısı, Başakta Tane Sayısı, Başakta Tane Verimi ve Bin Tane Ağırlığı özellikleri yönünden melez populasyon incelendiğinde hiçbir melezin istatistiksel olarak önemli ÖKY değerine sahip olmadığı görülmektedir.

Hasat İndeksi özelliği için mezlere ait ÖKY değerleri incelendiğinde yine 27xAtilla-12 melez kombinasyonunun istatistiksel olarak pozitif ve önemli ÖKY değeri göstermiştir. 27xAtilla-12 melez kombinasyonu ileriki generasyonlarda Hasat İndeksi için ıslah potansiyeli olan genotipler olarak ön plana çıkmaktadır.

F₂ generasyonu incelendiğinde ise hiçbir kombinasyonun ÖKY etkisi bakımından önemli bir değere sahip olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.7. F₁ generasyonunda incelenen özellikler yönünden melezlere ilişkin ÖKY etkileri

Melezler	BİB	BAB	BİA	BAA	BBS	BTS	BTV	BTA	HI
27xAtilla-12	4,173	0,619*	0,048	-0,130	-0,223	-1,412	-0,127	-1,707	0,184*
27xBasribey	0,080	-0,420	-0,237	-0,095	0,045	-1,704	-0,032	-0,479	-0,041
27xGolia	-4,253*	-0,198	0,189	0,225	0,178	3,116	0,159	2,203	-0,143
35xAtilla-12	-2,838	-0,032	-0,039	0,085	0,411	5,078	0,057	-1,407	-0,102
35xBasribey	0,786	-0,055	-0,029	-0,086	-0,356	-3,799	-0,040	2,370	0,072
35xGolia	2,052	0,087	0,068	0,001	-0,056	-1,279	-0,017	-0,963	0,030
48xAtilla-12	-2,804	-0,154	-0,123	-0,067	0,045	-0,677	-0,010	0,093	-0,031
48xBasribey	-2,314	-0,051	-0,079	0,092	-0,722	-2,055	0,071	1,337	-0,086
48xGolia	5,119*	0,205	0,201	0,024	0,678	2,732	-0,061	-1,430	0,116
70xAtilla-12	2,273	-0,159	0,110	0,010	-0,177	0,293	-0,047	-0,096	0,031
70xBasribey	-1,403	0,110	0,137	0,123	0,555	3,312	0,109	0,648	-0,044
70xGolia	-0,870	0,049	-0,247	-0,133	-0,378	-4,235	-0,062	-0,552	0,013
72xAtilla-12	-0,804	-0,274	0,004	0,102	-0,055	-3,911	0,126	3,116	-0,083
72xBasribey	2,852	0,416	0,208	-0,033	0,478	4,245	-0,108	-3,858	0,099
72xGolia	-2,048	-0,142	-0,212	-0,069	-0,422	-0,335	-0,018	0,742	-0,016
SH (HatlarxTesterler)	2,144	0,277	0,271	0,175	0,558	3,489	0,144	2,332	0,082

* p<0,05 ** p<0,01 (Koyu renkli olan değerler her özellik için en yüksek ÖKY değerlerini göstermektedir)

Çizelge 4.8. F₂ generasyonunda incelenen özellikler yönünden melezlere ilişkin ÖKY etkileri

Melezler	BİB	BAB	BBS	BTS	BTV	BTA
27xAtilla-12	0,534	0,045	-0,170	2,100	0,067	-0,300
27xBasribey	-0,702	0,054	0,581	0,143	-0,008	0,450
27xGolia	0,168	-0,099	-0,412	-2,242	-0,059	-0,150
35xAtilla-12	0,181	0,212	0,510	-2,280	-0,017	-0,217
35xBasribey	1,425	-0,276	-0,049	0,333	0,005	0,033
35xGolia	-1,605	0,064	-0,462	1,948	0,012	0,183
48xAtilla-12	0,597	-0,124	-0,161	0,208	0,023	-0,800
48xBasribey	-3,452	-0,071	-0,517	-2,258	-0,065	0,450
48xGolia	2,854	0,195	0,678	2,050	0,041	0,350
70xAtilla-12	2,171	-0,192	-0,341	-1,173	-0,061	-2,300
70xBasribey	1,604	0,270	0,518	1,982	0,061	1,950
70xGolia	-3,775	-0,079	-0,177	-0,808	0,001	0,350
72xAtilla-12	-3,483	0,058	0,161	1,145	-0,013	3,617
72xBasribey	1,125	0,023	-0,533	-0,199	0,007	-2,883
72xGolia	2,359	-0,081	0,372	-0,946	0,006	-0,733
SH (Hatlarx Testerler)	6,140	0,318	0,677	6,898	0,121	4,051

* p<0%5 ** p<0%1 (Koyu renkli olan değerler her özellik için en yüksek ÖKY değerlerini göstermektedir)

4.5.Ebeveynlere İlişkin Ortalama Değerler

İncelenen özellikler yönünden ebeveynlere ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da verilmiştir.

F₁ generasyonunda elde edilen ortalamalar gözönüne alındığında;

Bitki Boyu özelliği bakımından ebeveynlerin ortalama değerlerinin incelenmesi sonucunda, en yüksek Bitki Boyu Atilla-12 (94,2 cm) ebeveyninden, en düşük Bitki Boyu ise Golia (52,5 cm) ebeveyninden elde edilmiştir. Atilla-12 ebeveynini 82,0 cm ile 70 nolu ebeveyn takip etmektedir.

Başak Boyu özelliği bakımından ebeveynlerin ortalama değerleri incelendiğinde; ebeveynlerden elde edilen en yüksek Başak Boyu değeri 48 nolu (12,9 cm) ebeveyninden elde edilirken, bunu 72 nolu (10,9 cm) ebeveyn izlemektedir. En düşük Başak Boyu değeri ise 27 nolu (7,1 cm) ebeveyninden elde edilmiştir.

Bitki Ağırlığı özelliği bakımından ebeveynlerin ortalama değerine bakıldığında, elde edilen değerler 4,0 gr (Atilla-12 ve Basribey) ile 2,6 gr (Golia) arasında değişmektedir.

Başak Ağırlığı özelliği yönünden elde edilen ortalama değerler incelendiğinde ise, değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Başak Ağırlığı en yüksek değerler Basribey, Atilla-12 ve 35 nolu ebeveynlerden

elde edilmiştir. Başak Ağırlığı en yüksek ebeveynlerin, Bitki Ağırlığı özelliği bakımından da en yüksek değerlere sahip olan ebeveynler olması sonuçların birbirini desteklemesi bakımından önemlidir.

Başakta Başakçık Sayısı değerleri incelendiğinde, 17 adet (Atilla-12 ve Golia) ve 23 adet (48 nolu ebeveyn) arasında yer aldığı görülmektedir.

Başakta Tane Sayısı değerlerinin incelenmesinden, ebeveynlerden elde edilen ortalama değerlerin 58 adet (72 nolu ebeveyn) ile 36 adet (27 nolu ebeveyn) arasında değiştiği görülmektedir.

Başakta Tane Verimi özelliği bakımından ebeveynlerin ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek Başakta Tane Veriminin Basribey (1,7 gr) ebeveyninden elde edilse de, Atilla-12 ve 35 nolu ebeveynlerde bu değere yakın verim vermişlerdir. En yüksek Başak Ağırlığı değerlerine sahip ebeveynlerden aynı zamanda en yüksek Başakta Tane Verimi değerleri elde edilmiştir.

Bin Tane Ağırlığı özelliği bakımından ebeveynlerin ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek ortalama değer 38,3 gr ile 27 nolu ebeveyninden elde edilirken, bu ebeveyni az bir farkla Atilla-12 (37,0 gr) takip etmektedir. En düşük Bin Tane Ağırlığı değeri ise 20.2 gr ile 72 nolu ebeveyninden elde edilmiştir.

Hasat İndeksi özelliği bakımından ebeveynlerin ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek değer % 2,1 ile 72 nolu ebeveyninden elde edilirken, en düşük değer ise % 1,5 ile Golia ebeveyninden elde edilmiştir.

F₂ generasyonundan elde edilen ortalama değerler incelendiğinde ise,

Bitki Boyu ve Başak Boyu özellikleri için elde edilen en yüksek ortalama değerler Atilla-12 (sırasıyla 81,2 cm ve 11,5 cm) ebeveyninden elde edilmiştir. Bu özellikler bakımından en düşük değerler Bitki Boyu bakımından Golia (55,1 cm) ebeveyninden elde edilirken, Başak Boyu özelliği bakımından ise 27 nolu (7,5 cm) ebeveyninden elde edilmiştir.

Başakta Başakçık Sayısı özelliği bakımından elde edilen değerlerin 17 adet ile 20 adet gibi dar bir aralıkta değiştiği, Başak Tane Sayısı özellikleri bakımından ise değerlerin 16 adet ile 33 adet gibi geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir.

Başakta Tane Verimi ile Bin Tane Ağırlığı özellikleri için elde edilen değerler birlikte incelendiğinde Başakta Tane Verimi bakımından en yüksek ortalama değerler elde edilen ebeveynlerden (Atilla-12, Basribey ve Golia) aynı zamanda Bin Tane Ağırlığı özelliği için de en yüksek değerlerin elde edildiği saptanmıştır. Aynı şekilde her iki özellik için elde edilen en düşük değerlerin aynı ebeveynlerde (35, 48 ve 72 nolu genotipler) olduğu görülmektedir. Elde edilen bu değerlerin, Başakta Tane Verimi ile Bin Tane Ağırlığı arasındaki pozitif bir korelasyona işaret ettiği söylenebilir.

Çizelge 4.9. F₁ generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynlerin ortalama değerleri

Ebeveynler	BİB (cm)	BAB (cm)	BİA (gr)	BAA (gr)	BBS (adet)	BTS (adet)	BTV (gr)	BTA (gr)	HI (%)
Hatlar									
Atilla-12	94,2	9,7	4,0	2,2	17	41	1,5	37,0	1,8
Basribey	77,8	9,5	4,0	2,4	19	54	1,7	31,2	1,7
Golia	52,5	7,2	2,6	1,8	17	44	1,3	31,1	1,5
Testerler									
27	73,5	7,1	3,4	1,7	18	36	1,3	38,3	2,0
35	75,0	9,7	3,8	2,2	20	50	1,5	29,5	1,8
48	81,6	12,9	3,6	1,8	23	46	1,0	22,3	2,0
70	82,0	9,4	3,6	2,0	18	53	1,4	27,2	1,9
72	81,4	10,9	3,7	1,9	22	58	1,1	20,2	2,1
LSD (0,05)	4,333	0,560	0,547	0,354	1,128	7,051	0,290	4,713	0,166

Çizelge 4.10. F₂ generasyonunda incelenen özellikler yönünden ebeveynlerin ortalama değerleri

Ebeveynler	BİB (cm)	BAB (cm)	BBS (adet)	BTS (adet)	BTV (gr)	BTA (gr)
Hatlar						
Atilla-12	81,2	11,5	17	29	0,4	15,8
Basribey	71,0	10,3	19	31	0,6	19,3
Golia	55,1	8,7	19	33	0,5	16,3
Testerler						
27	65,8	7,5	19	16	0,2	13,5
35	61,0	9,8	19	19	0,2	11,0
48	68,0	11,1	17	18	0,2	11,3
70	73,1	10,4	19	25	0,3	14,5
72	71,3	10,6	20	21	0,2	9,3
LSD (0,05)	12,733	0,660	1,405	14,306	0,251	8,402

4.6.F₂ Generasyonu Değerlendirilmesi

Bitki patojenlerine karşı dayanıklılık bir çok gen veya gen kombinasyonları tarafından sağlanabilir. Genetik çalışmalarla dayanıklılığın kalıtımının iki temel grupta sınıflandırılabileceği sonucuna varılmıştır: 1) monogenik veya dayanıklılığın tek gen kalıtımı ile kontrol edilmesi, 2) polygenik veya dayanıklılığın birden fazla genin kalıtımı ile kontrol edilmesidir.

Eğer bir hastalığa karşı dayanıklılık bir tek gen tarafından kontrol ediliyorsa bu genin etkisi çoğunlukla açık olup üzerinde çalışılması nispeten kolaydır. Bunun aksine, normal olarak çok gen kalıtımı böyle açık olmadığı gibi genelde özel genlerin etkilerini izole etmek veya kalıtımı kontrol eden gen sayısını tahmin etmek mümkün değildir.

Eğer dayanıklılık dominant etkiden ileri geliyorsa bütün F₁ tek bitkileri heterozigot olmasına rağmen dayanıklı olacaktır. Dolayısıyla F₂ generasyonunda açılma görülecektir. Bu generasyonda her dört tek bitkinin üçünde dayanıklılık tespit edilecektir. Bu durumda; 1 AA (homozigot dayanıklı), 2 Aa (heterozigot dayanıklı) ve 1 aa (homozigot dayanıksız) yani 3:1 şeklinde açılma olacaktır.

Eğer dayanıklılık kalıtımı bir resesif etkiden ileri geliyorsa bütün F₁ bitkilerinin hassas olduğu görülecektir. Sadece her dört bitkiden biri (aa) F₂ generasyonunda dayanıklılık gösterecektir.

İki gen durumunda ise, A geninin bir hastalığa karşı dayanıklı ve dominant olduğu, diğer gen B ise ikinci bir değişik hastalığa dayanıklı ve bu dayanıklılığın dominant karakter olduğunu kabul edersek; bütün F_1 tek bitkilerinin her iki hastalığa da dayanıklı olacağı görülecek, F_2 generasyonundaki genotipik ve fenotipik açılma oranlarının ise, 1 AABB, 2 AABb, 2AaBB, 4 AaBb (iki hastalığa dayanıklı), 1 AAbb, 2 Aabb (sadece birinci hastalığa dayanıklı), 1 aaBB, 2 aaBb (sadece ikinci hastalığa dayanıklı) ve 1 aabb (her iki hastalığa da hassas) şeklinde 9:3:3:1 gibi saptanacaktır. Bu durum eğer A ve B genlerinin aynı hastalığın iki ırkına karşı dayanıklılık durumu için de geçerli olacaktır.

Kalıtıma etkili genlerin sayısı arttıkça mümkün olan genotip sayısı da artar. Fenotipik oran dediğimiz; dayanıklı bitkilerin sayısının hassas bitkilerin sayısına oranı da aynı şekilde artar. Örneğin bir gen 3:1, iki gen 15:1 ve üç gen 63:1 oranını verir.

F_2 generasyonunda yapılan gözlemler sonucu elde edilen hastalık okuma değerleri Çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

F_2 generasyonundaki açılmanın normal bir açılma olup olmadığı, yani 3:1 oranına uyup uymadığının Khi-kare (χ^2) testi ile yapılan hesaplamalara göre, 27xAtilla-12, 35xAtilla-12, 35xBasribey, 70xGolia ve 72xGolia melezlerinin %1 ve %5 önem seviyesine göre, 72xAtilla-12 ve 72xBasribey melezlerinin ise %5 önem seviyesine göre açılmaların 3:1 oranına uymadığı söylenebilir.

Buna göre; 27xBasribey, 48xAtilla-12 ve 48xBasribey melezlerinin monogenik kalıtım gösterdiği ve fenotipik oranın 3 hassas : 1 dayanıklı şeklinde olmasından dolayı dayanıklılık kalıtımının resesif karakterden geldiği söylenebilir.

27xGolia ve 35xGolia melezlerinin de monogenik kalıtım gösterdiği ancak fenotipik oranın 3 dayanıklı : 1 hassas şeklinde olmasından dolayı dayanıklılığın dominant bir karakterden geldiği sonucuna varılabilir.

Çizelge 4.11. F₂ generasyonunda yapılan hastalık okuma değerleri

Melezler	Hassas	Dayanıklı	Toplam	χ^2
27xAtilla-12	120	220	340	19,850**
27xBasribey	122	32	154	1,464
27xGolia	23	61	84	0,253
35xAtilla-12	85	65	150	26,888**
35xBasribey	63	87	150	23,120**
35xGolia	10	35	45	1,608
48xAtilla-12	201	53	254	2,314
48xBasribey	181	70	251	1,116
48xGolia	Hepsi dayanıklı			
70xAtilla-12	Hepsi hassas			
70xBasribey	Hepsi hassas			
70xGolia	410	44	454	56,742**
72xAtilla-12	240	55	295	6,353*
72xBasribey	270	61	331	7,621*
72xGolia	15	235	250	48,133**

Ebeveynler

Atilla-12	Hassas
Basribey	Hassas
Golia	Dayanıklı
27	Orta dayanıklı
35	Dayanıklı
48	Dayanıklı
70	Hassas
72	Dayanıklı

0-4 arası değer alanlar dayanıklı, 5-9 arası değer alanlar ise hassas

5.SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, incelenen özelliklere ilişkin genel ve özel kombinasyon güçleri, GKY/ÖKY oranı değerleri, ortalama değerler, ebeveyn ve melezlerin hastalığa dayanıklılık durumları tespit edilmiştir.

Ön varyans analizi sonuçlarına göre, F_1 generasyonunda; genotipler arasındaki farklılık incelenen bütün özellikler için istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur ve bu özellikler için incelemeye değer farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır. F_2 generasyonunda ise genotipler arasındaki farklılık Başak Boyu, Başakta Başakçık Sayısı ve Başakta Tane Verimi özelliklerinde önemli bulunurken, Bitki Boyu, Başakta Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı özellikleri için ne %1 ne de %5 seviyesinde önemli bulunmamıştır. Ebeveynler arasındaki farklar, F_2 generasyonundaki Başakta Tane Sayısı ve Bin Tane Ağırlığı dışındaki diğer tüm özellikler için ve F_1 generasyonundaki bütün özellikler bakımından önemli bulunurken, melezler arasındaki farklar ise F_2 generasyonundaki Başakta Tane Sayısı, Başakta Tane Verimi ve Bin Tane Ağırlığı dışındaki diğer tüm özellikler için her iki generasyonda da önemli bulunmuştur.

Yapılan analizler sonucunda F_1 generasyonunda Atilla-12 çeşidinin Bitki Boyu, Başak Boyu, Bitki Ağırlığı ve Hasat İndeksi, Basribey çeşidinin ise sadece Başakta Tane Sayısı özelliğinde GKY değerleri pozitif ve önemli bulunmuştur. Denemede ele alınan genotipler içerisinde küllemeye dayanıklılık, GKY etkileri ve ortalama değerleri göz önüne alındığında 48 nolu hattın Bitki Boyu, Başak Boyu, Bitki Ağırlığı, Başakta

Başakçık Sayısı ve Başakta Tane Sayısı özellikleri için ebeveyn olarak kullanılabileceği, 72 nolu hattın Bitki Boyu, Bitki Ağırlığı ve Başak Ağırlığı için önerilebileceği ve 27 nolu hattın ise sadece Hasat İndeksi için ebeveyn olarak kullanılabileceği ortaya çıkmaktadır.

İncelenen özelliklere ilişkin ÖKY değerleri ele alındığında ise pek çok melezin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte istatistiksel olarak önemli bulunan ve yüksek ÖKY etkisi gösteren melezler dikkate alındığında; 48xGolia melezinin Bitki Boyu ve Başakta Başakçık Sayısı özellikleri için, 27xGolia melezinin Başak Ağırlığı ve Başakta Tane Verimi için küllemeye dayanıklı ve ümitvar melez kombinasyonları olarak görüldüğü ifade edilebilir. Bu melez kombinasyonları üzerinde seleksiyon uygulanarak ele alınan özellikler yönünden uygun çeşitler geliştirilebilir.

Genel kombinasyon yeteneği varyansının, özel kombinasyon yeteneği varyansına oranlarına göre, F_1 generasyonunda, Başak Boyu, Bitki Ağırlığı, Başak Ağırlığı ve Başakta Tane Verimi özellikleri için 1'den büyük ve pozitif değerler tespit edilmiştir. Buna göre bu özellikler için eklemeli gen etkisinin yüksek olduğu, Bitki Boyu, Başakta Başakçık Sayısı, Başakta Tane Sayısı, Bin Tane Ağırlığı ve Hasat İndeksi özellikleri için 1'den küçük ve pozitif değerler tespit edildiği için dominant gen etkilerinin yüksek olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Agrios, G.N., 1997.** Plant Pathology 4th. Edition,
<<http://www.cals.ncsu.edu/course/pp318/profiles/pm/cycle.jpg>>,
(Erişim Tarihi: 27.09.2007)
- Amaya, A., Busch, R.H. and Lebsock, K.L., 1972.** Estimates of Genetic effects of Heading Date, Plant Height, and Grain Yielde in Durum wheat. Crop Sci. 12:478-481.
- Andrivon, D. and Limpert, E., 1992.** Origin and proportions of the components of composite populations of Erysiphe graminis F.Sp. hordei J. Phytopathology 135, 6-19 (1992)
- Andrivon, D., Limpert, E. and Vallavieille-Pope, C., 1991.** Evolution of barley mildew populations in France, 1986-1989. In: Integrated Control of Cereal Mildews: Virulence Patterns and Their Change Ed. J. Helms Jorgensen. Riso National Laboraty, Roskilde, Denmark, 1991. 43-52.
- Arunachalam, V.C., 1974,** The Fallacy Behind The Use of a Modified LinexTester Design, Indian J. Genet. 34:280-287.
- Aydem, N., 1979.** Beş makarnalık buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı üzerine araştırmalar. Doçentlik Tezi. E.Ü.Z.F., İzmir.

- Bajwa, M.A., Shak, A.H., Asi, A.G. and Khan, A.G., 1986.** Heterosis and Combining Ability Studies in Durum Wheat. *Rachis*. 5(1) 42-46.
- Bennett, F.G.A. and Westcott, B., 1982.** Field assessment of resistance to powdery mildew in mature wheat plants. *Plant Pathol.*, 31: 261-268.
- Bennett, F.G.A., 1984.** Resistance to powdery mildew in wheat: a review of its use in agriculture and breeding programmes. *Plant Pathol.*, 33: 279-300.
- Bilgen, G., 1989.** Yabani x kültür arpa melezlerinin genetik analiz ve bunlardan ıslahta yararlanma olanakları. Ege Üni.Zir.Fak. Doktora Tezi.
- Bowen, K.L., Everts, K.L. and Leath, S., 1991.** Reduction in yield of winter wheat in North Carolina due to powdery mildew and leaf rust. *Phytopathology*, 81: 503-511.
- Briggle, L.W., 1969.** Near-isogenic lines of wheat with genes for resistance to *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*. *Crop Sci.*, 9: 70-72.
- Brown, C.M., Weibel, R.O. and Seif, R.D., 1966.** Heterosis and combining ability in common winter wheat. *Crop Sci.* 6:382-383.

- Brown-Guedira, G.L., Gill, B.S., Bockus, W.W., Cox, T.S., Hatchett, J.H., Leath, S., Peterson, C.J., Thomas, J.B. and Zwer, P.K., 1996.** Evaluation of a collection of wild timopheevii wheat for resistance to disease and arthropod pests. *Plant Dis.*, 80: 928-933.
- Burdon, J.J., 1987.** Diseases and Plant Population Biology. Cambridge University Press. Cambridge.
- Chantret, N., Sourdille, P., Roder, M., Tavaud, M., Bernard, M. and Doussinault, G., 2000.** Location and mapping of the powdery mildew resistance gene MIRE and detection of a resistance QTL by bulked segregant analysis (BSA) with microsatellites in wheat. *Theor. Appl. Genet.*, 100: 1217-1224.
- Chauhan, B.P.S., 1985.** Heterosis and combining ability in barley. *Acta Agronomica academiae Scientiarum Hungaricae*. 34 (3/4) 286-293.
- Collinge, B.D., Brygelsson, T., Gregersen, P.L., Thordal-Christensen, H., and Tronsmo, A.M., 1993.** The molecular and biochemical basis of plant disease resistance. Theme Plant Resistance.
- Cunfer, B.M., 2002.** Powdery Mildew. Bread wheat: improvement and production. 301-307.
- Daamen, R.A., 1986.** Measures of disease intensity in powdery mildew (*Erysiphe graminis*) of winter wheat. 1. Errors in estimating pustule number. *Neth. J. Pl. Pathol.*, 92: 197-206.

- Daamen, R.A.**, 1989. Assessment of the profile of powdery mildew and its damage function at low disease intensities in field experiments with winter wheat. *Neth. J. Pl. Pathol.*, 95: 85-105.
- Demir, İ., Ekmen, G., Öngören, G. ve Altınbaş, M.**, 1986. Buğday melezlerinde LinxTester analizi ve bundan ıslahta yararlanma olanakları. Bitki Islahı Sempozyumu Bildiri Özetleri. İzmir, 48.
- Demir, İ., Yüce S., Bilgen G., Tanyolaç B. ve Oğuz İ.**, 1999, Bazı Genotiplerin Tanımlanmasında DNA Parmak İzlerinin Kullanılması Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, DTP Proje No:97 K 120900 Bornova-İZMİR
- Dickson, J.G.**, 1956. Diseases of field crops, 2nd ed. New York, NY, USA, McGraw Hill Book Company.
- Ecker, U. and Lein, K.A.**, 1994. Use and significance of resistance genes against powdery mildew (*Erysiphe graminis*) in German wheat varieties in the years 1980 to 1993. *Pflanzenschutz-Nach.*, 47: 91-128.
- Ekse, A.O. ve Demir, İ.**, 1985. Ekmeklik buğdaylarda verim, verim öğeleri ve proteinin kalıtımı üzerine araştırmalar. Ege Tar.Ara.Ens.Yay. No.56.

- Everts, K.L. and Leath, S., 1992.** Effect of early season powdery mildew on development, survival, and yield contribution of tillers of winter wheat. *Phytopathology*, 82: 1273-1278.
- Falconer, D.S., 1980.** Introduction to Quantative Genetics. Oliver and Boyd Ltd. London.
- Flor, H.H., 1942.** Inheritance of pathogenicity in *Melampsora lini*. *Phtopathology* 32, 8, 653-669.
- Flor, H.H., 1955.** Host-parasite interaction in flax-rust-its genetics and other implications. *Phtopathology* 45, 680-685.
- Frank A.S., 1991.** Ecological and genetic models of host-pathogen Convolution. *Heredity* 67, 73-783.
- Frank, J.A. and Ayers, J.E., 1986.** Effect of triadirmenol seed treatment on powdery mildew epidemics on winter wheat. *Phytopathology*, 76: 254-257.
- Frank, J.A., Cole, H., Jr. and Hatley, O.E., 1988.** The effect of planting date on fall infections and epidemics of powdery mildew on winter wheat. *Plant Dis.*, 72: 661-664.
- Friedrich, S. and Boyle, C., 1993.** Wirkung unterschiedlicher Luftfeuchten auf die Production und Keimung der Konidien von

Erysiphe graminis f. sp. *tritici* in vitro. J. Plant Dis. Prot., 100: 180-188.

Gençkan, M.S., 1976. Tohumluk. Ege Üni.Zir.Fak.Yay. No.253.

Gill, K.S., Bhullar, G.S. and Mahal, G.S., 1979. Combining ability in durum wheat. Crop Improvement 6 (1) 30-35.

Griffey, C.A. and Das, M.K., 1994. Inheritance of adult-plant resistance to powdery mildew in Knox 62 and Massey winter wheats. Crop Sci., 34: 641-646.

Güler, M., 1991. Kışlık Makarnalık Buğday (*Triticum durum* desf.) Anaç ve Melezlerinde Bazı Morfolojik ve Agronomik Karakterlerarası İlişkiler, Yük. Lisans Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

Hassan I.S. and Ramanujam, S., 1979. Combining ability for yield and Its component characters in wheat. Dep.Pl.Production, Fac. Agric. Riyadh, Saudi Arabia.

Hautea, R.A., Coffman, W.R., Sorrels, M.E. and Bergstrom, G.C., 1987. Inheritance of partial resistance to powdery mildew in spring wheat. Theor. Appl. Genet., 73: 609-615.

Hayes, B.I. and Immer, F.R., 1942. Methods of plant breeding. Mc Graw Hill Book Company. Inc. New York.

- Hayman, B.I.**, 1963. Notes on Diallel-Cross Theory. *Stat. Genet. Plant Breed.* 982:571-578.
- Henderson, C.R.**, 1952. Specific and general combining ability. Heterosis, Edited by Jhon W. Gowen. Iowa State College Press, Ames. Iowa.
- Heun, M. and Friebe, B.**, 1990. Introgression of powdery mildew resistance from rye to wheat. *Phytopathology*, 80: 242-245.
- Hovmoller, M.S., Munk, L. and Ostergart, H.**, 1995. Comparison of mobile and stationary spore-sampling techniques for estimating virulence frequencies in aerial barley powdery mildew populations. *Plant pathology* (1995) 44, 829-837.
- James, W.C.**, 1971a. An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage. *Can. Plant Dis. Surv.*, 51: 39-65.
- James, W.C.**, 1971b. A manual of assessment keys for plant diseases. St Paul, MN, USA, APS Press.
- Johnson, J.W., Bänziger, P.S., Yamazaki, W.T. and Smith, R.T.**, 1979. Effects of powdery mildew on yield and quality of isogenic lines of "Chancellor" wheat. *Crop Sci.*, 19: 349-352.
- Johnson, V.A., Biever, K.J., Haunold, A. and Schmidt, J.W.**, 1966. Inheritance of plant height, yield of grain and other plant and seed

characteristics in a cross of hard red winter wheat. Crop Sci. 6:336-338.

Jorgensen, J.H., 1988. Erysiphe graminis, powdery mildew of cereals and grasses. Advances in Plant Pathology-Vol.6.

Keller, M., Keller, B., Schachermayr, G., Winzeler, M., Schmid, J.E., Stamp, P. and Messmer, M.M., 1999. Quantitative trait loci for resistance against powdery mildew in a segregating wheat x spelt population. Theor. Appl. Genet., 98: 903-912.

Kempthorne, O., 1957. An Introduction to Genetic Statistics, John Willey and Sons Inc., Newyork.

Kesici, T. ve Benli, L., 1978. Ekmeklik buğdaylarda bitki verimiyle ilgili karakterlere gen etkilerinden ileri gelen varyans unsurlarının diallel melezleme yöntemiyle araştırılması. A.T.Zir.Fak.Yay. No:668, Adana.

Kınacı, G., 1991. Bazı makarnalık buğday dizi melezlerinde verim ve verim komponentlerinin kalıtımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bil.Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.

Kınacı, G., 1996. Orta Anadolu için line x tester yöntemiyle süne zararından az etkilenen verimli ve kaliteli ekmeklik buğday çeşitleri ıslahı üzerine bir araştırma. S.Ü.Z.Fak.D. 9 (11):181-187, Konya.

- Korkut, Z.K.**, 1981. Arpada diallel melez analizleri ile bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. E.Ü.Zir.Fak.-İzmir.
- Kösem, S.**, 2004. Önemli Tahıl Hastalıkları, Zararlıları ve Mücadelesi. Edirne Ticaret Borsası. <<http://www.etb.org.tr/hastaliklar.htm>>, (Erişim Tarihi: 02.05.2004).
- Kronstad, W.E. and Foote, W.H.**, 1964. General and spesific combining ability estimates in winter wheat (*Triticum aestivum* Vill., Host.). Crop Sci. 4:616-619.
- Kün, E.**, 1988, Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1032, Ders Kitabı: 299, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Last, F.T.**, 1954. The effect of time of application of nitrogenous fertiliser on powdery mildew on winter wheat. Ann. Appl. Biol., 41: 381-392.
- Lebedeva, V.S. and Amaya, A.**, 1969. Variation and covariation of agronomic traits in durum wheat. Crop Sci. 9:372-375.
- Lebedeva, V.S. and Smolko, A.A.**, 1981. Method of diallel analysis in breeding spring barley for yielde. Seleksiya i Semenovodsvo, USSR No. 3:12-13.

- Lipps, P.E. and Madden, L.V., 1989.** Assessment of methods of determining powdery mildew severity in relation to grain yield of winter wheat cultivars in Ohio. *Phytopathology*, 79: 462-470.
- Matzinger, D.F., 1963.** Experimental Estimates of Genetic Parameters and Their Applications in Self-Fertilizing Plants. *Statistical Genetics and Plant Breeding*.
- Merchan, V.M. and Kranz, J., 1986.** Die Wirkung des Regens auf die Entwicklung des Weizenmehltaus (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Marchal). *J. Plant Dis. Prot.*, 93: 262-270.
- Merker, A. and Forsstrom, P., 2000.** Isolation of mildew resistant wheat-rye translocation lines from a double substitution line. *Euphytica*, 115: 167-172.
- Moseman, J.G., Nevo, E., El Morshidy, M.A. and Zohary, D., 1984.** Resistance of *Triticum dicoccoides* to infection with *Erysiphe graminis tritici*. *Euphytica*, 33: 41-47.
- Nanda, G.S., Sing, P. and Gill, K.S., 1982.** Epistatik, additive and dominance variation in a triple test cross of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*. 62:49-52.
- Niewoehner, A.S. and Leath, S., 1998.** Virulence of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* on winter wheat in the eastern United States. *Plant Dis.*, 82: 64-68.

- Parmentier, G. and Rixhon, L., 1973.** Influence des précédents culturaux sur l'infection ôidienne du froment d'hiver. *Parasitica*, 29: 129-133.
- Patel, J.D., Christie, B.R. and Kannenberg, L.W., 1984.** Line x Tester cross: a new approach of analysis. *Can.J.Genet.Cytol.*, 26:523-527.
- Persaud, R.R. and Lipps, P.E., 1995.** Virulence genes and virulence gene frequencies of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* in Ohio. *Plant Dis.*, 79: 494-499.
- Persaud, R.R., Lipps, P.E. and Campbell, K.G., 1994.** Identification of powdery mildew resistance genes in soft red winter wheat cultivars and Ohio breeding lines. *Plant Dis.*, 78: 1072-1075.
- Roelfs, A.P., 1977.** Foliar fungal diseases of wheat in the People's Republic of China. *Plant Dis. Rep.*, 61: 836-841.
- Royse, D.J., Gregory, L.V., Ayers, J.E. and Cole, H., Jr., 1980.** Powdery mildew of wheat: Relation of yield components to disease severity. *Can. J. Pl. Pathol.*, 2: 131-136.
- Ruckebauer, D., 1977.** Vergleichende Untersuchungen über die Einsatzmöglichkeiten neuer biometrischer Methoden in der Kreuzungszüchtung bei Winter weizen. *Die Bodenkultur*. 28:58-93.

- Saari, E.E. and Prescott, J.M., 1975.** A scale for appraising the foliar intensity of wheat disease. *Plant. Dis. Report* 59: 377-380.
- Saari, E.E. and Wilcoxson, R.D., 1974.** Plant disease situation of high-yielding dwarf wheats in Asia and Africa. *Ann. Rev. Phytopath.*, 12: 49-68.
- Schafer, J.F., 1987.** Rusts, smuts, and powdery mildew. In E.G. Heyne, ed. *Wheat and wheat improvement*, 2nd ed., p. 542-584. Madison, WI, USA, ASA, CSSA, SSSA.
- Shaner, G. and Finney, R.E., 1977.** The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology*, 67: 1051-1056.
- Shaner, G., 1973.** Reduced infectability and inoculum production as factors of slow mildewing in Knox wheat. *Phytopathology*, 63: 1307-1311.
- Silfhout, C.H. van and Gerechter-Amitai, Z.K., 1988.** A comparative study of resistance to powdery mildew in wild emmer wheat in the seedling and adult plant stage. *Neth. J. Pl. Pathol.*, 94: 177-184.
- Singh, K.P., Yadav, P. and Behi, R.K., 1990.** Combining ability effects for some traits in wheat. *Crop Improvement* 171:1, 45-49.

- Singh, R.K. and Chaudhary, B.D., 1977.** Biometrical methods in quantitative genetic analysis. V. 10, Line x Tester analysis. Kalyani Publishers, New Delphi, p. 191-200.
- Soylu, S., 1998.** Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi yöntemi ile belirlenmesi, S.Ü. Fen Bil.Ens.Tar.Bit.A.B.D. Dok.Tezi, Konya.
- Stuke, F. and Fehrmann, H., 1988.** Pflanzenpathologische Aspekte bei Sortenmischung im Weizenbau. J. Plant Dis. Prot., 95: 531-543.
- Taleei, A.R. and Beigi, A.H., 1996.** Study of combining ability and heterosis in bread wheat diallel crosses. Col. of Agri. Univ. of Tahran, Iran.
- Tompkins, D.K., Wright, A.T. and Fowler, D.B., 1992.** Foliar disease development in no-till wheat: Influence of agronomic practices on powdery mildew development. Can. J. Plant Sci., 72: 965-972.
- Topal, A. ve Soylu, S., 1998.** Makarnalık buğday diallel melez populasyonunda bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı ve melz gücü üzerine araştırmalar. S.Ü.Zir.Fak. Degisi 12 (16):1-6, Konya.
- Tosun, M., Demir, İ., Sever, C. ve Gürel, A., 1995.** Bazı Buğday Melezlerinde Çoklu Dizi (Line x Tester) Analizi. Anadolu J.Of. AARI 5 (2) 52-63.

- Upadhyaya, B.R. and Rasmusson, D.C., 1967.** Heterosis and combining ability in barley. *Crop Sci.* 7:644-647.
- Verma, N.S. and Gulati, S.C., 1976.** Combining ability and heterosis in some indigenous and exotic barley. *Crop Improvement.* 3:70-79.
- Ward, S.V. and Manners, J.G., 1974.** Environmental effects on the quantity and viability of conidia produced by *Erysiphe graminis*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 62: 119-128.
- Wiese, M.V., 1987.** Compendium of wheat diseases, 2nd ed. St Paul, MN, USA, APS Press.
- Wolfe, M.S., 1984.** Trying to understand and control powdery mildew. *Plant Pathol.*, 33: 451-466.
- Yadava, H.S., Sahi, B.G. and Rao, S.K., 1986.** Combining ability of Diaraland genotypes of barley. *Rachis.* 5(1) 15-16.
- Yağdı, K. ve Ekingen, H.R., 1995.** Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı. *Uludağ Üniv.Zir.Fak.Derg.* 11:81-93, Bursa.
- Yap, T.C. and Harvey, B.L., 1972.** Inheritance of yield components and morpho-physiological traits in barley, *Hordeum vulgare* L. *Crop Sci.* 12:283-286.

- Yıldırım, M.B. ve Çakır, Ş., 1986.** Line x Tester analizi. Ege Üniv. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 9 (1) 11-19.
- Yıldırım, M.B., 1974.** Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez dölllerinde bazı tarımsal karakterlerin populasyon analizleri. Doç Tezi. Ege Üniversitesi ziraat Fakültesi-İzmir.
- Yıldırım, M.B., Kashi, A., Kalıpcıoğlu, Z., 1979.** Diallel Analizler, Z. Griffing Tipi Analiz, E.Ü. Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2:29-35.
- Yıldırım, M.B., Öztürk, A., İkiz, F. ve Püskülcü, H., 1979.** Bitki ıslahında istatistik ve genetik yöntemler. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü. Yayın No. 20.
- Yildirim, A., Sakin, M.A., Karadag, Y., Gokmen, S., Kandemir, N., Akkaya, M.S. and Yildirim, F., 2003.** Genetic marker mediated transfer of an alien gene, Pm21, into wheat conferring resistance to powdery mildew. Biotechnology & Biotechnological Equipment. Diagnosis Press Ltd.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Paşabahçe’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara’da, lise öğrenimini Kayseri’de tamamladı.

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden 1996 yılında mezun oldu.

1999 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Bitki Islahı ve Genetiği Bilim Dalında Yüksek Lisansını tamamladı.

2001 yılında SSK Manisa Sigorta İl Müdürlüğüne memur olarak atandı.

Evli ve bir kızı olup, halen SSK Ankara Sigorta Müdürlüğünde Sosyal Güvenlik Kontrol Memuru olarak çalışmaktadır.

